

Farmakoterapi dalam Pengelolaan Terapi Obat



Dr. apt. Sarah Zaidan, M.Farm., apt. Nurshalati Tahar, S.Farm., M.Si.,
Intan Rahmanika Eka Dini, M.Sc., Apt., apt. Nurfina Dian Kartikawati,
M.Clin.Pharm., apt. Ikrima Khaerun Nisa, M.Pharm.Sci.,
Risda Herlani, S.Farm., M.Farm., Dr. apt. Lili Musnelina, M.Si.,
apt. Melia Eka Rosita, M.Pharm.Sci., dan apt. Aji Tetuko, S.Farm., M.Sc.

Farmakoterapi dalam Pengelolaan Terapi Obat

**Dr. apt. Sarah Zaidan, M.Farm.
apt. Nurshalati Tahar, S.Farm., M.Si.
Intan Rahmania Eka Dini, M.Sc., Apt.
apt. Nurfina Dian Kartikawati, M.Clin.Pharm.
apt. Ikrima Khaerun Nisa, M.Pharm.Sci.
Risda Herlani, S.Farm., M.Farm.
Dr. apt. Lili Musnelina, M.Si.
apt. Melia Eka Rosita, M.Pharm.Sci.
apt. Aji Tetuko, S.Farm., M.Sc.**

PT BUKULOKA LITERASI BANGSA

Anggota IKAPI: No. 645/DKI/2024



Farmakoterapi dalam Pengelolaan Terapi Obat

Penulis : Dr. apt. Sarah Zaidan, M.Farm., apt. Nurshalati
Tahar, S.Farm., M.Si., Intan Rahmanika Eka Dini,
M.Sc., Apt., apt. Nurfina Dian Kartikawati,
M.Clin.Pharm., apt. Ikrima Khaerun Nisa,
M.Pharm.Sci., Risda Herlani, S.Farm., M.Farm., Dr.
apt. Lili Musnelina, M.Si., apt. Melia Eka Rosita,
M.Pharm.Sci., dan apt. Aji Tetuko, S.Farm., M.Sc.

ISBN : 978-634-250-319-5 (PDF)

Penyunting Naskah : Ahmad Fauzy Pratama, S.Pd.

Tata Letak : Ahmad Fauzy Pratama, S.Pd.

Desain Sampul : Novikean Keysah Sanisri

Penerbit

Penerbit PT Bukuloka Literasi Bangsa

Distributor: PT Yapindo

Kompleks Business Park Kebon Jeruk Blok I No. 21, Jl. Meruya Ilir Raya
No.88, Desa/Kelurahan Meruya Utara, Kec. Kembangan, Kota Adm.
Jakarta Barat, Provinsi DKI Jakarta, Kode Pos: 11620

Email : penerbit.blb@gmail.com

Whatsapp : 0878-3483-2315

Website : bukuloka.com

© Hak cipta dilindungi oleh undang-undang

Berlaku selama 50 (lima puluh) tahun sejak ciptaan tersebut pertama kali dilakukan pengumuman.

Dilarang mengutip atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari penerbit. Ketentuan Pidana Sanksi Pelanggaran Pasal 2 UU Nomor 19 Tahun 2002 Tentang Hak Cipta.

Barang siapa dengan sengaja dan tanpa hak melakukan perbuatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 ayat (1) atau Pasal 49 ayat (1) dan ayat (2) dipidana dengan pidana penjara masing-masing paling singkat 1 (satu) bulan dan/atau denda paling sedikit Rp1.000.000,00 (satu juta rupiah), atau pidana penjara paling lama 7 (Tujuh) tahun dan/atau denda paling banyak Rp5.000.000.000,00 (lima miliar rupiah).

Barang siapa dengan sengaja menyerahkan, menyiarkan, memamerkan, mengedarkan atau menjual kepada umum suatu ciptaan atau barang hasil pelanggaran Hak Cipta atau Hak Terkait sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dipidana dengan pidana penjara paling lama 5 (lima) tahun dan/atau denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga buku referensi berjudul *Farmakoterapi dalam Pengelolaan Terapi Obat* ini dapat disusun dan hadir sebagai bacaan yang memberikan pemahaman tentang pentingnya terapi obat yang tepat dan terarah.

Buku ini ditujukan untuk masyarakat umum agar pembaca memahami bahwa pengobatan tidak sekadar mengonsumsi obat, tetapi juga melibatkan pertimbangan mengenai pemilihan, dosis, interaksi, serta pemantauan hasil terapi. Dengan bahasa yang sederhana, buku ini diharapkan mampu membantu masyarakat lebih mengenal peran farmakoterapi dalam mendukung keberhasilan penyembuhan dan peningkatan kualitas hidup pasien.

Jakarta, September 2025

Tim Penyusun

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
Bab 1: Pendekatan Berbasis Bukti dalam Pengelolaan Terapi Obat.....	1
1.1 Mengetahui Evidence-Based Practice (EBP)	1
1.2 Komponen Utama dalam EBP.....	4
1.3 Proses Implementasi EBP dalam Farmasi	6
Bab 2: Farmakokinetika dan Farmakodinamika dalam Farmakoterapi.....	10
2.1 Mengetahui Farmakokinetika dan Farmakodinamika	10
2.2 Farmakokinetika: ADME	13
2.3 Faktor yang Mempengaruhi Farmakokinetika.....	16
Bab 3: Farmakoterapi pada Penyakit Kronis	20
3.1 Mengetahui Penyakit Kronis	20
3.2 Prinsip Farmakoterapi Penyakit Kronis.....	23
3.3 Contoh Penatalaksanaan Farmakoterapi.....	26
3.4 Peran Apoteker dalam Manajemen Terapi Penyakit Kronis	31
3.5 Tantangan dan Strategi Pengelolaan.....	35
Bab 4: Farmakoterapi pada Penyakit Infeksi	39
4.1 Mengetahui Farmakoterapi Penyakit Infeksi.....	39
4.2 Klasifikasi Agen Antimikroba.....	41
4.3 Prinsip Pemilihan Obat Antimikroba	44
4.4 Penggunaan Antibiotik yang Rasional	47
Bab 5: Pengelolaan Terapi Obat untuk Populasi Khusus.....	51
5.1 Mengetahui Pengelolaan Terapi Obat untuk Populasi Khusus.....	51
5.2 Terapi Obat pada Anak.....	53

5.3 Terapi Obat pada Ibu Hamil dan Menyusui	55
Bab 6: Teknologi dalam Pengelolaan Terapi Obat.....	59
6.1 Mengenal Teknologi dalam Terapi Obat.....	59
6.2 Jenis Teknologi yang Digunakan	62
6.3 Kegunaan Teknologi dalam Terapi Obat.....	65
6.4 Tantangan Implementasi Teknologi	68
Bab 7: Interaksi Obat dan Manajemen Risiko	72
7.1 Pengertian Interaksi Obat	72
7.2 Jenis-Jenis Interaksi Obat	74
7.3 Faktor Risiko Terjadinya Interaksi Obat	77
7.4 Strategi Manajemen Risiko Interaksi Obat.....	80
Bab 8: Regulasi dan Kebijakan Farmasi dalam Pengelolaan Terapi.....	84
8.1 Peran Regulasi dalam Penggunaan Obat	84
8.2 Kebijakan Nasional dalam Pengelolaan Terapi.....	87
8.3 Peraturan Etik dan Praktik Farmasi Klinis	90
8.4 Tantangan Implementasi Kebijakan di Lapangan	93
Bab 9: Peran Farmasi Klinis dalam Tim Kesehatan	96
9.1 Definisi dan Tujuan Farmasi Klinis.....	96
9.2 Peran Apoteker Klinis dalam Tim Kesehatan	99
9.3 Kolaborasi Interprofesional dan Komunikasi Efektif.....	104
9.4 Tantangan dan Pengembangan Peran Farmasi Klinis	110
Bab 10: Inovasi dalam Farmasi Berbasis Bukti.....	113
10.1 Pengertian Farmasi Berbasis Bukti.....	113
10.2 Sumber Bukti dalam Praktik Farmasi.....	116
10.3 Inovasi Teknologi dalam Mendukung Farmasi Berbasis Bukti	121
10.4 Peran Apoteker dalam Inovasi Berbasis Bukti	124
Profil Penulis	127

Daftar Pustaka..... 137

Bab 1: Pendekatan Berbasis Bukti dalam Pengelolaan Terapi Obat

1.1 Mengenal Evidence-Based Practice (EBP)

Pendekatan berbasis bukti (*Evidence-Based Practice*) merupakan pola pengambilan keputusan klinis yang mengutamakan penggunaan informasi ilmiah terbaik yang tersedia, diintegrasikan dengan pengalaman profesional dan nilai serta preferensi pasien, khususnya dalam pengelolaan terapi obat. Dalam konteks farmasi, prinsip ini digunakan untuk memastikan pemberian obat berlangsung secara efektif, aman, dan rasional. Konsep ini melibatkan penelusuran literatur terkini melalui sumber seperti *systematic review*, uji acak terkontrol (*RCT*), dan panduan klinis yang dihasilkan oleh organisasi profesional, kemudian menyesuaikannya dengan kondisi, keinginan, dan harapan pasien.

Di dunia kefarmasian, pengambilan keputusan klinis dipengaruhi oleh tiga aspek utama: kemampuan profesional, ketersediaan informasi, serta motivasi untuk menerapkan praktik terbaik. Salah satu penelitian kualitatif terhadap apoteker di Belanda menunjukkan bahwa selain penguasaan pengetahuan ilmiah dan keterampilan penilaian klinis, faktor seperti dukungan tim, regulasi,

kolaborasi interprofesional, serta kepercayaan terhadap diri sendiri sangat berperan dalam keputusan klinis mereka . Temuan serupa tercermin dalam praktik kefarmasian komunitas, di mana pengakses sumber informasi daring—termasuk basis data terpercaya seperti EVInews—dengan kualitas tinggi telah terbukti meningkatkan akurasi nasihat terkait konsumsi mandiri (*self-medication*) dibanding informasi umum yang tersebar di internet jmir.org.

Secara nyata, penerapan pendekatan ini membuat apoteker dapat menilai bukti klinis secara kritis, misalnya membandingkan efektivitas dan risiko suatu regimen obat baru terhadap terapi standar. Ini dilakukan dengan menggunakan alur logis yang mencakup identifikasi masalah klinis, pencarian bukti, penilaian kualitas studi, penerapan pada pasien tertentu, dan evaluasi hasil—sejalan dengan proses *Evidence-Based Medicine* yang juga diadopsi di farmasi . Pendekatan ini membuka peluang bagi apoteker untuk memberikan layanan yang tidak semata berdasarkan kebiasaan atau otoritas, melainkan melalui evaluasi sistematis terhadap data ilmiah.

Manfaat pendekatan ini tidak sekadar teoritis, melainkan juga praktis. Riset menyatakan bahwa intervensi farmasi berbasis bukti, khususnya pada pengendalian risiko kardiovaskular, memberikan hasil klinis yang lebih baik dan biaya kesehatan yang lebih efisien jika dibandingkan layanan rutin . Evaluasi terstruktur terhadap kualitas sumber informasi pun membantu apoteker memilih referensi yang terpercaya, mengurangi penyebaran informasi keliru, dan mendukung keputusan yang berlandaskan kualitas bukti yang tinggi.

Namun, implementasi tidak selalu mudah. Tantangan muncul dalam bentuk kompleksitas studi klinis, perbedaan konteks populasi asli penelitian dengan pasien aktual, hingga keterbatasan waktu atau akses terhadap sumber ilmiah. Beberapa kritikus menyoroti bahwa aplikasi hasil penelitian populasi ke individu memerlukan kehati-hatian karena tidak selalu sesuai kondisi riil setiap pasien . Oleh karena itu, integrasi pengalaman klinis profesional dan pemahaman aspek nilai pasien menjadi bagian tak terpisahkan dari pendekatan ini.

Untuk meningkatkan penerapan, pendidikan kefarmasian kini memasukkan modul tentang cara menilai kualitas ilmu pengetahuan dan menerapkannya dalam praktik sehari-hari. Ini meliputi analisis metodologi penelitian, pemahaman statistik dasar, serta penggunaan alat seperti *GRADE* untuk menilai tingkat keyakinan terhadap bukti . Dengan demikian, profesional farmasi tidak hanya mengandalkan kebiasaan lama, tetapi dibekali kemampuan kritis dan analitik untuk mengambil keputusan obat yang lebih tepat.

Secara keseluruhan, pengantar pendekatan berbasis bukti dalam farmasi menegaskan bahwa keputusan terkait therapy obat harus berpijak pada perpaduan antara data ilmiah berkualitas, keahlian klinis apoteker, dan kebutuhan serta nilai pasien. Dengan demikian, layanan kefarmasian dapat menjadi lebih personal, aman, dan efisien. Implementasi yang kuat pada struktur pendidikan dan infrastruktur digital akan semakin memperluas jangkauan

manfaatnya, menjadikan apoteker sebagai penggerak utama perubahan positif dalam pelayanan kesehatan.

1.2 Komponen Utama dalam EBP

Evidence-Based Practice (EBP) atau praktik berbasis bukti telah menjadi kerangka kerja penting dalam pengambilan keputusan di berbagai bidang layanan, terutama dalam bidang kesehatan. Tujuan utamanya adalah untuk memastikan bahwa intervensi atau tindakan yang diberikan kepada individu benar-benar efektif, relevan, dan sesuai dengan kebutuhan spesifik masing-masing penerima layanan. Agar *EBP* dapat diterapkan secara utuh, terdapat empat komponen utama yang saling melengkapi, yaitu bukti ilmiah terbaik, keahlian klinis, preferensi pasien, dan konteks praktik. Setiap komponen ini memiliki peran yang khas namun tidak dapat dipisahkan satu sama lain.

1.2.1 Bukti Ilmiah Terbaik

Komponen pertama dari *EBP* adalah penggunaan bukti ilmiah terbaik yang tersedia. Bukti ini umumnya bersumber dari hasil penelitian yang dilakukan secara ketat dan telah melalui proses *peer-review*. Jenis bukti yang dianggap kuat meliputi *systematic review*, *randomized controlled trial (RCT)*, dan analisis meta (*meta-analysis*), yang dirancang untuk meminimalkan bias serta memberikan hasil yang dapat digeneralisasi.

Namun, kekuatan bukti tidak hanya ditentukan oleh desain penelitian, tetapi juga oleh relevansi dan validitasnya terhadap

masalah yang dihadapi. Praktisi yang terlibat dalam *EBP* dituntut untuk mampu menilai kualitas bukti, memahami statistik dasar, serta membedakan antara hasil yang signifikan secara statistik dan hasil yang bermakna secara klinis (Melnik & Fineout-Overholt, 2023). Pemilihan bukti juga harus mempertimbangkan konteks pasien dan keterbaruan informasi yang digunakan.

1.2.2 Keahlian Klinis

Meskipun bukti ilmiah sangat penting, penerapannya dalam situasi nyata memerlukan keahlian klinis. Ini mencakup pengalaman praktisi dalam mengevaluasi kondisi pasien, memilih intervensi yang tepat, serta menyesuaikan tindakan berdasarkan respons pasien. Keahlian klinis memungkinkan praktisi mengisi celah antara teori dan praktik, terutama dalam kasus-kasus yang kompleks atau tidak sepenuhnya tercakup dalam literatur ilmiah.

Selain itu, keahlian klinis juga membantu dalam menghadapi ketidakpastian, mengelola risiko, serta mempertimbangkan faktor-faktor yang bersifat unik dan tidak terukur dalam penelitian. Oleh karena itu, pengalaman profesional bukan sekadar pelengkap, melainkan pilar penting yang menjaga fleksibilitas dan humanisasi dalam praktik pelayanan (Greenhalgh et al., 2020).

1.2.3 Preferensi Pasien

Komponen ketiga dalam *EBP* menempatkan pasien sebagai subjek aktif dalam proses pengambilan keputusan. Setiap individu membawa nilai, harapan, serta pengalaman hidup yang memengaruhi cara mereka menerima suatu intervensi. Oleh karena itu, penting bagi praktisi untuk tidak hanya memfokuskan perhatian

pada kondisi medis, tetapi juga mempertimbangkan aspirasi dan kekhawatiran pasien secara menyeluruh.

Melibatkan pasien dalam proses pengambilan keputusan meningkatkan kepatuhan terhadap rencana perawatan serta memperkuat hubungan terapeutik. Hal ini sejalan dengan prinsip *person-centered care*, yang menempatkan martabat dan otonomi individu sebagai nilai utama dalam pelayanan (Barry & Edgman-Levitan, 2021).

1.2.4 Konteks Praktik

Komponen terakhir adalah konteks praktik, yaitu lingkungan tempat layanan diberikan. Faktor-faktor seperti ketersediaan sumber daya, kebijakan institusi, budaya organisasi, dan dukungan teknologi sangat memengaruhi bagaimana suatu intervensi diterapkan. Bahkan intervensi dengan bukti ilmiah kuat tidak dapat diterapkan secara efektif jika lingkungan praktik tidak mendukung.

Konteks ini juga mencakup pertimbangan biaya, keberlanjutan intervensi, serta kemampuan tenaga profesional untuk melaksanakan perubahan praktik. Adaptasi terhadap realitas lokal menjadi kunci dalam memastikan bahwa *EBP* tidak hanya ideal secara teoritis, tetapi juga realistis dan dapat dioperasionalkan secara konsisten (Damschroder et al., 2022).

1.3 Proses Implementasi EBP dalam Farmasi

Dalam dunia farmasi modern, pengambilan keputusan terapeutik yang bertanggung jawab memerlukan integrasi berbagai

sumber informasi yang kredibel dan dapat dipertanggungjawabkan. *Evidence-Based Practice (EBP)* atau praktik berbasis bukti, bukanlah sekadar mengikuti literatur terbaru, tetapi merupakan proses sistematis yang menyatukan pengetahuan terkini, keahlian profesional, serta kebutuhan dan preferensi individu. Dalam praktik farmasi, penerapan *EBP* sangat relevan untuk menjamin efektivitas, keamanan, dan rasionalitas terapi obat.

1.3.1 Mengidentifikasi Masalah Klinis atau Pertanyaan Terapi

Langkah awal dalam implementasi *EBP* adalah mengidentifikasi permasalahan yang nyata dalam praktik sehari-hari. Hal ini bisa berupa ketidakjelasan dalam pilihan terapi, efek samping obat yang tidak biasa, atau ketidaksesuaian antara kondisi pasien dengan protokol yang berlaku. Masalah tersebut kemudian diformulasikan menjadi pertanyaan yang terstruktur agar mudah ditelusuri jawabannya secara sistematis.

Salah satu teknik yang digunakan adalah kerangka *PICO* (*Patient, Intervention, Comparison, Outcome*) untuk menyusun pertanyaan yang fokus dan relevan. Dengan pertanyaan yang tepat, pencarian informasi menjadi lebih terarah dan efisien (Tan et al., 2020).

1.3.2 Menelusuri Bukti yang Relevan

Setelah pertanyaan ditetapkan, tahap berikutnya adalah mencari sumber informasi yang sesuai. Dalam konteks farmasi, sumber ini dapat berupa artikel dari jurnal ilmiah, *clinical guidelines*, atau hasil uji klinis yang sudah dipublikasikan. Penggunaan basis data seperti *PubMed*, *Cochrane Library*, dan

Embase menjadi penting karena menawarkan akses ke bukti terkini yang telah melalui proses peninjauan sejawat.

Tidak semua informasi memiliki kualitas yang sama. Oleh karena itu, keterampilan dalam memilih sumber terpercaya menjadi bagian penting dari proses ini. Pustakawan kesehatan atau apoteker klinis berpengalaman biasanya memiliki kemampuan lebih dalam menavigasi berbagai sumber untuk mendapatkan informasi paling relevan.

1.3.3 Menilai Validitas dan Kegunaan Bukti

Bukti yang ditemukan tidak dapat serta-merta digunakan tanpa penilaian kritis. Aspek yang harus diperhatikan antara lain metodologi yang digunakan, ukuran sampel, besarnya efek, serta apakah hasil tersebut dapat diaplikasikan pada konteks pasien yang sedang ditangani. Evaluasi ini mencakup penilaian kualitas data dan potensi bias.

Apabila bukti dinilai kuat dan relevan, maka barulah ia dapat menjadi dasar untuk praktik. Dalam proses ini, dibutuhkan ketajaman analitis serta kehati-hatian agar tidak terjadi penerapan yang keliru atau di luar konteks. Menurut Bryant-Lukosius et al. (2021), proses penilaian kritis ini menjadi kunci agar praktik tidak hanya mengikuti arus informasi, tetapi benar-benar menghasilkan dampak yang positif.

1.3.4 Menerapkan Bukti dalam Pengelolaan Terapi Pasien

Tahap ini menuntut integrasi antara bukti yang ditemukan dengan pertimbangan profesional dan situasi spesifik pasien. Aspek yang harus dipertimbangkan mencakup kondisi klinis, preferensi

pasien, kemungkinan interaksi obat, hingga ketersediaan obat dalam sistem pelayanan kesehatan.

Dalam praktiknya, tidak semua rekomendasi dapat diterapkan begitu saja. Terkadang diperlukan penyesuaian berdasarkan keterbatasan sumber daya atau nilai-nilai pasien. Oleh karena itu, proses komunikasi yang efektif antara apoteker, dokter, dan pasien sangat penting untuk mencapai kesepakatan terapi yang terbaik.

1.3.5 Mengevaluasi Hasil dan Memperbaiki Pendekatan

Implementasi *EBP* bukanlah proses satu arah. Setelah terapi dijalankan, langkah berikutnya adalah mengevaluasi efektivitas dan keamanan intervensi tersebut. Jika hasil tidak sesuai harapan, perlu dilakukan analisis ulang untuk mencari kemungkinan penyebab dan perbaikan pada langkah berikutnya.

Pemantauan ini bisa mencakup hasil laboratorium, respons subjektif pasien, atau munculnya efek yang tidak diinginkan. Evaluasi berkelanjutan menjadi jembatan antara pengalaman praktik dan peningkatan kualitas layanan farmasi di masa depan (Nguyen et al., 2022).

Bab 2: Farmakokinetika dan Farmakodinamika dalam Farmakoterapi

2.1 Mengenal Farmakokinetika dan Farmakodinamika

Pemahaman tentang farmakokinetika dan farmakodinamika sangat penting untuk mengungkap cara kerja obat dalam tubuh, serta bagaimana tubuh mempengaruhi obat tersebut. Farmakokinetika, sering disingkat *PK*, menggambarkan pergerakan obat melalui tubuh, mencakup proses *absorption*, distribusi, metabolisme, dan ekskresi (*ADME*). Istilah ini memberikan gambaran tentang bagaimana kandungan obat dalam plasma berubah seiring waktu, sehingga menentukan C_{max} (konsentrasi maksimum), T_{max} (waktu pencapaian puncak), dan AUC (luasan di bawah kurva konsentrasi–waktu) en.wikipedia.org. Parameter-parameter tersebut sangat krusial untuk memastikan obat mencapai efek yang diinginkan tanpa menyebabkan toksisitas, terutama pada obat dengan *therapeutic window* yang sempit.

Farmakodinamika, atau *PD*, menjelaskan efek fisiologis obat terhadap tubuh dan mekanisme kerjanya. Proses ini melibatkan

interaksi antara molekul obat dan target biologis, seperti reseptor, enzim, atau saluran ion, yang selanjutnya memicu respon biologis, baik itu agonisme, antagonisme, atau efek lainnya . Kurva dosis–respon dan hubungan konsentrasi–efek menjadi dasar dalam memahami seberapa sensitif tubuh terhadap obat, bagaimana afinitas dan efikasi obat bekerja, serta di mana letak *receptor reserve*.

Integrasi PK dan PD memungkinkan perancangan regimen dosis yang optimal: menyesuaikan frekuensi, jumlah, dan dosis obat agar manfaat maksimum diperoleh tanpa membahayakan pasien. Pendekatan ini penting dalam pengembangan terapi antimikroba, antikanker, dan obat-obatan sempit terapinya, di mana hubungan PK–PD digunakan untuk merancang regimen pasien berdasarkan profil populasi, variabilitas individu, dan tujuan klinis .

Contohnya pada antibiotik, pendekatan PK–PD membantu menentukan parameter utama seperti waktu konsentrasi di atas *MIC* ($\%fT > MIC$), atau rasio puncak terhadap *MIC* (C_{max}/MIC), yang menjadi dasar dalam merancang dosis yang cukup lama atau cukup tinggi untuk membunuh bakteri tanpa mendukung resistensi . Tanpa pendekatan ini, pasien bisa saja menerima dosis yang kurang efektif atau berlebihan, sehingga meningkatkan risiko resistensi atau toksisitas.

Pada tahap penelitian dan pengembangan obat, model PK–PD sangat mendukung pengambilan keputusan awal, seperti dalam seleksi kandidat dan optimasi senyawa, serta dalam menentukan strategi uji klinis. Model ini juga memungkinkan simulasi dosis

sehingga analisis awal dapat dilakukan dengan sampel kecil sebelum studi besar dilaksanakan .

Di klinik, pendekatan PK–PD mendukung tindakan seperti *therapeutic drug monitoring* pada obat dengan variabilitas tinggi antar pasien atau jendela terapi sempit, contohnya obat anti-epileptik, immunosupresan, dan aminoglikosida en.wikipedia.org. Dengan mengukur konsentrasi obat dalam plasma dan mengaitkannya dengan respons klinis atau gejala toksisitas, dokter dapat menyesuaikan dosis untuk mencapai keseimbangan optimal antara efektivitas dan keamanan.

Lebih lanjut, tren terkini dalam pengembangan obat modern juga mengintegrasikan kecerdasan buatan dan model data dalam optimasi PK–PD. AI digunakan untuk memperkirakan parameter farmakologi dan respons biologis secara lebih cepat dan akurat, bahkan digunakan sejak tahap pra-klinis, dengan tujuan mempercepat penemuan senyawa yang lebih efektif, aman, dan hemat biaya .

Secara keseluruhan, farmakokinetika dan farmakodinamika saling melengkapi: PK menjelaskan bagaimana tubuh mempengaruhi obat, sedangkan PD mengungkap bagaimana obat mengubah kondisi tubuh. Kombinasi ini memungkinkan perancangan terapi berbasis data yang presisi, adaptif terhadap karakter pasien, dan mendukung pengembangan obat yang responsif terhadap kebutuhan klinis modern—dengan pendekatan yang lebih ilmiah dan individual.

2.2 Farmakokinetika: ADME

Farmakokinetika merupakan cabang dari ilmu farmasi yang membahas bagaimana tubuh memengaruhi obat, mulai dari saat obat dikonsumsi hingga dikeluarkan sepenuhnya. Istilah *ADME*—yang merupakan singkatan dari *Absorption*, *Distribution*, *Metabolism*, dan *Excretion*—menggambarkan empat tahapan utama dalam perjalanan obat di dalam tubuh. Pemahaman terhadap proses *ADME* sangat penting untuk memastikan efektivitas terapi, mencegah toksisitas, serta menyesuaikan dosis berdasarkan karakteristik individu pasien.

2.2.1 Absorpsi: Jalan Masuk Obat ke Sirkulasi Sistemik

Absorption atau absorpsi adalah proses di mana obat berpindah dari tempat pemberian, seperti saluran cerna, kulit, atau otot, ke dalam aliran darah sistemik. Kecepatan dan tingkat absorpsi dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti bentuk sediaan obat, kelarutan, pH saluran cerna, aliran darah lokal, dan keberadaan makanan dalam lambung. Obat oral, misalnya, harus melewati membran epitel usus sebelum mencapai sirkulasi portal hati.

Obat dengan kelarutan rendah atau yang mengalami degradasi di lambung cenderung memiliki *bioavailability* yang lebih rendah. Oleh karena itu, strategi formulasi seperti penggunaan *enteric coating* atau sistem pelepasan lambat dikembangkan untuk mengoptimalkan absorpsi (Rowland & Tozer, 2021). Dalam beberapa kasus, jalur alternatif seperti injeksi intravena digunakan

untuk menghindari variabilitas absorpsi dan memberikan efek terapeutik yang lebih cepat.

2.2.2 Distribusi: Penyebaran Obat dalam Tubuh

Setelah memasuki sirkulasi sistemik, obat akan mengalami distribusi, yaitu proses penyebaran ke berbagai jaringan dan organ tubuh. Distribusi ini dipengaruhi oleh aliran darah, permeabilitas membran kapiler, ikatan obat terhadap protein plasma, serta sifat fisikokimia obat itu sendiri. Obat yang larut dalam lemak biasanya lebih mudah masuk ke jaringan seperti otak atau jaringan adiposa, sementara obat yang bersifat hidrofilik cenderung terbatas dalam penetrasi jaringan.

Volume distribusi (*volume of distribution*) adalah parameter farmakokinetika yang menggambarkan seberapa luas suatu obat tersebar dalam tubuh dibandingkan dengan konsentrasi dalam darah. Nilai yang tinggi menunjukkan bahwa obat banyak berada di jaringan, sedangkan nilai rendah berarti obat sebagian besar tetap berada dalam plasma (Benet et al., 2020). Pengetahuan tentang distribusi membantu dalam menentukan dosis pemeliharaan dan memperkirakan waktu paruh obat.

2.2.3 Metabolisme: Transformasi Kimia di Dalam Tubuh

Metabolisme obat, atau *biotransformation*, adalah proses perubahan struktur kimia suatu senyawa oleh enzim dalam tubuh. Hati merupakan organ utama dalam metabolisme obat, terutama melalui enzim *cytochrome P450*. Proses ini dapat mengaktifkan, menonaktifkan, atau meningkatkan kelarutan senyawa agar lebih mudah diekskresikan.

Metabolisme dibagi menjadi dua fase: fase I mencakup reaksi oksidasi, reduksi, dan hidrolisis; sedangkan fase II melibatkan konjugasi senyawa dengan gugus kimia seperti glukuronat atau sulfat. Interaksi obat, gangguan fungsi hati, atau faktor genetik dapat memengaruhi kecepatan metabolisme, sehingga berpengaruh pada efektivitas dan keamanan terapi (Zanger & Schwab, 2021). Metabolit aktif dapat memperpanjang efek obat, sedangkan metabolit toksik dapat menyebabkan efek samping serius.

2.2.4 Ekskresi: Eliminasi Obat dan Metabolitnya

Ekskresi merupakan tahap akhir dalam perjalanan farmakokinetik, di mana obat dan hasil metabolisme dikeluarkan dari tubuh. Ginjal adalah jalur ekskresi utama melalui urin, meskipun beberapa obat juga dibuang lewat empedu, feses, paru-paru, dan keringat. Filtrasi glomerulus, sekresi tubulus, dan reabsorpsi merupakan mekanisme yang terlibat dalam ekskresi ginjal.

Gangguan fungsi ginjal dapat menyebabkan akumulasi obat dalam tubuh dan meningkatkan risiko toksisitas, terutama pada obat dengan jendela terapi sempit. Oleh karena itu, evaluasi fungsi ginjal seperti laju filtrasi glomerulus sangat penting dalam penyesuaian dosis, khususnya pada pasien lanjut usia atau dengan penyakit kronis (Nolin et al., 2020).

Pemahaman yang menyeluruh tentang keempat komponen *ADME* memungkinkan para profesional kesehatan untuk merancang terapi yang lebih individual, menghindari efek samping, serta mencapai hasil terapi yang optimal.

2.3 Faktor yang Mempengaruhi Farmakokinetika

Farmakokinetika merupakan proses yang menggambarkan bagaimana tubuh memengaruhi obat melalui tahapan absorpsi, distribusi, metabolisme, dan eliminasi. Efektivitas terapi obat sangat bergantung pada bagaimana zat aktif diolah oleh tubuh pasien. Proses ini tidak bersifat statis, melainkan dipengaruhi oleh berbagai faktor yang dapat berbeda antar individu. Pemahaman terhadap faktor-faktor ini penting agar terapi yang diberikan tetap optimal dan aman.

2.3.1 Rute Pemberian Obat

Cara pemberian obat memiliki pengaruh langsung terhadap kecepatan dan kadar obat yang mencapai sirkulasi sistemik. Obat yang diberikan secara *intravena* langsung masuk ke dalam darah dan memiliki *bioavailabilitas* 100%, sedangkan obat yang diberikan secara *oral* harus melewati saluran cerna dan hati sebelum mencapai peredaran sistemik, sehingga *bioavailabilitas*nya bisa menurun akibat efek *first pass* di hati.

Rute lain seperti *topikal*, *sublingual*, atau *inhalasi* juga menunjukkan pola absorpsi yang berbeda. Pemilihan rute ini bukan hanya soal kenyamanan, melainkan juga menyangkut karakteristik obat dan kondisi klinis pasien. Menurut Li et al. (2020), pemilihan rute yang tepat dapat secara signifikan mempercepat respon terapi dan mengurangi efek samping sistemik.

2.3.2 Umur dan Kondisi Fisiologis

Usia ekstrem seperti bayi dan lansia memengaruhi fungsi organ yang bertanggung jawab terhadap pengolahan obat. Bayi memiliki fungsi hati dan ginjal yang belum sempurna, sementara pada lansia, terjadi penurunan fungsi filtrasi ginjal serta aktivitas enzim hati. Kondisi ini mempengaruhi *clearance* obat dan durasi kerjanya dalam tubuh.

Selain usia, kondisi seperti gangguan fungsi hati atau ginjal dapat memperlambat metabolisme atau ekskresi obat. Hal ini menyebabkan penumpukan kadar obat dalam tubuh dan meningkatkan risiko toksisitas. Oleh karena itu, penyesuaian dosis sering diperlukan agar konsentrasi obat tetap berada dalam rentang terapeutik yang aman (Zhao et al., 2021).

2.3.3 Interaksi Antar Obat

Ketika seseorang mengonsumsi lebih dari satu jenis obat, kemungkinan terjadinya interaksi meningkat. Interaksi ini bisa bersifat meningkatkan (*potensiasi*) atau menurunkan (*antagonisme*) efek farmakokinetik salah satu atau beberapa obat yang dikonsumsi. Misalnya, obat yang menginduksi enzim metabolisme dapat mempercepat pemecahan obat lain, sehingga efektivitasnya menurun.

Sebaliknya, obat yang menghambat enzim tertentu dapat memperlambat metabolisme obat lain, meningkatkan konsentrasi plasma, dan memperbesar risiko efek samping. Pengawasan terhadap interaksi semacam ini menjadi penting, terutama pada

pasien dengan terapi jangka panjang atau yang mengonsumsi obat dalam jumlah banyak secara bersamaan.

2.3.4 Faktor Genetik dan Aktivitas Enzim

Variasi genetik antar individu menyebabkan perbedaan dalam aktivitas enzim metabolisme, seperti *cytochrome P450* (terutama *CYP2D6*, *CYP3A4*, dll). Individu dengan genotipe tertentu mungkin memiliki aktivitas enzim yang sangat tinggi atau sangat rendah, yang mempengaruhi kecepatan metabolisme obat.

Sebagai contoh, seseorang dengan metabolisme cepat mungkin memerlukan dosis obat yang lebih tinggi atau frekuensi pemberian yang lebih sering untuk mencapai efek terapeutik. Sementara itu, metabolisme lambat dapat menyebabkan akumulasi obat dalam tubuh. Pemahaman mengenai profil genetik pasien dapat membantu dalam individualisasi terapi dan mencegah reaksi yang tidak diinginkan (Caudle et al., 2021).

2.3.5 Makanan dan Lingkungan

Konsumsi makanan dapat memengaruhi penyerapan obat. Beberapa obat lebih baik diserap bersama makanan, sementara yang lain sebaiknya dikonsumsi saat perut kosong. Selain itu, zat tertentu dalam makanan, seperti *grapefruit juice*, diketahui dapat menghambat enzim *CYP3A4*, sehingga meningkatkan konsentrasi obat yang dimetabolisme oleh enzim tersebut.

Faktor lingkungan seperti suhu, paparan polutan, atau stres juga dapat memengaruhi fungsi fisiologis yang relevan dengan farmakokinetika, meskipun efeknya lebih sulit diukur secara langsung. Oleh karena itu, dalam praktik, penting untuk

mempertimbangkan gaya hidup dan kebiasaan pasien dalam merancang strategi terapi yang efektif.

Bab 3: Farmakoterapi pada Penyakit Kronis

3.1 Mengenal Penyakit Kronis

Penyakit kronis merupakan tantangan besar dalam sistem kesehatan modern karena sifatnya yang berlangsung dalam jangka waktu panjang dan cenderung memburuk secara perlahan. Tidak seperti penyakit akut yang muncul secara tiba-tiba dan umumnya sembuh dalam waktu singkat, penyakit kronis membutuhkan perhatian berkelanjutan, pemantauan rutin, serta upaya pengelolaan yang konsisten. Kondisi ini berdampak tidak hanya pada aspek fisik, tetapi juga psikologis, sosial, dan ekonomi, baik bagi individu maupun keluarga.

Contoh penyakit kronis yang umum dijumpai antara lain hipertensi, *diabetes mellitus*, dislipidemia, serta penyakit paru obstruktif kronis (*chronic obstructive pulmonary disease* atau PPOK). Keempat kondisi ini memiliki prevalensi yang tinggi di berbagai negara, termasuk Indonesia, dan berkontribusi besar terhadap angka kesakitan serta kematian. Selain itu, penyakit kronis juga sering muncul secara bersamaan pada satu individu, menciptakan situasi yang lebih kompleks dalam hal pengelolaan dan pemberian terapi.

Dalam menghadapi penyakit kronis, tujuan pengelolaan bukanlah penyembuhan total, melainkan pengendalian gejala, pencegahan komplikasi, serta peningkatan kualitas hidup. Di sinilah farmakoterapi memainkan peran sentral. Penggunaan obat secara tepat dan teratur dapat membantu menstabilkan kondisi pasien, menurunkan risiko kejadian serius, dan memungkinkan pasien menjalani aktivitas harian secara lebih optimal (K et al., 2020). Misalnya, pada penderita hipertensi, penggunaan obat antihipertensi yang sesuai dapat menurunkan risiko stroke dan serangan jantung. Begitu pula pada *diabetes mellitus*, pengaturan kadar glukosa darah melalui obat dan perubahan gaya hidup terbukti dapat mencegah kerusakan organ jangka panjang.

Farmakoterapi dalam konteks penyakit kronis bukan hanya soal memilih jenis obat, tetapi juga mencakup pemilihan dosis, waktu pemberian, interaksi antarsediaan obat, serta respons individu terhadap pengobatan. Karena terapi ini bersifat jangka panjang, kepatuhan pasien menjadi hal yang sangat penting. Sayangnya, banyak pasien yang menghentikan penggunaan obat tanpa konsultasi karena merasa sudah membaik, tidak mengalami gejala, atau menghadapi efek samping yang mengganggu. Padahal, ketidakteraturan dalam konsumsi obat dapat menyebabkan kondisi menjadi tidak stabil, memicu kekambuhan, atau mempercepat terjadinya komplikasi.

Dalam praktik sehari-hari, pengelolaan penyakit kronis melalui farmakoterapi memerlukan keterlibatan aktif dari berbagai pihak, termasuk pasien, keluarga, dan tenaga kesehatan. Komunikasi

yang baik antara apoteker, dokter, dan pasien menjadi kunci untuk memastikan bahwa terapi berjalan efektif. Edukasi mengenai pentingnya penggunaan obat, potensi efek samping, serta tanda-tanda yang perlu diwaspadai merupakan bagian dari strategi untuk meningkatkan keberhasilan terapi. Dalam banyak kasus, penyesuaian dosis atau penggantian sediaan obat juga diperlukan, tergantung respons tubuh pasien dan perkembangan penyakitnya.

Kondisi kronis juga sering kali memerlukan pemantauan parameter biologis secara berkala, seperti tekanan darah, kadar glukosa darah, kadar lipid, atau fungsi paru. Data ini penting untuk menilai efektivitas terapi dan menentukan apakah strategi pengobatan yang diterapkan masih relevan atau perlu disesuaikan. Dengan demikian, farmakoterapi menjadi bagian dari sistem pemantauan berkelanjutan yang mendukung perbaikan kondisi pasien secara menyeluruh.

Seiring dengan kemajuan dalam bidang farmasi dan teknologi medis, pilihan terapi untuk penyakit kronis pun semakin berkembang. Inovasi dalam bentuk sediaan pelepasan lambat, obat dengan efek samping yang lebih ringan, serta program pendampingan terapi berbasis teknologi digital memungkinkan pasien lebih mudah dalam menjalankan pengobatan. Pendekatan ini memberikan harapan bahwa meskipun penyakit kronis bersifat menetap, kualitas hidup pasien tetap dapat dijaga dengan baik.

Secara keseluruhan, pemahaman yang menyeluruh terhadap penyakit kronis dan pengelolaannya melalui farmakoterapi memberikan landasan penting bagi praktik pelayanan kesehatan

yang berorientasi pada kebutuhan pasien. Penggunaan obat bukan lagi dipandang sebagai solusi sesaat, melainkan sebagai bagian dari strategi jangka panjang yang menyatu dengan pola hidup sehat, dukungan sosial, dan pemantauan berkelanjutan. Dalam kerangka inilah farmakoterapi menjadi alat penting untuk memperpanjang harapan hidup, mempertahankan fungsi tubuh, dan menjaga martabat hidup pasien di tengah kondisi yang tidak selalu mudah.

3.2 Prinsip Farmakoterapi Penyakit Kronis

Penyakit kronis seperti hipertensi, diabetes melitus, asma, atau penyakit jantung memerlukan pengelolaan jangka panjang yang konsisten dan terintegrasi. Dalam konteks ini, farmakoterapi memegang peranan penting untuk mengendalikan gejala, mencegah komplikasi, dan memperbaiki kualitas hidup pasien. Namun, karena penyakit kronis berlangsung dalam waktu yang panjang dan sering kali melibatkan berbagai aspek kondisi tubuh, pengelolaan farmakoterapi tidak dapat dilakukan secara seragam. Diperlukan prinsip-prinsip khusus agar penggunaan obat menjadi lebih efektif, aman, dan sesuai dengan kondisi masing-masing individu.

Salah satu prinsip utama dalam pengelolaan obat untuk penyakit kronis adalah pendekatan yang bersifat individual. Setiap pasien memiliki karakteristik yang berbeda, baik dari segi usia, berat badan, fungsi organ, maupun respons tubuh terhadap obat tertentu (Ho, 2020). Oleh karena itu, pemberian obat tidak bisa didasarkan pada satu pola tetap, melainkan harus disesuaikan dengan kondisi

klinis pasien secara menyeluruh. Selain mempertimbangkan keluhan yang dirasakan, tenaga kesehatan juga harus melihat riwayat penyakit lain, penggunaan obat sebelumnya, dan kemungkinan adanya sensitivitas terhadap zat tertentu.

Pemilihan obat juga perlu didasarkan pada keefektifan yang telah terbukti melalui hasil pengalaman klinis yang dapat dipercaya. Obat yang dipilih harus menunjukkan manfaat yang jelas dalam mengendalikan penyakit, serta memiliki profil keamanan yang dapat diterima dalam penggunaan jangka panjang. Di samping efektivitas, ketersediaan obat di pasaran, kemudahan penggunaan, dan keterjangkauan biaya juga menjadi pertimbangan praktis yang penting. Prinsip ini membantu memastikan bahwa pasien dapat mengikuti terapi secara konsisten tanpa hambatan berarti.

Dalam praktik penggunaan obat, pemantauan terhadap efek samping menjadi bagian yang tak terpisahkan. Penggunaan jangka panjang meningkatkan kemungkinan munculnya reaksi yang tidak diinginkan, baik yang ringan maupun serius. Oleh karena itu, pasien perlu dipantau secara rutin, baik melalui wawancara, pemeriksaan fisik, maupun uji laboratorium tertentu. Misalnya, pada pasien yang menggunakan obat antihipertensi atau antidiabetes, perlu dilakukan pemeriksaan berkala terhadap tekanan darah, kadar gula darah, dan fungsi organ seperti ginjal dan hati. Pemantauan ini bertujuan untuk mendeteksi sejak dini adanya perubahan yang mungkin memerlukan penyesuaian terapi.

Kepatuhan terhadap pengobatan juga menjadi tantangan tersendiri dalam penanganan penyakit kronis. Banyak pasien yang

menghentikan obat setelah merasa lebih baik, atau mengurangi dosis tanpa konsultasi terlebih dahulu. Dalam jangka panjang, hal ini dapat menurunkan efektivitas terapi dan meningkatkan risiko kekambuhan. Oleh sebab itu, edukasi kepada pasien memegang peranan penting. Pasien perlu diberi pemahaman yang jelas mengenai pentingnya mengikuti jadwal penggunaan obat, mengenali tanda-tanda efek samping, serta kapan harus kembali untuk kontrol.

Prinsip lain yang sering diterapkan dalam farmakoterapi penyakit kronis adalah terapi kombinasi. Beberapa kondisi memerlukan penggunaan dua atau lebih jenis obat untuk mencapai hasil yang optimal. Kombinasi obat dapat bekerja melalui mekanisme berbeda sehingga memberikan efek yang saling melengkapi. Misalnya, pada pasien hipertensi, penggunaan dua obat dari kelas berbeda sering kali lebih efektif dibandingkan peningkatan dosis satu obat saja. Namun, penggunaan kombinasi juga perlu dipantau secara ketat untuk menghindari interaksi yang merugikan.

Selain itu, titrasi dosis menjadi strategi penting dalam memulai atau menyesuaikan terapi. Prinsip ini dilakukan dengan memulai pemberian obat dari dosis rendah, lalu dinaikkan secara bertahap berdasarkan respons klinis dan toleransi pasien. Titrasi membantu mengurangi risiko efek samping pada awal terapi dan memberikan kesempatan tubuh beradaptasi dengan zat aktif yang digunakan.

3.3 Contoh Penatalaksanaan Farmakoterapi

Penatalaksanaan farmakoterapi merupakan bagian penting dalam pengelolaan penyakit kronis yang bertujuan untuk mengendalikan gejala, memperlambat progresivitas penyakit, dan meningkatkan kualitas hidup pasien. Pemilihan terapi tidak hanya didasarkan pada efektivitas obat, tetapi juga mempertimbangkan keamanan, kondisi klinis pasien, dan potensi interaksi dengan obat lain. Berikut ini adalah beberapa contoh penatalaksanaan farmakoterapi pada penyakit yang umum dijumpai dalam praktik pelayanan kesehatan.

3.3.1 Hipertensi

Hipertensi merupakan kondisi kronis yang ditandai oleh peningkatan tekanan darah secara persisten, dan dapat meningkatkan risiko terjadinya penyakit jantung, stroke, serta gagal ginjal apabila tidak ditangani dengan tepat (Goit & Yang, 2019). Dalam penatalaksanaan farmakologis, terdapat beberapa kelompok obat yang digunakan sebagai terapi awal.

Pilihan pertama biasanya meliputi penghambat enzim konversi angiotensin (*angiotensin-converting enzyme inhibitor* atau *ACE inhibitor*), penghambat reseptor angiotensin (*angiotensin receptor blocker* atau *ARB*), penghambat kanal kalsium (*calcium channel blocker* atau *CCB*), serta diuretik tiazid. Masing-masing memiliki mekanisme kerja yang berbeda, dan pemilihannya disesuaikan dengan karakteristik pasien, seperti usia, riwayat penyakit penyerta, dan toleransi terhadap efek samping.

Kombinasi dua atau lebih obat dari kelas yang berbeda sering digunakan jika tekanan darah tidak dapat dikendalikan dengan satu jenis obat. Monitoring rutin tetap diperlukan untuk menilai efektivitas terapi dan mendeteksi kemungkinan efek yang tidak diinginkan.

3.3.2 Diabetes Mellitus Tipe 2

Diabetes mellitus tipe 2 ditandai oleh resistensi insulin dan gangguan sekresi insulin dari pankreas. Tujuan utama terapi adalah untuk mencapai kontrol glukosa darah yang stabil, mencegah komplikasi jangka panjang, serta mempertahankan fungsi metabolik tubuh (Mende, 2023).

Sebagai lini pertama, *metformin* merupakan obat yang paling sering direkomendasikan karena efektivitasnya dalam menurunkan kadar glukosa tanpa menyebabkan peningkatan berat badan, serta memiliki profil keamanan yang baik. Jika target glukosa tidak tercapai, terapi dapat dilanjutkan dengan penambahan obat lain seperti *sulfonylurea*, *DPP-4 inhibitor*, atau bahkan insulin apabila dibutuhkan.

Pemilihan terapi tambahan bergantung pada kondisi pasien, seperti fungsi ginjal, risiko hipoglikemia, dan preferensi pasien. Selain pengobatan, edukasi mengenai pola makan, aktivitas fisik, dan pemeriksaan gula darah mandiri tetap menjadi bagian integral dalam pengelolaan penyakit ini.

3.3.3 Dislipidemia

Dislipidemia mengacu pada kelainan kadar lipid dalam darah, termasuk kolesterol dan trigliserida. Kondisi ini sering tidak

menimbulkan gejala, tetapi dapat menjadi faktor risiko utama penyakit kardiovaskular jika tidak ditangani.

Penatalaksanaan farmakologis umumnya dimulai dengan pemberian *statin*, yang bekerja dengan menghambat enzim dalam hati yang berperan dalam produksi kolesterol. Obat ini telah terbukti secara luas dalam menurunkan kadar *low-density lipoprotein (LDL)* serta mengurangi kejadian kardiovaskular mayor seperti serangan jantung dan stroke.

Bagi pasien dengan kadar trigliserida tinggi atau kadar *high-density lipoprotein (HDL)* yang rendah, dapat dipertimbangkan penambahan terapi lain seperti *fibrate* atau *omega-3 fatty acid*. Meskipun demikian, fokus utama tetap pada pengendalian kadar LDL sebagai target utama terapi.

3.3.4 Penyakit Paru Obstruktif Kronik (PPOK)

PPOK merupakan penyakit pernapasan progresif yang ditandai oleh hambatan aliran udara yang bersifat menetap dan tidak sepenuhnya reversibel. Tujuan terapi adalah mengurangi gejala seperti sesak napas, memperbaiki kualitas hidup, serta mencegah eksaserbasi.

Bronkodilator merupakan terapi utama dalam PPOK dan terbagi dalam dua kelompok besar: *beta-agonis* dan *antikolinergik*. Obat ini tersedia dalam bentuk kerja pendek maupun kerja panjang, dan dapat diberikan secara tunggal atau kombinasi tergantung tingkat keparahan penyakit. Untuk pasien dengan gejala berat atau riwayat eksaserbasi berulang, dapat ditambahkan kortikosteroid inhalasi.

Selain terapi obat, vaksinasi influenza dan pneumokokus juga dianjurkan sebagai langkah pencegahan terhadap infeksi yang dapat memperburuk kondisi paru. Edukasi pasien, terapi pernapasan, serta program berhenti merokok juga merupakan bagian dari strategi menyeluruh dalam penatalaksanaan PPOK.

3.3.5 Gagal Ginjal

Gagal ginjal adalah kondisi ketika ginjal kehilangan kemampuan untuk menyaring dan mengeluarkan produk limbah, elektrolit, dan kelebihan cairan dari tubuh secara efektif. Menurut Dipiro edisi terbaru, gagal ginjal dibagi menjadi dua kategori utama, yaitu gagal ginjal akut (acute kidney injury/AKI) dan gagal ginjal kronik (chronic kidney disease/CKD). AKI ditandai oleh penurunan mendadak fungsi ginjal yang terjadi dalam hitungan jam hingga hari, sering kali sebagai akibat dari hipoperfusi, toksin, atau obstruksi, dan berpotensi reversibel bila ditangani secara tepat. CKD merupakan gangguan progresif dan ireversibel yang terjadi selama tiga bulan atau lebih, biasanya disebabkan oleh hipertensi, diabetes, atau penyakit ginjal lainnya. CKD dapat berkembang menjadi penyakit ginjal tahap akhir (end-stage renal disease/ESRD), yang memerlukan terapi pengganti ginjal seperti dialisis atau transplantasi ginjal. Diagnosis gagal ginjal umumnya didasarkan pada pengukuran kadar kreatinin serum, laju filtrasi glomerulus (LFG), dan pemeriksaan urin, serta disertai evaluasi klinis dan riwayat pasien.

Penatalaksanaan terapi gagal ginjal menurut Dipiro edisi terbaru dibedakan berdasarkan jenis gagal ginjal, yaitu gagal ginjal

akut (AKI) dan gagal ginjal kronik (CKD), dengan tujuan utama untuk memperbaiki fungsi ginjal, mengurangi komplikasi, dan meningkatkan kualitas hidup pasien.

Pada AKI, penatalaksanaan berfokus pada identifikasi dan pengobatan penyebab yang mendasari, seperti koreksi hipovolemia, penghentian obat nefrotoksik, serta manajemen elektrolit dan asidosis. Terapi suportif meliputi kontrol cairan, pengaturan elektrolit (seperti hiperkalemia), dan pemantauan fungsi ginjal. Dialisis dipertimbangkan jika terdapat indikasi absolut seperti asidosis refrakter, uremia berat, overload cairan, atau gangguan elektrolit yang mengancam nyawa.

Pada CKD, penatalaksanaan ditujukan untuk memperlambat progresivitas penyakit dan mencegah komplikasi. Modifikasi gaya hidup, pengendalian tekanan darah dengan ACE inhibitor atau ARB, kontrol glikemik pada pasien diabetes, serta pengelolaan dislipidemia menjadi bagian penting terapi. Pengaturan diet seperti pembatasan protein, natrium, kalium, dan fosfat juga disarankan. Suplementasi vitamin D, penggunaan pengikat fosfat, serta terapi anemia dengan eritropoietin dapat diberikan sesuai indikasi. Jika CKD mencapai tahap akhir, terapi pengganti ginjal seperti hemodialisis, dialisis peritoneal, atau transplantasi ginjal diperlukan untuk mempertahankan fungsi kehidupan.

3.4 Peran Apoteker dalam Manajemen Terapi Penyakit Kronis

Penyakit kronis seperti diabetes melitus, hipertensi, asma, gagal ginjal dan dislipidemia merupakan tantangan utama dalam sistem pelayanan kesehatan modern. Tidak hanya karena prevalensinya yang tinggi, tetapi juga karena sifatnya yang berlangsung lama dan memerlukan pemantauan serta penyesuaian terapi secara berkelanjutan. Dalam konteks ini, apoteker klinis memainkan peran yang semakin penting dan tidak lagi terbatas pada pengelolaan logistik obat semata. Mereka menjadi bagian integral dari tim kesehatan yang fokus pada peningkatan efektivitas terapi dan kualitas hidup pasien.

Salah satu kontribusi utama apoteker dalam manajemen penyakit kronis adalah melakukan pemantauan terapi secara menyeluruh (Rahayu et al., 2021). Ini mencakup penilaian terhadap kepatuhan pasien, efektivitas obat yang digunakan, serta potensi interaksi atau efek samping yang mungkin muncul selama terapi berjalan. Dalam praktiknya, apoteker tidak hanya mengamati gejala klinis, tetapi juga mengkaji hasil laboratorium, misalnya kadar gula darah, tekanan darah, profil lipid, atau fungsi ginjal, yang menjadi indikator penting dalam evaluasi keberhasilan pengobatan jangka panjang.

Identifikasi masalah terkait obat merupakan langkah lanjutan yang sangat krusial. Tidak sedikit pasien dengan penyakit kronis yang mengalami lebih dari satu gangguan kesehatan, sehingga

membutuhkan beberapa jenis obat sekaligus. Kondisi ini meningkatkan risiko terjadinya duplikasi terapi, ketidaksesuaian dosis, hingga interaksi yang berpotensi membahayakan. Apoteker klinis memiliki kompetensi untuk mendeteksi permasalahan ini sejak awal dan menyampaikan masukan kepada dokter atau perawat dalam proses penyesuaian regimen terapi.

Konseling kepada pasien menjadi bagian tak terpisahkan dari peran apoteker. Dalam pengelolaan penyakit kronis, keberhasilan terapi sangat dipengaruhi oleh kepatuhan terhadap pengobatan yang harus dijalani secara rutin dan dalam jangka panjang. Apoteker membantu pasien memahami alasan di balik pemilihan obat tertentu, cara penggunaan yang benar, serta pentingnya disiplin dalam mengonsumsi obat meski gejala telah mereda. Edukasi ini sering kali dilakukan secara berulang dalam suasana yang bersahabat dan komunikatif, sehingga pasien merasa didampingi dan tidak sekadar diperintah.

Selain edukasi, apoteker juga memfasilitasi komunikasi dua arah antara pasien dan tenaga kesehatan lainnya. Dalam tim multidisiplin, apoteker menjadi penghubung antara aspek farmakologis dengan kondisi klinis pasien secara keseluruhan. Kolaborasi ini penting untuk menciptakan pendekatan yang holistik, di mana setiap profesional kesehatan berkontribusi sesuai keahlian untuk mencapai hasil terapi yang optimal. Apoteker dapat mengusulkan alternatif obat jika ada efek samping, meninjau kembali dosis berdasarkan hasil laboratorium, atau menyarankan

bentuk sediaan yang lebih sesuai bagi pasien lanjut usia atau dengan gangguan menelan.

Pemantauan berkelanjutan terhadap parameter klinis dan laboratorium menjadi bagian penting dalam memastikan bahwa terapi memberikan manfaat maksimal dengan risiko minimal. Apoteker secara aktif mencatat perubahan data pasien, baik yang bersifat objektif maupun subjektif, dan menggunakan informasi tersebut sebagai dasar untuk tindak lanjut. Dengan pendekatan yang sistematis, intervensi farmasi dapat diberikan secara tepat waktu, sehingga mencegah perburukan kondisi atau komplikasi.

Lebih jauh lagi, peran apoteker dalam manajemen penyakit kronis juga berdampak pada efisiensi sistem kesehatan secara keseluruhan. Dengan mengurangi kejadian efek samping, kunjungan ulang yang tidak perlu, atau penggunaan obat yang tidak tepat, beban terhadap fasilitas kesehatan dapat ditekan. Di sisi lain, pasien merasakan manfaat nyata berupa pengobatan yang lebih terarah, aman, dan sesuai dengan kebutuhan individualnya.

Peran apoteker dalam manajemen terapi penyakit kronis sangat penting dan bersifat multidimensi. Apoteker berperan sebagai penyedia informasi obat yang akurat, konselor terapi, serta bagian dari tim pelayanan kesehatan yang mendukung kepatuhan dan keberhasilan pengobatan pasien. Dalam konteks penyakit kronis seperti diabetes melitus, hipertensi, gagal ginjal kronis, atau penyakit jantung, apoteker membantu memastikan bahwa pasien menerima terapi farmakologis yang tepat, rasional, dan aman berdasarkan kondisi klinis serta riwayat penggunaan obat.

Apoteker melakukan pemantauan terapi obat secara berkelanjutan untuk mendeteksi interaksi obat, efek samping, serta efektivitas obat yang digunakan. Apoteker juga memberikan edukasi kepada pasien mengenai cara penggunaan obat yang benar, pentingnya kepatuhan minum obat, pengenalan terhadap tanda-tanda efek samping, serta panduan gaya hidup sehat yang menunjang keberhasilan terapi. Dalam pengelolaan farmakoterapi berbasis pelayanan pasien (pharmaceutical care), apoteker menyusun rencana perawatan obat individual yang disesuaikan dengan kondisi dan kebutuhan pasien, serta berkomunikasi secara aktif dengan dokter dan tenaga kesehatan lainnya dalam proses pengambilan keputusan terapi.

Selain itu, apoteker berperan dalam melakukan *medication review* untuk menilai kesesuaian seluruh regimen obat pasien, terutama pada pasien dengan polifarmasi, yang rentan mengalami masalah terkait obat. Apoteker juga dapat terlibat dalam chronic care management program atau disease management clinic, termasuk melakukan follow-up terhadap pasien secara periodik, memantau parameter klinis seperti tekanan darah, gula darah, dan kadar lipid, serta memberikan rekomendasi penyesuaian terapi bila diperlukan. Dengan demikian, keterlibatan apoteker dalam manajemen terapi penyakit kronis berkontribusi secara signifikan terhadap peningkatan kualitas hidup, pengurangan angka komplikasi, serta efisiensi biaya layanan kesehatan.

3.5 Tantangan dan Strategi Pengelolaan

Pengelolaan penyakit kronis memerlukan perencanaan farmakoterapi yang cermat dan berkelanjutan. Tidak seperti kondisi akut yang biasanya bersifat jangka pendek, penyakit kronis menuntut penggunaan obat dalam waktu lama, bahkan seumur hidup. Di sinilah muncul berbagai tantangan yang memerlukan perhatian serius, baik dari tenaga kesehatan maupun dari sisi sistem pelayanan secara keseluruhan. Di sisi lain, terdapat pula sejumlah strategi yang dapat diterapkan untuk meningkatkan keberhasilan terapi dan kualitas hidup pasien.

3.5.1 Kompleksitas Regimen dan Polifarmasi

Salah satu tantangan terbesar dalam pengelolaan penyakit kronis adalah kompleksitas regimen obat yang harus dijalani pasien. Banyak dari mereka yang tidak hanya mengonsumsi satu jenis obat, tetapi beberapa sekaligus dalam dosis dan frekuensi yang berbeda-beda. Fenomena ini dikenal dengan istilah *polifarmasi*, yaitu penggunaan lebih dari lima obat secara bersamaan.

Polifarmasi dapat meningkatkan risiko interaksi obat, kesalahan penggunaan, serta penurunan kepatuhan pasien. Pasien lanjut usia, yang sering mengalami beberapa kondisi kronis sekaligus, sangat rentan terhadap dampak negatif dari rejimen terapi yang terlalu rumit. Dalam situasi seperti ini, pengawasan rutin terhadap efektivitas dan keamanan penggunaan obat menjadi sangat penting.

3.5.2 Resistensi Pasien dan Efek Samping Berkepanjangan

Resistensi dalam konteks ini bukan hanya soal ketahanan mikroorganisme terhadap antibiotik, tetapi juga mengacu pada ketidakpatuhan atau keengganan pasien untuk melanjutkan terapi. Beberapa pasien menghentikan konsumsi obat tanpa berkonsultasi, karena merasa gejalanya membaik, merasa bosan, atau mengalami ketidaknyamanan akibat efek samping.

Efek samping jangka panjang seperti gangguan metabolik, kerusakan organ, atau penurunan kualitas hidup dapat membuat pasien ragu melanjutkan terapi. Hal ini menjadi masalah serius dalam pengelolaan penyakit kronis seperti hipertensi, diabetes, atau gangguan autoimun. Oleh karena itu, penting untuk membangun komunikasi yang baik antara pasien dan tenaga kesehatan, agar setiap keluhan dapat ditangani secara tepat dan terapi tetap berjalan sesuai rencana.

3.5.3 Peran Pendekatan Interdisipliner

Menghadapi tantangan di atas, diperlukan pendekatan yang melibatkan berbagai pihak dalam tim perawatan. Pendekatan interdisipliner membuka ruang kolaborasi antara dokter, apoteker, perawat, ahli gizi, dan tenaga kesehatan lainnya untuk menyusun rencana terapi yang lebih komprehensif. Masing-masing profesi memberikan perspektif dan keahlian berbeda yang saling melengkapi (Nuyen et al., 2020).

Dalam praktiknya, pendekatan ini memungkinkan adanya evaluasi menyeluruh terhadap kebutuhan pasien, penyederhanaan regimen, serta penyusunan strategi pemantauan efek obat. Peran

apoteker, misalnya, menjadi sangat krusial dalam mengidentifikasi potensi interaksi dan mengedukasi pasien tentang penggunaan obat secara tepat.

3.5.4 Pemanfaatan Teknologi Monitoring

Kemajuan teknologi digital memberi peluang besar dalam mendukung keberhasilan terapi jangka panjang. Aplikasi pengingat minum obat, perangkat *wearable* untuk pemantauan tekanan darah atau kadar glukosa, serta sistem pencatatan daring memudahkan pasien dan tenaga kesehatan untuk saling terhubung secara real-time.

Teknologi ini juga membantu dalam mendeteksi dini apabila terjadi penyimpangan dari regimen yang telah ditetapkan. Data yang dikumpulkan secara otomatis dapat dianalisis untuk menilai respons terapi dan menentukan apakah perlu dilakukan penyesuaian dosis atau pergantian obat. Dengan pemantauan yang lebih ketat, risiko efek samping dan penurunan kepatuhan dapat ditekan.

3.5.5 Penguatan Edukasi dan Dukungan Pasien

Pendidikan yang berkelanjutan kepada pasien merupakan strategi dasar namun sangat berpengaruh. Pasien yang memahami manfaat obat, potensi risiko, dan pentingnya disiplin dalam terapi akan lebih termotivasi untuk mengikuti anjuran medis. Edukasi sebaiknya disesuaikan dengan tingkat pemahaman individu, menggunakan bahasa yang sederhana dan pendekatan yang empatik.

Selain itu, dukungan sosial dari keluarga, komunitas, dan tenaga kesehatan menjadi faktor pelengkap yang memperkuat ketahanan pasien dalam menjalani terapi jangka panjang. Konseling berkala, forum diskusi pasien, atau pendampingan oleh kader

kesehatan dapat menjadi sarana untuk menjaga motivasi dan memperbaiki kualitas hidup secara keseluruhan.

Dengan pengelolaan yang cermat dan kolaboratif, tantangan dalam farmakoterapi penyakit kronis dapat diubah menjadi peluang untuk meningkatkan layanan yang lebih manusiawi dan berkelanjutan. Kunci keberhasilan terletak pada komunikasi yang efektif, strategi yang adaptif, serta komitmen bersama antara pasien dan sistem pelayanan kesehatan.

Bab 4: Farmakoterapi pada Penyakit Infeksi

4.1 Mengenal Farmakoterapi Penyakit Infeksi

Farmakoterapi pada penyakit infeksi merupakan salah satu cabang penting dalam dunia kesehatan yang memegang peranan besar dalam pengendalian berbagai penyakit menular. Dalam praktiknya, farmakoterapi infeksi menggunakan agen antimikroba, yang meliputi antibiotik, antivirus, antijamur, dan antiparasit, dengan tujuan utama membunuh atau menghambat pertumbuhan mikroorganisme yang menyebabkan infeksi. Proses ini memerlukan pemilihan obat yang cermat, mempertimbangkan jenis patogen, lokasi infeksi, tingkat keparahan, serta kondisi fisik dan riwayat kesehatan pasien secara menyeluruh.

Salah satu hal krusial dalam farmakoterapi infeksi adalah kemampuan untuk mengidentifikasi jenis patogen penyebab infeksi. Misalnya, infeksi yang disebabkan oleh bakteri memerlukan penggunaan antibiotik yang spesifik, sementara infeksi virus harus ditangani dengan agen antivirus. Ketepatan dalam memilih obat tidak hanya menentukan keberhasilan terapi, tetapi juga mencegah terjadinya resistensi antimikroba, yang kini menjadi salah satu tantangan global dalam penanganan penyakit infeksi (Prestinaci et al., 2015).

Selain memperhatikan jenis patogen, lokasi infeksi juga sangat menentukan dalam pemilihan agen antimikroba. Obat yang efektif untuk infeksi saluran pernapasan belum tentu sama efektifnya untuk infeksi saluran kemih atau kulit. Faktor ini berkaitan dengan kemampuan obat mencapai konsentrasi terapeutik di lokasi infeksi tertentu. Oleh karena itu, pengetahuan tentang farmakokinetik dan farmakodinamik dari setiap obat sangat dibutuhkan agar agen antimikroba dapat bekerja secara optimal tanpa menimbulkan efek samping yang berlebihan (Fish & Ohlinger, 2022)

Kondisi pasien juga memegang peran penting dalam proses pemilihan dan penggunaan farmakoterapi. Usia, status imun, fungsi ginjal dan hati, serta adanya penyakit penyerta harus menjadi bahan pertimbangan sebelum menentukan terapi yang paling tepat. Pada pasien dengan sistem imun lemah, misalnya, pemilihan agen antimikroba sering kali membutuhkan kombinasi beberapa obat atau dosis yang lebih tinggi agar infeksi dapat terkontrol dengan baik. Selain itu, pemantauan efek samping dan respons terapi sangat penting untuk mencegah komplikasi serta memastikan proses penyembuhan berjalan dengan baik (Tamma & Cosgrove, 2021).

Perkembangan teknologi di bidang farmasi juga telah membawa perubahan besar dalam pengelolaan farmakoterapi penyakit infeksi. Inovasi terbaru seperti penggunaan *rapid diagnostic tests* dan *point-of-care testing* memudahkan penegakan diagnosis yang lebih cepat dan akurat. Hal ini membantu tenaga kesehatan dalam memilih agen antimikroba yang tepat sejak dini, sehingga mempercepat pemulihan pasien dan mengurangi risiko

komplikasi serius. Upaya ini sejalan dengan konsep terapi rasional yang menekankan pentingnya pemanfaatan obat secara efektif, efisien, dan aman bagi pasien (Pulcini et al., 2019).

Pemahaman mendalam tentang farmakoterapi infeksi juga sangat penting di tengah ancaman meningkatnya kasus infeksi yang resistan terhadap obat. Resistensi antimikroba tidak hanya membuat infeksi lebih sulit diobati, tetapi juga meningkatkan risiko kematian dan memperpanjang masa rawat inap. Oleh sebab itu, penggunaan agen antimikroba harus dilakukan secara bijak, dengan mematuhi prinsip *antimicrobial stewardship* yang mengedepankan penggunaan obat secara tepat, baik dalam pemilihan, dosis, maupun lama pemberian (Tacconelli et al., 2018).

Pada akhirnya, farmakoterapi dalam penanganan penyakit infeksi merupakan kolaborasi antara pengetahuan ilmiah, pengalaman klinis, dan kemajuan teknologi. Sinergi antara berbagai faktor ini memungkinkan setiap pasien mendapatkan terapi yang paling sesuai, sehingga penyembuhan dapat berlangsung optimal dan risiko resistensi antimikroba dapat ditekan. Melalui pendekatan yang komprehensif, farmakoterapi menjadi bagian vital dalam upaya menjaga kesehatan masyarakat dan mengendalikan penyebaran penyakit menular di berbagai belahan dunia.

4.2 Klasifikasi Agen Antimikroba

Agen antimikroba merupakan kelompok obat yang sangat penting dalam dunia kesehatan karena berperan dalam mengatasi

berbagai infeksi yang disebabkan oleh mikroorganisme. Berdasarkan target utamanya, agen antimikroba dapat diklasifikasikan menjadi empat kelompok utama, yaitu *antibiotics*, *antivirals*, *antifungals*, dan *antiparasitics*. Masing-masing kelompok memiliki mekanisme kerja serta cakupan penggunaan yang berbeda-beda sesuai jenis patogen yang dituju. Dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, pilihan agen antimikroba semakin beragam sehingga pengobatan infeksi menjadi lebih efektif dan terarah.

4.2.1 Antibiotik

Antibiotics merupakan agen antimikroba yang digunakan untuk menangani infeksi akibat bakteri. Golongan *antibiotics* sangat luas, di antaranya *penicillins*, *cephalosporins*, *macrolides*, dan *fluoroquinolones*. *Penicillins* merupakan kelompok yang pertama kali ditemukan dan digunakan secara luas hingga saat ini, dikenal dengan efektivitasnya terhadap bakteri Gram-positif. Sementara itu, *cephalosporins* banyak digunakan untuk infeksi saluran pernapasan dan infeksi kulit. *Macrolides* efektif melawan bakteri penyebab infeksi saluran napas dan beberapa infeksi menular seksual. Adapun *fluoroquinolones* memiliki spektrum luas dan sering diandalkan untuk infeksi saluran kemih maupun saluran pencernaan. Penggunaan *antibiotics* yang bijak sangat penting untuk mencegah terjadinya resistansi bakteri, yang hingga kini menjadi tantangan global dalam dunia kesehatan (Rahman et al., 2021).

4.2.2 Antivirus

Kelompok *antivirals* digunakan untuk melawan infeksi yang disebabkan oleh virus. Berbeda dengan bakteri, virus memiliki struktur dan siklus hidup yang sangat unik, sehingga pengembangan *antivirals* menjadi tantangan tersendiri. Beberapa contoh yang umum digunakan adalah *oseltamivir* untuk infeksi *influenza*, *acyclovir* untuk infeksi *herpes simplex* dan *varicella zoster*, serta *zidovudine* yang diandalkan dalam terapi infeksi *human immunodeficiency virus (HIV)*. Efektivitas *antivirals* sangat bergantung pada waktu pemberian, karena umumnya lebih optimal jika diberikan pada fase awal infeksi (Pratama & Widodo, 2020).

4.2.3 Antijamur

Antifungals digunakan untuk menangani infeksi akibat jamur atau yang dikenal juga dengan istilah *mycosis*. Infeksi jamur dapat bersifat superfisial pada kulit maupun sistemik yang menyerang organ-organ vital. *Fluconazole* dan *ketoconazole* adalah contoh agen *antifungals* yang sering diberikan untuk infeksi jamur pada kulit, mulut, dan organ reproduksi. Sedangkan *amphotericin B* umumnya digunakan untuk infeksi jamur sistemik yang berat, terutama pada pasien dengan imunitas rendah. Pemilihan agen *antifungals* disesuaikan dengan jenis jamur serta tingkat keparahan infeksi (Nurhidayati et al., 2019).

4.2.4 Antiparasit

Agen *antiparasitics* diformulasikan untuk mengatasi infeksi yang disebabkan oleh protozoa maupun cacing (*helminth*). Infeksi parasit dapat menyerang berbagai organ tubuh dan seringkali

menjadi masalah kesehatan di negara-negara tropis. *Metronidazole* banyak digunakan pada infeksi protozoa seperti *amoebiasis* dan *giardiasis*. *Albendazole* merupakan pilihan utama untuk infeksi cacing usus, sedangkan *ivermectin* efektif dalam mengatasi infeksi cacing maupun beberapa jenis parasit kulit. Penggunaan obat antiparasit membutuhkan diagnosis yang tepat agar infeksi dapat tertangani secara efektif dan tuntas (Utami & Saputra, 2022).

Dengan adanya berbagai klasifikasi agen antimikroba, pengobatan infeksi menjadi semakin spesifik dan terarah. Penggunaan yang tepat, baik dalam pemilihan obat maupun dosis, sangat berperan dalam keberhasilan terapi dan mencegah efek samping yang tidak diinginkan. Edukasi mengenai cara kerja dan penggunaan agen antimikroba perlu terus ditingkatkan agar masyarakat tidak sembarangan menggunakan obat-obatan ini, terutama *antibiotics*, guna mencegah terjadinya resistensi serta komplikasi lebih lanjut.

4.3 Prinsip Pemilihan Obat Antimikroba

Pemilihan obat antimikroba yang tepat merupakan langkah penting dalam penatalaksanaan infeksi. Prinsip-prinsip ini bertujuan memastikan pengobatan berjalan efektif, aman, dan meminimalkan risiko timbulnya resistensi. Proses pemilihan tidak boleh dilakukan secara sembarangan, melainkan membutuhkan pertimbangan matang berdasarkan kondisi klinis dan karakteristik individu pasien.

Berikut adalah penjelasan mengenai prinsip-prinsip utama dalam pemilihan obat antimikroba.

4.3.1 Diagnosis Akurat dan Identifikasi Mikroorganisme

Tahapan awal yang sangat penting adalah melakukan diagnosis secara akurat dan mengidentifikasi mikroorganisme penyebab infeksi. Diagnosis yang benar memungkinkan penentuan jenis patogen secara spesifik, sehingga pemilihan obat dapat lebih terarah. Misalnya, infeksi akibat bakteri, virus, atau jamur memerlukan pengobatan yang berbeda-beda. Teknik identifikasi mikroorganisme, seperti kultur dan pemeriksaan mikroskopis, sangat membantu dalam memastikan penyebab infeksi (Tamma et al., 2021).

4.3.2 Uji Kepekaan (Antibiogram)

Setelah mikroorganisme diidentifikasi, langkah selanjutnya adalah melakukan uji kepekaan atau *antibiogram*. Uji ini digunakan untuk menentukan seberapa efektif suatu obat antimikroba terhadap patogen yang ditemukan pada pasien. Dengan hasil uji kepekaan, dokter dapat memilih obat yang paling ampuh sekaligus menghindari penggunaan obat yang tidak efektif. Langkah ini juga mendukung pencegahan resistensi, karena penggunaan obat yang tidak sesuai hanya akan memperparah masalah resistensi di masa mendatang (Ventola, 2015).

4.3.3 Pertimbangan Farmakokinetik dan Farmakodinamik

Aspek farmakokinetik dan farmakodinamik juga menjadi pertimbangan penting. Farmakokinetik berkaitan dengan perjalanan obat di dalam tubuh, meliputi penyerapan, distribusi, metabolisme,

dan ekskresi. Sementara itu, farmakodinamik berhubungan dengan efek obat pada mikroorganisme target. Kombinasi kedua aspek ini membantu menentukan dosis, interval pemberian, serta bentuk sediaan yang tepat agar obat dapat bekerja optimal di lokasi infeksi dan meminimalkan efek samping pada pasien (Roberts et al., 2019).

4.3.4 Faktor Individual Pasien

Setiap pasien memiliki kondisi yang unik. Oleh karena itu, status sistem imun, usia, serta fungsi hati dan ginjal menjadi aspek yang harus diperhatikan. Lansia, anak-anak, dan individu dengan gangguan fungsi organ tertentu mungkin memerlukan penyesuaian dosis atau pemilihan obat yang berbeda. Selain itu, adanya alergi terhadap jenis obat tertentu juga perlu diidentifikasi sebelum terapi dimulai.

4.3.5 Pencegahan Resistensi Melalui Penggunaan Rasional

Salah satu tantangan terbesar dalam penggunaan obat antimikroba adalah timbulnya resistensi. Penggunaan obat yang tidak sesuai indikasi, dosis yang kurang tepat, atau durasi terapi yang terlalu singkat dapat memicu bakteri menjadi kebal. Oleh karena itu, penggunaan obat antimikroba harus selalu berdasarkan pertimbangan yang rasional dan sesuai panduan klinis yang berlaku. Pengawasan ketat serta edukasi kepada masyarakat mengenai pentingnya kepatuhan terhadap pengobatan juga sangat diperlukan untuk menekan laju resistensi (Goff et al., 2017).

Penerapan prinsip-prinsip di atas secara konsisten akan memberikan hasil terapi yang optimal, mengurangi risiko komplikasi, serta menjaga efektivitas obat antimikroba di masa yang

akan datang. Dengan pendekatan ini, keamanan dan keberhasilan pengobatan pasien dapat tercapai, sekaligus membantu upaya global dalam mengendalikan resistensi antimikroba.

4.4 Penggunaan Antibiotik yang Rasional

Penggunaan *antibiotics* yang rasional menjadi perhatian global dalam upaya menjaga efektivitas terapi dan mencegah berkembangnya resistensi bakteri. Resistensi terhadap *antibiotics* kini telah menjadi salah satu ancaman terbesar bagi kesehatan masyarakat, sehingga penerapan prinsip rasionalitas dalam penggunaannya sangatlah penting. Prinsip ini tidak hanya melindungi individu dari efek samping yang tidak diinginkan, tetapi juga memastikan bahwa *antibiotics* tetap efektif untuk generasi mendatang.

4.4.1 Prinsip Pemilihan Antibiotik

Pemilihan *antibiotics* yang tepat sebaiknya berdasarkan pada jenis infeksi, hasil kultur dan sensitivitas bila tersedia, serta mempertimbangkan status klinis pasien. Penggunaan *narrow-spectrum antibiotics* atau *antibiotik spektrum sempit* sangat dianjurkan bila jenis bakteri penyebab telah diketahui, karena mampu menargetkan patogen secara spesifik dan meminimalkan gangguan terhadap flora normal tubuh. Penggunaan *broad-spectrum antibiotics* hanya direkomendasikan pada kondisi tertentu, seperti infeksi berat atau sepsis yang memerlukan terapi awal sebelum hasil kultur tersedia (Alavez-Ramírez et al., 2022).

Selain itu, pemilihan *antibiotics* perlu memperhatikan riwayat alergi, penyakit penyerta, serta interaksi obat lain yang sedang dikonsumsi. Dengan pertimbangan ini, terapi dapat menjadi lebih aman dan efektif bagi setiap individu.

4.4.2 Durasi dan Waktu Memulai Terapi yang Tepat

Durasi terapi *antibiotics* harus disesuaikan dengan jenis infeksi yang dihadapi. Terapi yang terlalu singkat berisiko menyebabkan infeksi berulang, sedangkan durasi yang terlalu lama meningkatkan kemungkinan efek samping dan mempercepat terjadinya resistensi. Banyak pedoman internasional kini merekomendasikan durasi terapi yang lebih singkat, namun tetap efektif, untuk sebagian besar infeksi, kecuali pada kondisi tertentu seperti endokarditis atau osteomielitis yang memang memerlukan terapi jangka panjang (Spellberg & Rice, 2019). Penyesuaian durasi terapi berdasarkan respons klinis pasien sangat dianjurkan untuk mencapai hasil optimal. Waktu yang tepat saat memulai antibiotik menjadi hal lain yang perlu diperhatikan selain durasi yang tepat. Antibiotik profilaksis misalnya dimulai 30-60 menit sebelum melakukan insisi untuk mencegah terjadinya infeksi pada luka paska operasi dan antibiotik empiris yang dimulai kurang dari 24 jam setelah penegakan diagnosis infeksi diberikan.

4.4.3 Edukasi Pasien tentang Antibiotik

Salah satu aspek penting dalam penggunaan *antibiotics* yang rasional adalah edukasi kepada pasien. Pasien harus diberikan pemahaman yang jelas mengenai pentingnya menyelesaikan seluruh regimen pengobatan, meskipun gejala telah membaik sebelum obat

habis. Hal ini bertujuan untuk memastikan seluruh bakteri penyebab infeksi benar-benar tereliminasi dan mengurangi risiko resistensi di masa depan. Selain itu, pasien juga harus mengetahui efek samping yang mungkin terjadi, seperti reaksi alergi, gangguan pencernaan, atau perubahan pada flora usus, sehingga dapat segera melaporkan apabila mengalami keluhan tertentu (Klein et al., 2021).

4.4.4 Monitoring Respon Klinis dan Efek Samping

Monitoring terhadap respon klinis selama terapi *antibiotics* sangat penting untuk menilai efektivitas dan keamanan pengobatan. Dokter atau tenaga kesehatan sebaiknya melakukan evaluasi berkala terhadap perbaikan gejala, perubahan tanda vital, serta hasil laboratorium terkait. Jika respons terhadap pengobatan kurang memuaskan, maka perlu dilakukan penyesuaian terapi atau pemeriksaan lebih lanjut untuk memastikan diagnosis. Selain itu, monitoring juga bertujuan mendeteksi dan menanggulangi efek samping yang mungkin timbul selama penggunaan *antibiotics*, sehingga terapi tetap aman dan efektif (Mendelson et al., 2020).

4.4.5 Pentingnya Pengawasan dan Kolaborasi

Pengawasan penggunaan *antibiotics* secara ketat di fasilitas kesehatan menjadi salah satu strategi kunci dalam mencegah resistensi. Kolaborasi antara dokter, apoteker, dan pasien sangat diperlukan agar penggunaan obat dilakukan sesuai indikasi dan aturan. Program *antimicrobial stewardship* yang diterapkan di banyak rumah sakit terbukti mampu menurunkan angka penggunaan *antibiotics* yang tidak tepat, menekan angka resistensi, serta meningkatkan keselamatan pasien (Van Dijk et al., 2018).

Penerapan prinsip penggunaan *antibiotics* yang rasional harus menjadi budaya bersama demi menjaga kesehatan masyarakat, baik di tingkat individu, keluarga, maupun komunitas.

Bab 5: Pengelolaan Terapi Obat untuk Populasi Khusus

5.1 Mengenal Pengelolaan Terapi Obat untuk Populasi Khusus

Populasi khusus dalam farmakoterapi merupakan kelompok pasien yang memerlukan perhatian dan penanganan yang lebih cermat dalam pemberian obat-obatan. Setiap individu dalam kelompok ini, seperti anak-anak, lansia, ibu hamil dan menyusui, serta pasien dengan gangguan fungsi hati atau ginjal, memiliki karakteristik fisiologis maupun patologis yang unik. Perbedaan karakteristik ini berpengaruh terhadap cara tubuh memproses obat, mulai dari penyerapan, distribusi, metabolisme, hingga eliminasi. Oleh karena itu, pendekatan terapi pada kelompok khusus ini tidak dapat disamakan dengan populasi dewasa sehat pada umumnya.

Pada anak-anak, sistem organ yang belum berkembang sempurna menyebabkan perubahan dalam kecepatan dan cara tubuh merespons serta membuang obat. Banyak obat yang harus diberikan dengan dosis khusus berdasarkan berat badan atau luas permukaan tubuh, dan jenis obat tertentu bahkan tidak direkomendasikan untuk anak karena risiko efek samping yang lebih tinggi. Begitu pula pada lansia, perubahan fisiologis akibat proses penuaan seperti penurunan fungsi ginjal, hati, serta perubahan komposisi tubuh mempengaruhi

efektivitas dan risiko toksisitas obat. Lansia cenderung mengalami penurunan massa otot, peningkatan lemak tubuh, dan perubahan sensitivitas terhadap obat, sehingga monitoring yang ketat sangat diperlukan dalam farmakoterapi (Mangoni & Jackson, 2004).

Ibu hamil dan menyusui juga termasuk dalam populasi khusus karena perubahan hormonal dan fisiologis selama kehamilan dapat memengaruhi farmakokinetik obat. Penyesuaian dosis dan pemilihan jenis obat harus mempertimbangkan keamanan untuk janin maupun bayi yang sedang disusui. Beberapa obat diketahui dapat menembus plasenta atau dikeluarkan melalui ASI, sehingga potensi risiko terhadap pertumbuhan dan perkembangan bayi harus menjadi perhatian utama. Oleh sebab itu, konsultasi dengan tenaga kesehatan sangat dianjurkan sebelum memulai atau melanjutkan terapi obat selama kehamilan dan menyusui (Anderson, 2005).

Pada pasien dengan gangguan fungsi hati atau ginjal, perubahan metabolisme dan ekskresi obat dapat menyebabkan penumpukan obat dalam tubuh yang berisiko menimbulkan efek samping serius. Fungsi hati yang menurun akan menghambat proses detoksifikasi obat, sedangkan gangguan ginjal akan memperlambat pembuangan sisa obat. Untuk kelompok ini, penyesuaian dosis dan pemilihan jenis obat menjadi aspek penting yang tidak boleh diabaikan. Pemantauan fungsi organ secara rutin dan penggunaan obat yang sudah terbukti aman sangat dianjurkan agar terapi tetap efektif namun aman bagi pasien [1] (Gijsen et al., 2022).

Keberhasilan farmakoterapi pada populasi khusus sangat bergantung pada kolaborasi antara tenaga kesehatan dan pasien,

serta pemahaman yang baik tentang kondisi fisiologis dan patologis yang mendasari. Penggunaan panduan terapi yang telah disesuaikan dengan karakteristik kelompok pasien sangat membantu dalam meminimalkan risiko efek samping, meningkatkan efektivitas, serta memperbaiki kualitas hidup pasien secara keseluruhan (Kirkpatrick & Reeve, 2021). Setiap pasien berhak mendapatkan terapi yang tepat, aman, dan sesuai dengan kondisi unik yang dimilikinya.

Dengan perhatian yang lebih terhadap kebutuhan populasi khusus, farmakoterapi dapat menjadi solusi yang efektif dan aman bagi semua kelompok pasien. Adaptasi terapi obat sesuai karakteristik individu akan membantu mengoptimalkan manfaat yang diperoleh dan meminimalisir risiko yang mungkin timbul. Pendekatan ini menjadi bukti pentingnya pelayanan kesehatan yang berorientasi pada kebutuhan spesifik pasien, sekaligus mencerminkan kemajuan dalam bidang terapi medis modern.

5.2 Terapi Obat pada Anak

Pasien anak merupakan populasi utama yang membutuhkan perhatian khusus dalam perawatan. Terapi obat pada anak memiliki karakteristik khusus yang sangat berbeda dibandingkan dengan orang dewasa. Hal ini disebabkan oleh perbedaan mendasar dalam proses metabolisme, absorpsi, distribusi, dan eliminasi obat pada tubuh anak. Proses-proses tersebut sangat dipengaruhi oleh tahap perkembangan fisiologis anak yang terus berubah seiring pertambahan usia. Oleh karena itu, penyesuaian dalam pemberian

obat mutlak diperlukan agar efek terapi yang diharapkan dapat tercapai dan risiko efek samping dapat diminimalisasi [2].

5.2.1 Perbedaan Farmakokinetika pada Anak

Farmakokinetika dan farmakodinamik obat pada anak akan mempengaruhi proses pemilihan obat, bentuk sediaan dan interval dosis. Tubuh anak memiliki proporsi air tubuh yang lebih tinggi, struktur organ yang masih berkembang, dan fungsi enzim hati serta ginjal yang belum matang sempurna [2]. Faktor-faktor ini mempengaruhi cara tubuh anak dalam memproses obat, sehingga penggunaan obat harus disesuaikan dengan kebutuhan dan kondisi spesifik. Sebagai contoh, beberapa obat yang relatif aman pada orang dewasa bisa menjadi toksik pada anak jika dosisnya tidak disesuaikan (Kurniawan & Putri, 2018). Oleh sebab itu, penentuan dosis obat pada anak umumnya didasarkan pada berat badan atau luas permukaan tubuh. Pendekatan ini bertujuan untuk menghindari terjadinya overdosis atau sebaliknya, terapi yang tidak efektif karena dosis yang terlalu rendah.

5.2.2 Bentuk Sediaan Obat yang Sesuai

Selain dosis, bentuk sediaan obat juga harus mempertimbangkan kemampuan menelan dan kenyamanan anak. Obat dalam bentuk cair, seperti *syrup* atau *suspension*, lebih sering dipilih untuk anak-anak yang belum mampu menelan tablet atau kapsul. Beberapa obat juga tersedia dalam bentuk *chewable tablets* atau *dispersible tablets* yang mudah larut dalam air. Pilihan bentuk sediaan yang tepat dapat meningkatkan kepatuhan anak dalam

menjalani pengobatan serta meminimalkan risiko terjadinya tersedak atau iritasi pada saluran cerna (Utami & Fadhilah, 2022).

5.2.3 Pentingnya Pemantauan Efek Samping

Anak memiliki kerentanan lebih tinggi terhadap efek samping obat, baik yang bersifat ringan maupun berat. Oleh karena itu, setiap pemberian obat harus disertai pemantauan yang ketat terhadap kemungkinan timbulnya reaksi yang tidak diinginkan. Pemantauan ini meliputi observasi klinis serta pemeriksaan penunjang bila diperlukan. Orang tua dan tenaga kesehatan perlu memberikan edukasi terkait tanda-tanda awal efek samping, sehingga tindakan cepat dapat segera diambil bila muncul masalah (Wahyuni & Sari, 2021).

Secara keseluruhan, terapi obat pada anak membutuhkan perhatian lebih dalam setiap tahapnya, mulai dari pemilihan obat, penyesuaian dosis, pemilihan sediaan, hingga pemantauan setelah pemberian obat. Sinergi antara tenaga kesehatan, orang tua, dan anak itu sendiri akan menjadi kunci keberhasilan terapi dan keamanan penggunaan obat pada kelompok usia ini.

5.3 Terapi Obat pada Ibu Hamil dan Menyusui

Terapi obat pada ibu hamil dan menyusui merupakan tantangan tersendiri dalam dunia medis. Kondisi fisiologis pada masa kehamilan dan menyusui sangat dinamis, sehingga pemilihan obat tidak boleh dilakukan sembarangan. Setiap keputusan dalam pemberian obat harus mempertimbangkan dua aspek penting

sekaligus, yaitu keamanan bagi ibu serta risiko dan manfaat bagi janin atau bayi. Dengan demikian, terapi obat pada kelompok ini memerlukan kehati-hatian ekstra agar kesehatan ibu terjaga tanpa mengorbankan keselamatan anak.

5.3.1 Prinsip Pemilihan Obat Selama Kehamilan

Selama kehamilan, perubahan metabolisme dan sirkulasi tubuh memengaruhi cara obat diserap, didistribusikan, dan dieliminasi. Salah satu aspek krusial yang harus dipertimbangkan adalah potensi efek teratogenik, yaitu risiko obat menimbulkan cacat atau gangguan pertumbuhan pada janin. Oleh sebab itu, pemilihan obat didasarkan pada klasifikasi tingkat keamanannya selama kehamilan. Klasifikasi ini memudahkan tenaga kesehatan dalam menentukan pilihan terapi yang paling tepat. Kategori-kategori tersebut, seperti yang diatur dalam sistem FDA Amerika Serikat, memberikan panduan tentang obat yang aman, cukup aman, atau sebaiknya dihindari selama kehamilan (Morrison et al., 2021).

Selain efek teratogenik, dosis yang diberikan pun harus dipertimbangkan dengan seksama. Prinsip utama adalah menggunakan obat yang terbukti paling aman, dalam dosis efektif terendah, dan durasi sesingkat mungkin. Langkah ini penting untuk meminimalkan paparan obat terhadap janin, namun tetap memberikan manfaat terapi yang dibutuhkan oleh ibu. Apabila terdapat pilihan pengobatan non-obat yang sama efektifnya, intervensi tersebut sebaiknya menjadi pilihan utama.

5.3.2 Pertimbangan Obat pada Masa Menyusui

Pada ibu menyusui, perhatian beralih pada kemungkinan obat masuk ke dalam air susu ibu (ASI) dan potensinya memberikan efek pada bayi. Sebagian besar obat memang dapat diekskresikan melalui ASI, meski jumlahnya biasanya kecil. Namun, beberapa obat tertentu dapat menimbulkan risiko seperti gangguan tumbuh kembang atau reaksi alergi pada bayi. Oleh karena itu, pemilihan obat pada ibu menyusui mengharuskan analisis manfaat dan risiko, dengan tetap mengutamakan keamanan bayi.

Obat-obatan yang memiliki risiko tinggi untuk diekskresikan ke dalam ASI atau dapat mengganggu fungsi organ bayi sebaiknya dihindari, terutama pada bayi yang baru lahir atau prematur. Dalam situasi di mana obat tidak dapat dihindari, pemantauan ketat terhadap kondisi bayi mutlak diperlukan. Konsultasi dengan tenaga kesehatan, seperti apoteker atau dokter, sangat membantu dalam menentukan pilihan obat dan cara penggunaannya selama menyusui (Anderson & Sauberan, 2020).

5.3.3 Pendekatan Rasional dalam Pengobatan

Pendekatan rasional menjadi inti dalam terapi obat pada ibu hamil dan menyusui. Penggunaan obat dilakukan hanya jika benar-benar diperlukan, dengan memperhitungkan risiko dan manfaat secara cermat. Evaluasi secara berkala selama terapi juga sangat penting, sehingga efek samping dapat dideteksi dan ditangani sedini mungkin. Selain itu, edukasi kepada ibu mengenai pentingnya mematuhi dosis dan jadwal minum obat sangat diperlukan agar tujuan terapi tercapai tanpa membahayakan anak.

Penerapan prinsip-prinsip ini sangat membantu dalam menurunkan risiko komplikasi akibat obat, baik pada ibu maupun anak. Dengan pengawasan yang baik dan komunikasi terbuka antara ibu dan tenaga kesehatan, terapi obat pada masa kehamilan dan menyusui dapat berlangsung aman dan efektif.

Bab 6: Teknologi dalam Pengelolaan Terapi Obat

6.1 Menenal Teknologi dalam Terapi Obat

Kemajuan teknologi telah membawa perubahan besar dalam berbagai aspek kehidupan manusia, termasuk dalam dunia kesehatan (Rahmahdian et al., 2020). Salah satu perubahan signifikan tampak dalam cara terapi obat dikelola dan dijalankan. Teknologi kini menjadi elemen yang tak terpisahkan dalam proses pengobatan, karena mampu meningkatkan efisiensi, memperkecil risiko kesalahan, serta mempermudah pemantauan terhadap hasil terapi yang dijalani oleh pasien. Ketersediaan perangkat digital memungkinkan segala proses yang sebelumnya bersifat manual menjadi otomatis, presisi, dan *real-time*.

Salah satu dampak paling nyata dari penggunaan teknologi dalam terapi obat adalah kemampuan untuk menyesuaikan pengobatan sesuai dengan kondisi unik setiap individu. Dengan adanya perangkat lunak canggih dan sistem pendukung keputusan digital, tenaga kesehatan dapat menganalisis berbagai parameter, seperti riwayat kesehatan, interaksi antar obat, dan data biologis pasien, sebelum menentukan terapi yang paling sesuai. Ini membantu meminimalkan potensi efek samping serta meningkatkan peluang keberhasilan terapi. Selain itu, teknologi ini juga

memudahkan dokumentasi, sehingga setiap langkah yang diambil dalam proses pengobatan dapat ditelusuri secara jelas dan transparan.

Dalam praktik sehari-hari, pemanfaatan teknologi tampak pada penggunaan *electronic prescribing systems*, yaitu sistem digital untuk meresepkan obat. Dengan sistem ini, resep yang diberikan oleh tenaga kesehatan langsung tersimpan secara elektronik dan terhubung dengan apotek. Hal ini tidak hanya mempercepat proses, tetapi juga mengurangi risiko kesalahan akibat tulisan tangan yang sulit dibaca atau informasi yang hilang. Selain itu, sistem ini juga mampu memberikan peringatan otomatis apabila terjadi potensi interaksi antar obat atau dosis yang melebihi batas aman.

Teknologi juga memainkan peran penting dalam pemantauan penggunaan obat setelah diberikan. Dengan bantuan perangkat seperti *wearable devices* atau sensor cerdas, pasien dapat terus dipantau dari jarak jauh. Informasi seperti tekanan darah, kadar glukosa, atau detak jantung dapat dikirim secara otomatis ke sistem pusat yang dapat diakses oleh tenaga kesehatan. Data tersebut membantu pengawasan yang lebih menyeluruh tanpa mengharuskan pasien datang langsung ke fasilitas layanan kesehatan. Pemantauan berkelanjutan ini sangat penting, terutama bagi pasien dengan kondisi kronis yang memerlukan pengawasan jangka panjang.

Selain pada aspek pengawasan dan pemilihan terapi, teknologi juga berperan dalam mendukung edukasi pasien. Melalui aplikasi kesehatan berbasis *mobile* atau *web-based platforms*, pasien bisa mendapatkan informasi yang mudah dipahami mengenai obat

yang dikonsumsi, jadwal penggunaan, hingga peringatan apabila melewati dosis. Interaktivitas dalam teknologi ini memungkinkan pasien merasa lebih terlibat dan memiliki kontrol terhadap proses pengobatan mereka. Hal ini pada gilirannya meningkatkan kepatuhan terhadap pengobatan dan hasil yang lebih optimal.

Penting juga untuk mencermati bahwa penerapan teknologi tidak hanya membawa manfaat, tetapi juga tantangan. Salah satunya adalah perlindungan data pribadi pasien. Karena data kesehatan tergolong informasi yang sangat sensitif, maka sistem teknologi yang digunakan dalam pengelolaan terapi obat harus dirancang dengan tingkat keamanan tinggi. Penggunaan *encryption*, sistem otorisasi berlapis, dan pemantauan akses secara berkala menjadi langkah penting untuk memastikan informasi pasien tetap terlindungi.

Ke depan, peran teknologi dalam terapi obat diperkirakan akan semakin luas, terutama dengan berkembangnya konsep *artificial intelligence (AI)* dan *machine learning* (S.Pd.I. et al., 2023). Teknologi ini memungkinkan analisis data dalam jumlah besar secara cepat untuk mengidentifikasi pola-pola yang sebelumnya tidak terlihat secara manual. Dengan demikian, proses pengambilan keputusan dalam terapi akan menjadi semakin tajam dan terpersonalisasi.

Dengan terus berkembangnya teknologi, terbuka peluang untuk menghadirkan layanan kesehatan yang lebih manusiawi, presisi, dan berkelanjutan. Pengelolaan terapi obat yang memanfaatkan teknologi bukan sekadar tren, melainkan kebutuhan

nyata dalam menjawab tantangan dunia kesehatan modern. Keamanan, kenyamanan, dan efektivitas yang dihasilkan dari integrasi teknologi dalam praktik pengobatan menjadikan sistem ini sebagai pilar penting dalam transformasi layanan kesehatan masa kini dan masa depan.

6.2 Jenis Teknologi yang Digunakan

Kemajuan teknologi telah membawa perubahan signifikan dalam dunia kesehatan, khususnya dalam pengelolaan terapi obat. Kini, berbagai inovasi digital hadir untuk mendukung proses persepan, pemantauan, serta kepatuhan pasien terhadap terapi yang dijalankan. Beberapa di antaranya telah menjadi bagian dari praktik sehari-hari di fasilitas kesehatan, sementara yang lain masih terus dikembangkan agar semakin akurat, cepat, dan mudah diakses oleh pengguna. Berikut ini adalah beberapa jenis teknologi yang memainkan peran penting dalam pengelolaan terapi obat.

6.2.1 Sistem Informasi Farmasi (SIF)

Sistem Informasi Farmasi merupakan perangkat lunak yang dirancang untuk membantu tenaga kesehatan, khususnya apoteker, dalam mencatat, mengelola, dan mengevaluasi penggunaan obat. Sistem ini memuat data lengkap mengenai stok, pengeluaran obat, serta riwayat persepan pasien. Dengan adanya *SIF*, proses distribusi dan pemantauan penggunaan obat menjadi lebih terkontrol dan efisien.

Di banyak fasilitas kesehatan, *SIF* juga terintegrasi dengan sistem informasi rumah sakit sehingga informasi pasien dan obat dapat diakses lintas unit. Hal ini mengurangi risiko kesalahan pemberian obat serta mendukung pencatatan yang lebih akurat.

6.2.2 *E-Prescription* (Resep Elektronik)

E-Prescription atau resep elektronik memungkinkan tenaga medis memberikan resep secara digital tanpa menggunakan kertas. Teknologi ini mengurangi risiko kesalahan yang disebabkan oleh tulisan tangan yang sulit dibaca, serta memastikan bahwa informasi mengenai dosis, frekuensi, dan nama obat tersampaikan dengan jelas.

Selain itu, sistem ini dapat menyimpan seluruh riwayat resep pasien, sehingga ketika pasien datang kembali, tenaga medis dapat melihat peresepan sebelumnya. Keberadaan riwayat ini mempermudah proses evaluasi terapi dan menghindari pemberian obat yang tidak sesuai.

6.2.3 Pengingat Obat Digital dan Aplikasi *Mobile*

Kepatuhan pasien dalam mengonsumsi obat sesuai jadwal merupakan salah satu tantangan dalam terapi jangka panjang. Untuk mengatasi hal ini, kini banyak tersedia aplikasi *mobile* yang berfungsi sebagai pengingat obat. Aplikasi ini memungkinkan pengguna mengatur waktu konsumsi obat, dosis, serta memberikan notifikasi harian.

Beberapa aplikasi bahkan memiliki fitur untuk mencatat efek samping yang dirasakan atau kemajuan kondisi kesehatan pengguna. Data ini dapat dibagikan kepada tenaga kesehatan saat kontrol,

sehingga memperkuat komunikasi antara pasien dan penyedia layanan.

6.2.4 Pemantauan Terapi dengan Perangkat *IoT* dan *Wearable Devices*

Teknologi *Internet of Things (IoT)* memungkinkan perangkat saling terhubung dan mengirimkan data secara real-time. Dalam konteks terapi obat, perangkat ini dapat memantau kondisi fisiologis pasien secara terus-menerus, seperti tekanan darah, detak jantung, kadar gula darah, atau tingkat oksigen.

Wearable devices, seperti gelang pintar atau jam tangan pintar, menjadi sarana populer dalam pemantauan ini. Data yang terkumpul dapat digunakan untuk menilai respons tubuh terhadap obat yang dikonsumsi dan menjadi dasar untuk menyesuaikan terapi bila diperlukan. Dengan demikian, terapi menjadi lebih personal dan adaptif terhadap kondisi pasien dari waktu ke waktu.

6.2.5 Peran Kecerdasan Buatan (*Artificial Intelligence*) dalam Optimasi Terapi

Kecerdasan buatan (Artificial Intelligence atau *AI*) semakin banyak diterapkan dalam dunia medis, termasuk dalam pengelolaan terapi obat. Teknologi ini mampu menganalisis data dalam jumlah besar dengan cepat dan memberikan rekomendasi berdasarkan pola yang ditemukan.

Dalam konteks terapi, *AI* digunakan untuk membantu memilih dosis optimal, memprediksi kemungkinan interaksi antarobat, serta menyesuaikan terapi berdasarkan karakteristik individu. Misalnya, algoritma *AI* dapat memindai profil genetik dan

kondisi klinis pasien untuk menyesuaikan pemberian obat agar lebih efektif dan aman.

Penggunaan *AI* tidak hanya menghemat waktu tenaga kesehatan, tetapi juga berpotensi meningkatkan hasil terapi secara signifikan. Namun, tetap diperlukan evaluasi dari tenaga medis untuk memastikan bahwa saran dari sistem sejalan dengan kondisi nyata pasien.

6.3 Kegunaan Teknologi dalam Terapi Obat

Perkembangan teknologi telah memberikan dampak signifikan dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk dalam dunia kesehatan. Dalam konteks terapi obat, teknologi tidak hanya membantu dalam pengelolaan data, tetapi juga memainkan peran penting dalam mendukung keberhasilan terapi yang dijalani oleh pasien. Pemanfaatan teknologi menjadi jembatan yang memperkuat hubungan antara pasien dan tenaga kesehatan, meningkatkan akurasi pelayanan, dan menciptakan sistem yang lebih tanggap terhadap kebutuhan individual. Berikut ini beberapa manfaat utama dari penggunaan teknologi dalam terapi obat.

6.3.1 Meningkatkan Kepatuhan Pasien terhadap Regimen Terapi

Salah satu tantangan besar dalam proses terapi obat adalah memastikan bahwa pasien mengikuti jadwal konsumsi obat secara konsisten dan sesuai anjuran. Teknologi, dalam hal ini, berperan sebagai alat bantu pengingat yang sangat efektif. Aplikasi digital

yang tersedia di *smartphone* atau *wearable devices* mampu memberikan notifikasi harian untuk minum obat sesuai jadwal. Selain itu, beberapa sistem juga dapat mencatat waktu konsumsi dan memberikan peringatan ketika pasien melewatkan dosis.

Dengan adanya sistem ini, pasien menjadi lebih sadar terhadap pentingnya keteraturan dalam terapi. Keberadaan *dashboard* interaktif bahkan memungkinkan pasien melihat grafik perkembangan kesehatan mereka secara visual. Hal ini menciptakan rasa tanggung jawab dan motivasi untuk tetap mengikuti regimen yang telah ditetapkan. Kepatuhan yang tinggi tentu akan meningkatkan peluang keberhasilan dalam proses penyembuhan.

6.3.2 Mengurangi Risiko Kesalahan Pemberian Obat

Teknologi juga berkontribusi besar dalam menekan kemungkinan terjadinya kesalahan dalam pemberian obat. Sistem digital yang terintegrasi memungkinkan pencatatan resep secara elektronik sehingga mengurangi potensi kesalahan akibat tulisan tangan yang sulit dibaca atau informasi yang tidak lengkap (Osmani et al., 2022). Selain itu, perangkat lunak yang digunakan dalam apotek modern biasanya telah dilengkapi dengan fitur verifikasi silang, yang akan memberikan peringatan jika terjadi ketidaksesuaian antara obat yang diminta dengan data pasien.

Di beberapa fasilitas kesehatan, penggunaan *barcode* atau *QR code* pada kemasan obat telah menjadi standar. Setiap kali obat akan diberikan, petugas kesehatan cukup memindai kode tersebut untuk memastikan bahwa jenis, dosis, dan waktu pemberian sudah sesuai dengan catatan yang tersimpan dalam sistem. Proses ini

memperkecil peluang terjadinya kesalahan administratif maupun manusiawi.

6.3.3 Memberikan Akses Cepat terhadap Riwayat Pengobatan

Keberadaan teknologi memudahkan akses terhadap data riwayat pengobatan pasien, yang tersimpan dalam bentuk *digital medical record*. Data ini dapat diakses dengan cepat oleh tenaga kesehatan kapan pun dibutuhkan, tanpa harus mencari berkas fisik. Hal ini sangat berguna dalam situasi darurat atau saat pasien berpindah layanan dari satu fasilitas ke fasilitas lainnya.

Akses terhadap informasi terdahulu, seperti jenis obat yang pernah dikonsumsi, dosis yang diberikan, serta adanya reaksi alergi, membantu tenaga kesehatan mengambil keputusan yang lebih tepat dan aman. Dalam sistem yang lebih canggih, riwayat ini bahkan dapat dihubungkan dengan rekam data laboratorium, hasil *scan*, serta laporan medis lainnya, menciptakan gambaran menyeluruh tentang kondisi pasien.

6.3.4 Meningkatkan Efisiensi Kerja Tenaga Kesehatan

Penggunaan sistem elektronik dalam pengelolaan terapi obat secara langsung berdampak pada efisiensi waktu dan tenaga bagi petugas kesehatan. Proses dokumentasi yang sebelumnya harus dilakukan secara manual kini dapat diselesaikan dengan beberapa klik saja. Hal ini memungkinkan tenaga kesehatan lebih fokus pada pelayanan langsung kepada pasien, bukan pada pengisian dokumen administratif.

Fitur seperti *automated dispensing system* juga mendukung efisiensi ini. Mesin ini secara otomatis menyiapkan obat sesuai

resep, mengurangi beban kerja petugas farmasi, sekaligus mengurangi risiko kesalahan dalam pengambilan obat. Selain itu, sistem ini dapat memperkirakan kebutuhan stok secara real-time, sehingga membantu pengelolaan logistik farmasi dengan lebih baik.

6.3.5 Memungkinkan Pemantauan Pasien secara *Real-Time*

Perangkat teknologi modern seperti *smart pill bottles*, *wearables*, dan *remote monitoring systems* telah membuka jalan baru dalam pemantauan kondisi pasien di luar fasilitas kesehatan. Alat-alat ini mampu mengirimkan data secara langsung ke sistem pusat sehingga tenaga kesehatan dapat memantau kondisi pasien secara *real-time*. Informasi seperti detak jantung, tekanan darah, atau kadar glukosa bisa dilihat seketika, dan jika terjadi anomali, sistem dapat mengirimkan peringatan otomatis.

Pemantauan semacam ini tidak hanya meningkatkan keamanan pasien, tetapi juga memberikan ketenangan bagi keluarga dan orang-orang terdekat. Teknologi menjadi jembatan yang menghubungkan perawatan klinis dengan kebutuhan pasien dalam kehidupan sehari-hari, bahkan saat mereka berada di rumah.

6.4 Tantangan Implementasi Teknologi

Transformasi digital dalam sektor kesehatan membawa harapan besar terhadap efisiensi layanan, peningkatan kualitas perawatan, serta perluasan akses bagi masyarakat. Namun, perjalanan menuju pemanfaatan teknologi secara optimal tidak selalu berjalan mulus. Beragam tantangan muncul dan perlu diurai

satu per satu untuk dipahami secara lebih utuh. Empat hambatan utama yang sering kali mengemuka meliputi keterbatasan infrastruktur, isu privasi, tingginya biaya awal, serta kesenjangan literasi digital.

6.4.1 Keterbatasan Infrastruktur Digital di Fasilitas Kesehatan

Salah satu hambatan utama dalam penerapan teknologi di dunia kesehatan adalah keterbatasan infrastruktur digital. Banyak fasilitas kesehatan, terutama di daerah terpencil, belum memiliki akses internet yang stabil, server lokal yang mumpuni, ataupun sistem penyimpanan data yang aman dan terorganisir. Hal ini menyebabkan berbagai platform digital seperti rekam medis elektronik, *telemedicine*, dan sistem antrian otomatis tidak dapat dioperasikan secara optimal.

Kondisi ini bukan hanya disebabkan oleh faktor geografis, tetapi juga oleh keterbatasan investasi dalam pembaruan perangkat keras dan lunak. Banyak fasilitas kesehatan yang masih mengandalkan sistem manual atau semi-digital, yang menyebabkan proses pelayanan menjadi lambat dan rentan terhadap kesalahan. Tantangan ini menjadi lebih rumit ketika fasilitas tersebut juga menghadapi kendala teknis lainnya, seperti pemadaman listrik berkala dan tidak adanya tenaga teknis yang mampu merawat sistem digital yang tersedia.

6.4.2 Privasi dan Keamanan Data Pasien

Masuknya sistem digital ke dalam dunia kesehatan membawa risiko baru terkait privasi dan keamanan data. Informasi kesehatan bersifat sangat pribadi dan sensitif. Dalam sistem digital,

data ini disimpan dalam server yang bisa menjadi target ancaman siber. Jika tidak dikelola dengan baik, potensi kebocoran data dapat menimbulkan kerugian besar, baik dari sisi reputasi lembaga kesehatan maupun dari sisi psikologis pasien.

Keamanan data memerlukan pengaturan yang ketat, termasuk sistem *encryption*, otentikasi ganda, serta pengawasan akses secara berkala. Namun, banyak fasilitas kesehatan yang belum mengembangkan sistem keamanan informasi yang kokoh. Selain itu, belum semua tenaga kesehatan memahami pentingnya menjaga kerahasiaan data dalam lingkungan digital, yang kadang mengakibatkan terjadinya pelanggaran tanpa disadari. Ketidaksiapan ini dapat memperlambat proses digitalisasi karena muncul kekhawatiran dari berbagai pihak terhadap potensi penyalahgunaan informasi.

6.4.3 Biaya Awal untuk Penerapan Sistem Teknologi Tinggi

Biaya awal menjadi salah satu tantangan terbesar dalam menerapkan sistem teknologi tinggi di sektor kesehatan. Pengadaan perangkat keras seperti komputer, server, atau peralatan *diagnostic imaging* modern memerlukan anggaran yang tidak kecil. Selain itu, pengembangan perangkat lunak, pelatihan tenaga operasional, dan pemeliharaan sistem juga menambah total biaya yang harus dikeluarkan.

Meskipun dalam jangka panjang teknologi bisa menghadirkan efisiensi biaya dan tenaga, namun tahap awal implementasi membutuhkan investasi signifikan. Ini menjadi tantangan tersendiri, khususnya bagi fasilitas kesehatan dengan

sumber daya terbatas atau yang berada di bawah pengelolaan lokal dengan anggaran minim. Bahkan ketika bantuan eksternal tersedia, sering kali ada ketidaksesuaian antara sistem yang diberikan dengan kebutuhan di lapangan.

6.4.4 Kesenjangan Literasi Digital di Kalangan Tenaga Kesehatan dan Pasien

Kesiapan sumber daya manusia menjadi aspek penting dalam keberhasilan transformasi digital (Tulungen et al., 2022). Namun kenyataannya, masih banyak tenaga kesehatan yang belum terbiasa menggunakan perangkat digital dalam pekerjaan sehari-hari. Mulai dari pengisian data secara *real-time*, penggunaan perangkat *wearable*, hingga pemanfaatan *dashboard* untuk pemantauan pasien—semua itu menuntut pemahaman teknologi yang tidak semua orang miliki.

Di sisi lain, pasien juga menghadapi kesenjangan serupa. Tidak semua orang memiliki perangkat *smartphone* atau akses internet yang memadai, apalagi memahami cara menggunakan aplikasi kesehatan. Hal ini menimbulkan ketimpangan dalam akses layanan digital, yang berisiko memperlebar jurang antara kelompok masyarakat yang melek teknologi dan yang belum. Literasi digital bukan hanya soal kemampuan teknis, tetapi juga pemahaman tentang hak atas data, keamanan informasi, serta cara menggunakan teknologi secara bijak.

Bab 7: Interaksi Obat dan Manajemen Risiko

7.1 Pengertian Interaksi Obat

Interaksi obat merupakan fenomena farmakologis yang terjadi ketika satu obat memengaruhi kinerja obat lain yang dikonsumsi bersamaan, baik dalam hal efektivitas maupun risiko efek samping. Dalam praktik sehari-hari, interaksi obat bisa terjadi akibat konsumsi bersamaan dengan makanan, suplemen, alkohol, atau zat kimia lain. Efek yang ditimbulkan dari interaksi tersebut sangat bervariasi, mulai dari meningkatnya konsentrasi obat dalam tubuh secara berlebihan, hingga turunnya efektivitas yang dapat menyebabkan kegagalan terapi. Maka, pemahaman terhadap interaksi obat menjadi hal esensial dalam menjamin keamanan dan keberhasilan pengobatan.

Secara umum, interaksi obat diklasifikasikan ke dalam tiga kelompok utama: interaksi farmakokinetik, farmakodinamik, dan interaksi pada tingkat absorpsi. Interaksi farmakokinetik berkaitan dengan perubahan dalam proses penyerapan, distribusi, metabolisme, atau ekskresi obat, yang dapat mempengaruhi kadar obat dalam sirkulasi tubuh. Sebagai contoh, obat yang mempercepat enzim hati seperti rifampisin dapat menurunkan kadar plasma obat lain yang dimetabolisme oleh hati, sehingga menurunkan

efektivitasnya (Niemi et al., 2019). Sebaliknya, obat yang menghambat enzim, seperti ketokonazol, bisa meningkatkan kadar obat lain hingga mencapai tingkat toksik.

Interaksi farmakodinamik terjadi ketika dua obat dengan efek biologis yang serupa atau berlawanan dikonsumsi bersama. Contohnya, penggunaan bersamaan obat antihipertensi dan diuretik bisa menyebabkan tekanan darah turun terlalu rendah, sehingga berisiko menyebabkan pingsan atau gangguan fungsi ginjal. Di sisi lain, ada pula interaksi sinergis yang justru meningkatkan efek terapi jika dikelola dengan tepat, seperti kombinasi antibiotik tertentu untuk mengatasi infeksi yang resisten (Santos et al., 2021).

Tidak hanya antarobat, interaksi juga dapat melibatkan makanan atau minuman tertentu. Jus grapefruit, misalnya, diketahui menghambat enzim CYP3A4 yang berperan dalam metabolisme berbagai jenis obat. Konsumsi jus ini bersamaan dengan obat-obatan tertentu dapat menyebabkan peningkatan kadar obat secara signifikan dan memicu efek samping serius (Bailey et al., 2020). Oleh karena itu, edukasi pasien mengenai konsumsi makanan dan minuman saat terapi sangat penting untuk mencegah interaksi yang tidak diinginkan.

Interaksi obat juga menjadi perhatian utama dalam penanganan pasien dengan penyakit kronis atau yang menjalani pengobatan jangka panjang, terutama jika pasien mengonsumsi lebih dari satu jenis obat. Dalam konteks ini, istilah *polypharmacy* sering digunakan untuk menggambarkan situasi di mana pasien menerima lima atau lebih obat secara bersamaan. Kondisi ini meningkatkan

kemungkinan terjadinya interaksi yang tidak terduga, serta memperbesar risiko efek merugikan (Maher et al., 2016). Maka, penting bagi penyedia layanan untuk selalu memeriksa ulang kombinasi terapi dan menyesuaikan dosis secara berkala.

Selain pengaruh klinis langsung, interaksi obat juga memiliki implikasi terhadap kualitas hidup pasien. Efek yang tidak diharapkan dapat menimbulkan ketidaknyamanan, menurunkan kepatuhan terhadap terapi, dan bahkan memperpanjang waktu pemulihan. Oleh karena itu, pengawasan berkala, komunikasi terbuka antara pasien dan tenaga kesehatan, serta pemanfaatan teknologi seperti sistem informasi farmasi dapat membantu mendeteksi dan mencegah potensi interaksi sejak dini (Nguyen et al., 2022).

Dengan pemahaman yang mendalam, interaksi obat bukan lagi sekadar risiko, tetapi bisa menjadi peluang untuk merancang terapi yang lebih efektif dan aman. Penyesuaian dosis, pemilihan obat alternatif, serta konseling yang tepat adalah kunci untuk menjaga keamanan dan keberhasilan pengobatan dalam jangka panjang.

7.2 Jenis-Jenis Interaksi Obat

Interaksi obat merupakan fenomena klinis yang sangat penting untuk dipahami dalam praktik penggunaan obat sehari-hari, karena dapat memengaruhi efektivitas maupun keamanan terapi. Beberapa interaksi dapat menghasilkan manfaat terapeutik, namun sebagian besar justru berpotensi meningkatkan risiko efek samping,

penurunan khasiat, atau bahkan kegagalan terapi. Oleh karena itu, pemahaman terhadap jenis-jenis interaksi obat perlu dilakukan secara komprehensif agar tenaga kesehatan dan masyarakat dapat mengambil keputusan yang tepat dalam mengelola pengobatan.

7.2.1. Interaksi Farmakokinetik

Interaksi farmakokinetik terjadi ketika satu obat memengaruhi proses absorpsi, distribusi, metabolisme, atau ekskresi obat lain dalam tubuh. Salah satu contoh umum adalah interaksi antara warfarin dan antibiotik seperti ciprofloxacin, di mana antibiotik tersebut dapat menghambat enzim metabolisme dan meningkatkan kadar warfarin dalam darah sehingga memperbesar risiko perdarahan. Menurut studi oleh Ojeh et al. (2018), interaksi farmakokinetik sering kali tidak disadari karena tidak segera menimbulkan gejala, padahal efek kumulatifnya dapat membahayakan jika tidak dimonitor dengan ketat.

Absorpsi dapat terganggu oleh keberadaan zat lain dalam saluran pencernaan, seperti antasida yang menurunkan ketersediaan hayati tetrasiklin. Metabolisme obat, terutama melalui enzim *cytochrome P450*, merupakan salah satu titik kritis interaksi. Obat-obat seperti ketokonazol dan eritromisin dikenal sebagai penghambat enzim CYP3A4, sehingga memperlambat metabolisme banyak obat lainnya.

7.2.2. Interaksi Farmakodinamik

Berbeda dengan interaksi farmakokinetik, interaksi farmakodinamik terjadi ketika dua obat bekerja pada target fisiologis yang sama atau saling memodifikasi efek masing-masing tanpa

mengubah konsentrasi obat dalam plasma. Contohnya adalah kombinasi antara benzodiazepin dan opioid, yang keduanya bekerja sebagai depresan sistem saraf pusat dan dapat menimbulkan efek sedasi berlebihan hingga depresi pernapasan. Dalam tinjauan oleh Zhang et al. (2021), ditemukan bahwa interaksi farmakodinamik menyumbang proporsi signifikan dari kasus kegawatdaruratan akibat penggunaan obat ganda yang tidak dipantau secara ketat.

Sebaliknya, dalam beberapa kasus interaksi ini dimanfaatkan secara terapeutik, misalnya dalam pengelolaan hipertensi dengan kombinasi ACE inhibitor dan diuretik yang saling melengkapi mekanisme penurunan tekanan darah.

7.2.3. Interaksi Obat-Makanan

Interaksi antara obat dan makanan juga merupakan hal yang perlu diperhatikan secara serius. Makanan tertentu dapat mempercepat atau menghambat absorpsi obat, mengganggu metabolisme, atau bahkan memperkuat efek sampingnya. Salah satu interaksi yang paling dikenal adalah konsumsi *grapefruit juice* yang dapat menghambat enzim CYP3A4 di usus, sehingga meningkatkan kadar beberapa obat seperti statin atau calcium channel blockers dalam darah. Menurut Bailey et al. (2016), efek jus grapefruit ini dapat meningkatkan risiko toksisitas pada pengguna obat-obat yang sensitif terhadap metabolisme intestinal.

Beberapa makanan tinggi vitamin K, seperti bayam dan brokoli, juga dapat mengganggu efek warfarin dengan menurunkan efek antikoagulasinya. Oleh karena itu, konsistensi pola makan

menjadi penting bagi pasien yang menjalani terapi kronis dengan obat yang memiliki *narrow therapeutic index*.

7.2.4. Interaksi Obat-Zat Lain

Selain makanan, obat juga dapat berinteraksi dengan zat-zat lain seperti alkohol, kafein, atau suplemen herbal. Alkohol dapat memperkuat efek sedatif dari obat seperti antihistamin atau benzodiazepin, serta mengganggu fungsi hati yang berperan penting dalam metabolisme obat. Suplemen herbal seperti St. John's Wort diketahui mempercepat metabolisme obat melalui induksi enzim CYP3A4, sehingga menurunkan efektivitas obat antidepresan, kontrasepsi oral, dan antiretroviral.

Dalam ulasan oleh Izzo et al. (2018), interaksi antara obat dan herbal sering kali tidak terdeteksi karena kurangnya pelaporan oleh pasien, padahal beberapa kombinasi berpotensi fatal. Edukasi dan pelacakan yang baik terhadap konsumsi suplemen dan zat non-obat sangat diperlukan untuk menghindari risiko yang tidak diinginkan.

7.3 Faktor Risiko Terjadinya Interaksi Obat

Interaksi obat merupakan kondisi yang terjadi ketika efek suatu obat berubah karena adanya obat lain, makanan, atau kondisi tubuh tertentu. Dampaknya dapat berupa peningkatan toksisitas, penurunan efektivitas, atau munculnya reaksi yang tidak diinginkan. Meskipun tidak semua interaksi menyebabkan masalah serius, memahami faktor-faktor yang meningkatkan risiko terjadinya

interaksi obat sangat penting, terutama dalam praktik pelayanan kesehatan sehari-hari. Berikut ini adalah beberapa faktor yang secara signifikan dapat memperbesar kemungkinan terjadinya interaksi obat.

7.3.1. Usia Lanjut

Individu usia lanjut merupakan kelompok yang paling rentan terhadap interaksi obat. Salah satu alasan utamanya adalah perubahan fisiologis yang terjadi seiring bertambahnya usia, seperti penurunan fungsi ginjal dan hati, yang berperan dalam metabolisme dan ekskresi obat. Selain itu, lansia umumnya mengonsumsi lebih banyak obat dibandingkan kelompok usia lainnya karena mengalami lebih dari satu masalah kesehatan secara bersamaan. Sebuah studi oleh Maher et al. (2019) menunjukkan bahwa lebih dari 35% lansia mengalami interaksi obat yang signifikan secara klinis. Oleh karena itu, penting untuk melakukan peninjauan ulang secara berkala terhadap semua obat yang dikonsumsi oleh kelompok usia ini.

7.3.2. Penggunaan Polifarmasi

Polifarmasi merujuk pada penggunaan lima obat atau lebih secara bersamaan. Kondisi ini semakin sering ditemui seiring meningkatnya angka kejadian penyakit kronis dan praktik *multi-prescribing*. Semakin banyak obat yang digunakan, semakin besar pula kemungkinan terjadi interaksi yang tidak diinginkan. Tidak hanya antar-obat, interaksi juga dapat terjadi antara obat dan suplemen herbal atau makanan tertentu. Oleh karena itu, penyusunan daftar obat secara terintegrasi menjadi penting, agar seluruh tenaga kesehatan memiliki pemahaman yang sama mengenai terapi yang

sedang dijalani pasien (Masnoon et al., 2017). Tanpa pengawasan yang baik, polifarmasi bisa berubah dari solusi menjadi sumber bahaya.

7.3.3. Riwayat Penyakit Kronis

Penderita penyakit kronis seperti diabetes, hipertensi, dan penyakit jantung biasanya menjalani terapi jangka panjang dengan berbagai jenis obat. Terlebih lagi, pengobatan sering kali melibatkan penggantian atau penambahan obat secara berkala. Hal ini membuka ruang terjadinya interaksi yang tidak disadari, apalagi jika pasien juga membeli obat bebas di luar resep. Kondisi kronis yang bersifat progresif juga dapat memengaruhi cara tubuh merespons obat. Misalnya, pada penderita gagal jantung, sirkulasi darah yang menurun dapat memengaruhi distribusi obat ke jaringan (Mangoni & Jackson, 2018). Oleh sebab itu, pengawasan klinis dan komunikasi terbuka antara pasien dan tenaga kesehatan menjadi hal yang sangat penting.

7.3.4. Gangguan Fungsi Hati atau Ginjal

Organ hati dan ginjal memainkan peran kunci dalam proses detoksifikasi dan eliminasi obat dari tubuh. Jika salah satu dari organ ini mengalami gangguan, maka metabolisme dan ekskresi obat menjadi tidak optimal. Akibatnya, kadar obat dalam tubuh bisa meningkat di luar ambang terapi dan menyebabkan efek toksik. Pasien dengan gangguan fungsi hati, misalnya, memiliki risiko lebih tinggi terhadap akumulasi obat lipofilik, sedangkan gangguan ginjal meningkatkan risiko toksisitas dari obat yang diekskresikan secara renal seperti aminoglikosida atau metformin. Studi oleh Delanaye et

al. (2020) menekankan pentingnya penyesuaian dosis dan pemilihan obat secara hati-hati pada pasien dengan penurunan fungsi organ ekskretoris.

7.3.5. Ketidaktahuan Pasien

Faktor terakhir yang tidak kalah penting adalah kurangnya pemahaman pasien mengenai obat yang mereka konsumsi. Banyak pasien tidak menyadari bahwa kombinasi antara obat tertentu dapat menimbulkan efek samping serius. Selain itu, penggunaan obat bebas, produk herbal, atau suplemen tanpa konsultasi dengan tenaga kesehatan sering kali memperbesar risiko interaksi. Kurangnya edukasi ini menyebabkan banyak pasien tidak melaporkan seluruh obat yang dikonsumsi kepada dokter atau apoteker. Oleh karena itu, edukasi dan komunikasi yang efektif antara pasien dan penyedia layanan sangat diperlukan untuk mencegah kejadian yang merugikan.

7.4 Strategi Manajemen Risiko Interaksi Obat

Interaksi obat merupakan isu serius yang dapat mengganggu efektivitas terapi dan bahkan membahayakan keselamatan pasien jika tidak ditangani secara tepat. Dalam sistem pelayanan farmasi, risiko ini dapat diminimalkan melalui strategi yang terstruktur, komprehensif, dan dilakukan secara kolaboratif. Manajemen risiko yang baik bukan hanya sekadar mengenali kemungkinan interaksi, melainkan juga menciptakan sistem yang mampu mencegah,

mendeteksi, dan merespons dengan cepat sebelum efek buruk terjadi.

7.4.1 Peninjauan Terapi Secara Berkala

Terapi yang diberikan kepada seseorang tidak bersifat tetap. Ia dapat berubah seiring perkembangan kondisi klinis, kebutuhan baru, maupun munculnya obat tambahan. Oleh karena itu, evaluasi berkala terhadap daftar obat yang dikonsumsi sangat penting dilakukan. Peninjauan ini mencakup tidak hanya pengamatan terhadap obat resep, tetapi juga suplemen, obat bebas, dan herbal yang kerap digunakan bersamaan tanpa pengawasan profesional.

Menurut studi oleh O'Mahony et al. (2018), praktik peninjauan rutin terhadap terapi yang sedang berjalan dapat menurunkan risiko interaksi obat yang merugikan hingga 39%, terutama pada kelompok usia lanjut. Ini menunjukkan bahwa strategi sederhana seperti evaluasi berkala memiliki dampak yang signifikan terhadap keamanan terapi.

7.4.2 Pemanfaatan Sistem Peringatan Digital

Kemajuan teknologi informasi di bidang farmasi telah memungkinkan hadirnya sistem peringatan dini berbasis perangkat lunak (*pharmacy software alert system*). Sistem ini akan secara otomatis memberikan sinyal jika ada potensi interaksi antara dua atau lebih obat yang diresepkan. Selain sebagai alat bantu analisis, sistem ini juga memberikan referensi cepat terkait sifat interaksi dan langkah yang dapat diambil.

Penelitian oleh Janković et al. (2021) menunjukkan bahwa penggunaan sistem peringatan ini mampu menurunkan insiden

kesalahan pengobatan di rumah sakit besar hingga 25% dalam dua tahun. Hal ini menunjukkan bahwa teknologi, jika digunakan dengan tepat, mampu mendukung pengambilan keputusan yang lebih aman dan akurat.

7.4.3 Konseling kepada Pasien

Komunikasi langsung antara tenaga farmasi dan pasien tidak hanya soal menyerahkan obat, tetapi juga memberikan pemahaman yang benar tentang apa yang sedang dikonsumsi. Edukasi mengenai potensi interaksi, efek samping, serta gejala yang perlu diwaspadai sangat penting agar pasien dapat mengenali tanda-tanda bahaya lebih awal.

Dalam laporan oleh Tan et al. (2020), konseling yang diberikan oleh apoteker terbukti meningkatkan kesadaran pasien terhadap interaksi obat hingga dua kali lipat dibandingkan kelompok yang hanya menerima obat tanpa penjelasan. Interaksi personal ini juga memperkuat hubungan kepercayaan antara pasien dan penyedia layanan.

7.4.4 Penyusunan Protokol Terapi Rasional

Setiap fasilitas pelayanan hendaknya memiliki pedoman tertulis mengenai pemberian obat-obatan yang berisiko tinggi atau yang sering menimbulkan interaksi. Protokol ini dirancang dengan mempertimbangkan bukti klinis terkini, pengalaman praktis, serta pola penggunaan lokal yang khas. Dengan adanya acuan yang disepakati, risiko pengambilan keputusan yang tidak konsisten dapat diminimalkan.

Studi oleh Rutter et al. (2019) menegaskan bahwa protokol terapi yang disusun secara kolaboratif antara apoteker dan dokter berhasil mengurangi penggunaan kombinasi obat berisiko tinggi secara signifikan, khususnya pada pasien dengan penyakit kronis ganda.

7.4.5 Kolaborasi Antarprofesi dalam Pemantauan

Manajemen interaksi obat bukan hanya tanggung jawab satu profesi. Sinergi antara dokter, apoteker, perawat, dan tenaga kesehatan lainnya diperlukan untuk memastikan tidak ada celah dalam sistem pelayanan. Dengan saling berbagi informasi dan pengamatan, tim dapat mengambil keputusan yang lebih bijaksana dan menyeluruh.

Dalam studi yang dilakukan oleh Niquille et al. (2018), kolaborasi antara apoteker dan tim medis dalam pengelolaan terapi di rumah sakit komunitas berhasil menurunkan kejadian efek samping akibat interaksi obat hingga 30%. Hasil ini memperlihatkan pentingnya komunikasi lintas disiplin dalam menciptakan sistem yang aman dan responsif.

Bab 8: Regulasi dan Kebijakan Farmasi dalam Pengelolaan Terapi

8.1 Peran Regulasi dalam Penggunaan Obat

Regulasi dalam penggunaan obat merupakan fondasi utama yang menopang sistem kesehatan publik. Tanpa kerangka pengawasan yang ketat dan menyeluruh, risiko terhadap kesehatan masyarakat bisa meningkat secara signifikan, baik karena peredaran obat palsu, penyalahgunaan zat aktif, maupun penggunaan yang tidak sesuai dengan indikasi medis. Dalam konteks ini, kehadiran lembaga pengawas seperti Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) menjadi instrumen penting untuk menjamin bahwa setiap obat yang beredar telah melalui proses penilaian yang ketat dari segi keamanan, mutu, dan khasiat.

Peran regulasi tidak hanya dimulai saat obat siap dipasarkan, tetapi sudah dimulai jauh sebelumnya. Mulai dari tahap perizinan produksi, pengujian stabilitas, validasi proses, hingga evaluasi dokumentasi teknis—semuanya diatur secara rinci. Proses ini memastikan bahwa produk farmasi yang masuk ke pasar benar-benar layak digunakan oleh masyarakat. Di banyak negara, termasuk Indonesia, obat baru tidak bisa dipasarkan sebelum memperoleh

nomor izin edar resmi dari BPOM. Hal ini menjadi bukti bahwa negara hadir dalam melindungi konsumen dari risiko yang mungkin timbul akibat penggunaan produk yang belum terbukti secara menyeluruh (Susanti & Widyastuti, 2019).

Selain pengawasan terhadap produksi, regulasi juga mencakup aspek distribusi dan penyimpanan. Banyak obat yang bersifat sensitif terhadap suhu atau cahaya, sehingga harus disimpan dalam kondisi tertentu untuk menjaga kestabilan zat aktifnya. Apabila distribusi dilakukan secara sembarangan, maka efektivitas obat bisa menurun atau bahkan berbahaya. Oleh karena itu, aturan mengenai *cold chain*, pencatatan stok, serta pelaporan distribusi merupakan bagian integral dari sistem regulasi farmasi yang dijalankan oleh otoritas (Harahap et al., 2020).

Regulasi juga berperan dalam memastikan praktik penggunaan obat yang rasional. Hal ini mencakup pengaturan terhadap isi label dan brosur obat, kejelasan informasi mengenai indikasi, dosis, kontraindikasi, efek samping, serta peringatan khusus. Konsumen berhak memperoleh informasi yang lengkap dan benar agar dapat menggunakan obat dengan cara yang tepat. Dalam hal ini, BPOM mengharuskan seluruh obat yang beredar memiliki kemasan dan informasi yang sesuai dengan ketentuan. Tidak hanya untuk produk *over-the-counter*, tetapi juga untuk obat keras dan obat resep. Tujuannya adalah untuk mencegah terjadinya penyalahgunaan atau kesalahan dalam penggunaan yang dapat menimbulkan dampak serius (BPOM, 2021).

Selain aspek teknis, regulasi juga memainkan peran etis dan sosial. Dengan memastikan bahwa setiap produsen mematuhi standar yang sama, regulasi menciptakan iklim persaingan usaha yang adil dan transparan. Ini penting untuk menjaga kepercayaan publik terhadap sistem kesehatan dan industri farmasi. Jika masyarakat mulai meragukan keamanan atau efektivitas obat yang tersedia, maka dampaknya tidak hanya pada satu produk atau perusahaan, tetapi bisa meluas pada penurunan kepercayaan terhadap institusi kesehatan secara keseluruhan (Mackey et al., 2015).

Dalam skala global, regulasi farmasi juga berfungsi untuk menyelaraskan standar internasional dalam penggunaan obat. Misalnya, kerja sama antara BPOM dengan lembaga seperti *World Health Organization* (WHO) atau *ASEAN Pharmaceutical Regulatory Framework* memungkinkan adanya pertukaran data, penguatan kapasitas pengawasan, dan harmonisasi standar yang mempercepat akses terhadap obat-obatan berkualitas tinggi. Hal ini sangat penting terutama dalam kondisi darurat seperti pandemi, ketika kebutuhan akan obat dan vaksin harus dipenuhi dengan cepat, namun tetap dalam koridor keamanan yang ketat (Rägo & Santoso, 2018).

Salah satu tantangan yang terus dihadapi dalam penerapan regulasi adalah munculnya inovasi baru, seperti terapi gen, obat berbasis teknologi nano, atau penggunaan *artificial intelligence* dalam diagnosis dan pemberian resep. Inovasi ini memerlukan pembaruan regulasi secara berkala agar kebijakan yang ada tidak

tertinggal dari perkembangan teknologi. Oleh karena itu, pemerintah dan lembaga pengawas dituntut untuk adaptif dan terus memperkuat kolaborasi lintas sektor agar regulasi tetap relevan dan efektif (Friedman et al., 2021).

Dengan kata lain, regulasi bukan sekadar dokumen hukum, tetapi merupakan wujud nyata dari tanggung jawab negara dalam menjaga hak masyarakat atas terapi yang aman, bermutu, dan tepat guna. Regulasi yang kuat menciptakan kepercayaan. Dan kepercayaan adalah dasar dari sistem pelayanan kesehatan yang humanis dan berkelanjutan.

8.2 Kebijakan Nasional dalam Pengelolaan Terapi

Pengelolaan terapi secara efektif memerlukan sistem pendukung yang terstruktur, salah satunya melalui kebijakan nasional yang dapat menjamin pemerataan akses dan mutu pelayanan. Di Indonesia, pengelolaan terapi obat diatur melalui beberapa kebijakan penting, antara lain penggunaan obat generik, penyusunan *formularium nasional* (Fornas), serta pelaksanaan program Jaminan Kesehatan Nasional (JKN). Ketiga instrumen ini dirancang tidak hanya untuk efisiensi pengeluaran negara, tetapi juga untuk memastikan masyarakat mendapatkan pelayanan yang rasional dan berkualitas, tanpa terhambat oleh keterbatasan biaya.

Kebijakan penggunaan obat generik merupakan langkah strategis untuk menekan biaya pengobatan dan meningkatkan

keterjangkauan terapi di semua lapisan masyarakat. Obat generik terbukti memiliki efektivitas yang setara dengan obat bermerek, selama diproduksi sesuai standar mutu yang ditetapkan. Dalam praktiknya, obat generik sering menjadi pilihan utama dalam layanan publik, khususnya di puskesmas dan rumah sakit pemerintah. Menurut Kementerian Kesehatan, peningkatan penggunaan obat generik telah menghemat miliaran rupiah dalam sistem pembiayaan kesehatan nasional dan memungkinkan redistribusi anggaran untuk sektor lain yang mendukung kualitas hidup Masyarakat (Kemenkes, 2021).

Selanjutnya, *formularium nasional* (Fornas) berfungsi sebagai panduan dalam pemilihan obat yang akan digunakan di fasilitas pelayanan kesehatan yang bekerja sama dengan JKN. Fornas disusun berdasarkan efikasi, keamanan, dan nilai keekonomian suatu obat, serta dievaluasi secara berkala oleh Komite Nasional Penilaian Obat. Dengan keberadaan Fornas, tenaga kesehatan memiliki acuan dalam meresepkan terapi yang sesuai dan tidak bertentangan dengan kebijakan yang berlaku. Ini juga membantu menghindari variasi yang tidak perlu dalam pemilihan obat, serta mendukung kestabilan stok dan distribusi secara nasional.

Program Jaminan Kesehatan Nasional (JKN), yang mulai diberlakukan sejak 2014 dan dikelola oleh BPJS Kesehatan, menjadi pendorong utama dalam penerapan kebijakan pengelolaan terapi yang sistematis. JKN menetapkan skema pembiayaan dan klaim berdasarkan diagnosa serta terapi yang sesuai Fornas. Hal ini mendorong efisiensi penggunaan obat, sekaligus mengurangi praktik

pengobatan yang berlebihan atau tidak sesuai indikasi. Penerapan kebijakan Fornas dalam sistem JKN telah memperbaiki pola persepan obat dan menurunkan angka penggunaan obat yang tidak rasional secara signifikan (Arifianto & Rengganis, 2020).

8.2.1 Peran Profesional dalam Penerapan Kebijakan

Salah satu elemen yang menentukan keberhasilan implementasi kebijakan ini di lapangan adalah peran aktif tenaga kefarmasian. Apoteker memiliki tanggung jawab penting dalam mengawal proses pelayanan obat sesuai pedoman yang ditetapkan, mulai dari verifikasi resep, edukasi kepada pasien, hingga pelaporan ketersediaan obat. Mereka juga menjadi garda terdepan dalam menangani kendala yang muncul akibat ketidaksesuaian antara terapi yang dibutuhkan dengan ketersediaan dalam sistem JKN.

Koordinasi antarprofesi menjadi aspek penting dalam memastikan keberlangsungan kebijakan ini. Ketika dokter, apoteker, dan penyedia layanan kesehatan bekerja dalam satu sistem yang saling memahami, maka kendala administratif maupun klinis dapat diminimalkan. Di sisi lain, edukasi kepada pasien mengenai manfaat obat generik, hak atas pelayanan, dan pentingnya kepatuhan terhadap terapi juga menjadi bagian yang tak terpisahkan dalam penguatan sistem.

Kebijakan nasional dalam pengelolaan terapi bukan hanya soal aturan tertulis, tetapi tentang bagaimana sistem berjalan di lapangan dan diterjemahkan dalam tindakan yang nyata. Efektivitasnya sangat ditentukan oleh integritas pelaksana dan kesadaran kolektif seluruh pemangku kepentingan dalam

menjadikan terapi sebagai bagian dari hak dasar kesehatan masyarakat.

8.3 Peraturan Etik dan Praktik Farmasi Klinis

Dalam dunia layanan kesehatan, praktik farmasi klinis memiliki peran yang semakin luas dan kompleks. Farmasis tidak lagi hanya berada di balik meja distribusi, melainkan hadir langsung dalam proses perawatan, turut serta dalam pengambilan keputusan terkait terapi obat, serta menjalin komunikasi aktif dengan tim medis dan pasien. Dalam peran yang begitu krusial, kepatuhan terhadap prinsip etik dan aturan yang berlaku menjadi fondasi yang tidak bisa ditawar.

8.3.1 Prinsip Etik dalam Pengelolaan Terapi

Etika dalam praktik farmasi klinis mencerminkan komitmen profesional terhadap keadilan, integritas, dan kepedulian terhadap pasien. Di tengah pesatnya perkembangan terapi obat, farmasis dituntut untuk tidak hanya memahami aspek teknis dan ilmiah, tetapi juga menjunjung tinggi nilai-nilai kemanusiaan dalam setiap keputusan yang diambil.

Salah satu aspek penting adalah transparansi dalam menyampaikan informasi kepada pasien. Farmasis harus menjelaskan manfaat, potensi efek samping, dan alternatif terapi dengan cara yang dapat dipahami oleh pasien, tanpa mengarahkan secara manipulatif. Di sinilah kejujuran menjadi nilai utama. Menyampaikan informasi yang seimbang antara harapan dan risiko

bukan hanya kewajiban moral, tetapi juga bentuk penghargaan terhadap hak pasien untuk membuat keputusan yang sadar (*informed decision*).

Prinsip keadilan juga berlaku dalam akses terhadap obat dan terapi. Farmasis harus mempertimbangkan kondisi sosial ekonomi pasien dan menyarankan pilihan terapi yang tidak hanya efektif secara klinis, tetapi juga layak secara finansial. Ini menjadi penting di negara dengan kesenjangan akses kesehatan yang masih tinggi, di mana keputusan farmasis dapat berdampak langsung terhadap kelangsungan terapi.

Integritas dalam pemilihan terapi harus berdasar pada keseimbangan antara bukti ilmiah terkini dan kebutuhan individual pasien, bukan sekadar ketersediaan produk atau tekanan eksternal dari produsen obat (Al- Jumaili & Hussain, 2020).

8.3.2 Kewajiban terhadap Aturan Praktik

Etika dalam farmasi klinis tidak dapat dilepaskan dari kepatuhan terhadap peraturan yang dikeluarkan oleh otoritas dan organisasi profesi. Kode etik profesi farmasi, yang dirumuskan oleh organisasi farmasis nasional, menjadi acuan moral dan hukum bagi seluruh tenaga farmasi dalam menjalankan tugasnya.

Selain itu, setiap farmasis yang menjalankan praktik klinis wajib mengikuti regulasi dari lembaga pemerintah yang mengatur keamanan obat, distribusi, dan penggunaan rasional. Regulasi ini meliputi dokumentasi terapi, pelaporan efek samping, hingga pencatatan penggunaan obat dengan potensi penyalahgunaan.

Semua ini menjadi bagian dari upaya menjaga keselamatan pasien sekaligus membangun kepercayaan terhadap profesi farmasi.

Pelaksanaan praktik yang bertanggung jawab membutuhkan kesadaran kolektif bahwa tugas farmasis bukan hanya mengelola produk obat, tetapi juga menjaga martabat profesi. Dalam lingkungan rumah sakit, puskesmas, maupun apotek komunitas, keputusan seorang farmasis sering kali menjadi titik penentu keberhasilan terapi atau justru munculnya risiko.

Studi oleh Jamshed menyoroti bahwa kepatuhan terhadap prinsip etik berdampak langsung terhadap persepsi masyarakat terhadap tenaga kesehatan. Di lingkungan yang menjunjung etika profesional, pasien merasa lebih aman, terbuka, dan terlibat aktif dalam proses perawatan mereka (Jamshed et al., 2019).

8.3.3 Menjaga Profesionalisme di Era Modern

Seiring dengan meningkatnya akses masyarakat terhadap informasi kesehatan secara daring, peran farmasis semakin teruji. Banyak pasien datang dengan informasi dari internet, media sosial, atau *peer group*, yang belum tentu akurat atau relevan. Dalam situasi seperti ini, farmasis harus mampu menjadi penengah yang rasional, berbasis kompetensi, dan tetap empatik.

Penguatan pemahaman etika sejak masa pendidikan, pelatihan berkelanjutan, serta forum diskusi antarprofesi menjadi cara penting untuk memastikan bahwa setiap farmasis siap menjalankan tugasnya dengan integritas di tengah tantangan zaman. Dengan demikian, praktik farmasi klinis dapat terus berkembang,

tidak hanya dari sisi keilmuan, tetapi juga dari sisi nilai dan tanggung jawab sosial.

8.4 Tantangan Implementasi Kebijakan di Lapangan

Penyusunan kebijakan di bidang kesehatan merupakan langkah awal yang sangat penting dalam menjamin akses pelayanan yang berkualitas, aman, dan merata bagi masyarakat. Namun, sebaik apa pun kebijakan dirancang di atas kertas, dampak riilnya baru akan terasa ketika berhasil diimplementasikan secara efektif di lapangan. Sayangnya, proses implementasi ini tidak selalu berjalan mulus. Di berbagai tingkat layanan, masih banyak tantangan yang muncul dan menghambat tercapainya tujuan kebijakan secara utuh.

8.4.1 Keterbatasan Sumber Daya dan Infrastruktur

Salah satu tantangan utama dalam implementasi kebijakan kesehatan adalah keterbatasan sumber daya, baik dari sisi manusia, finansial, maupun infrastruktur. Banyak fasilitas kesehatan di daerah masih mengalami kekurangan tenaga yang kompeten, terutama dalam hal jumlah dan kualifikasi. Tidak jarang satu tenaga medis harus merangkap berbagai tugas karena minimnya dukungan personel.

Selain itu, keterbatasan fasilitas fisik, seperti ruang pelayanan yang tidak memadai, alat medis yang terbatas, atau sistem informasi yang belum terintegrasi, menjadi hambatan besar dalam menjalankan kebijakan yang menuntut akurasi, kecepatan, dan

ketepatan layanan. Menurut laporan dari WHO, masih terdapat kesenjangan signifikan dalam kapasitas pelayanan kesehatan antara wilayah perkotaan dan pedesaan, khususnya di negara berkembang yang menghadapi tantangan distribusi sumber daya secara merata (WHO, 2022).

8.4.2 Kurangnya Pelatihan dan Pembaruan Kompetensi

Implementasi kebijakan yang menyentuh aspek teknis sering kali gagal bukan karena niat yang buruk, melainkan karena tenaga kesehatan tidak mendapatkan pelatihan yang cukup. Sebuah kebijakan bisa saja memuat standar prosedur baru, perubahan formulasi obat, atau sistem pencatatan elektronik yang mutakhir. Namun tanpa pelatihan yang komprehensif, tenaga kesehatan akan kesulitan menerjemahkan kebijakan tersebut ke dalam praktik sehari-hari.

Proses pelatihan juga tidak bisa dilakukan sekali lalu selesai. Diperlukan pendekatan yang berkelanjutan, terjadwal, dan berbasis pada kebutuhan nyata di lapangan. Selain pelatihan formal, forum-forum reflektif seperti diskusi kasus, pelatihan *in-situ*, atau *peer mentoring* terbukti efektif dalam memperkuat pemahaman dan meningkatkan ketepatan penerapan kebijakan (Franco et al., 2019).

8.4.3 Hambatan Logistik dan Distribusi

Kendala logistik juga menjadi tantangan nyata, terutama dalam program-program yang membutuhkan distribusi barang seperti vaksin, obat-obatan, atau alat kesehatan. Masalah keterlambatan pengiriman, kurangnya kendaraan distribusi, atau

kendala akses ke wilayah terpencil dapat menyebabkan keterputusan rantai pelayanan.

Selain itu, ketidakterpaduan sistem pencatatan dan pelaporan membuat pengawasan pelaksanaan kebijakan menjadi sulit. Data yang tidak akurat atau terlambat sampai ke pusat membuat pengambilan keputusan menjadi kurang responsif. Dalam konteks ini, digitalisasi sistem logistik dan informasi menjadi langkah yang semakin mendesak untuk diterapkan secara luas dan merata.

8.4.4 Pentingnya Kolaborasi Lintas Sektor

Agar kebijakan dapat berjalan secara optimal, dibutuhkan sinergi antara pemerintah, institusi pendidikan, fasilitas layanan kesehatan, serta tenaga profesional seperti apoteker, perawat, dan bidan. Pemerintah berperan sebagai pengarah kebijakan dan penyedia regulasi yang mendukung, sementara institusi pendidikan bertugas memastikan tenaga kesehatan dibekali keterampilan dan pengetahuan yang relevan dengan kebijakan terkini.

Fasilitas kesehatan, sebagai pelaksana di lapangan, perlu dilibatkan sejak tahap perencanaan agar kebijakan yang dirumuskan bersifat kontekstual, bukan sekadar normatif. Tenaga farmasi dan tenaga lainnya juga harus diberi ruang untuk berkontribusi secara nyata dalam diskusi lintas sektor, mengingat mereka adalah bagian dari garda depan dalam pemberian terapi dan pelayanan langsung ke masyarakat.

Bab 9: Peran Farmasi Klinis dalam Tim Kesehatan

9.1 Definisi dan Tujuan Farmasi Klinis

Farmasi klinis merupakan cabang ilmu farmasi yang berkembang sebagai respons terhadap kebutuhan pelayanan kesehatan yang lebih terintegrasi dan berorientasi pada pasien (Sutejo *et al.*, 2021). Berbeda dari praktik farmasi konvensional yang berfokus pada pengelolaan logistik dan distribusi obat, farmasi klinis menempatkan pasien sebagai pusat perhatian, dengan tujuan utama untuk memastikan bahwa penggunaan obat dilakukan secara **efektif, aman, dan rasional** dalam rangka meningkatkan hasil terapi.

Farmasi klinis berfokus pada optimalisasi penggunaan obat di ranah klinis, di mana apoteker tidak hanya bertindak sebagai penyedia obat, tetapi juga berperan aktif dalam manajemen terapi obat pasien (Makowsky, M. J., *et al.*, 2009). Dalam era pelayanan kesehatan yang semakin kompleks, peran farmasi klinis menjadi sangat penting untuk memastikan keamanan, efektivitas, dan efisiensi pengobatan pasien melalui kolaborasi multidisipliner bersama dokter, perawat, dan tenaga kesehatan lainnya (Parthasarathi, G. *et al.*, 2004).

Secara umum, farmasi klinis dapat didefinisikan sebagai ilmu dan praktik yang berfokus pada **optimalisasi penggunaan obat**

melalui pemantauan, evaluasi, dan intervensi yang berbasis data klinis pasien. Peran farmasi klinis meliputi pengkajian terapi obat, identifikasi masalah terkait penggunaan obat, pencegahan efek samping, serta kolaborasi dengan tenaga medis lainnya untuk merancang terapi yang paling sesuai berdasarkan kondisi dan kebutuhan pasien.

Tujuan utama dari farmasi klinis adalah memastikan bahwa setiap obat yang diberikan benar-benar **memberikan manfaat terapeutik maksimal** bagi pasien dengan risiko sekecil mungkin. Hal ini dilakukan melalui meningkatkan hasil terapi melalui penggunaan obat yang rasional, pemantauan terapi, serta edukasi pasien (Titiesari, YD dan Luh, NVS., 2022).

Salah satu aspek penting dalam praktik farmasi klinis adalah **evaluasi rasionalitas penggunaan obat**. Banyak kasus di dunia medis menunjukkan bahwa obat diberikan tidak sesuai dengan indikasi, berlebihan, atau bahkan saling bertentangan dalam satu regimen terapi. Farmasi klinis hadir untuk mengidentifikasi dan mengoreksi praktik semacam ini sebelum menimbulkan dampak yang merugikan. Misalnya, seorang pasien lanjut usia dengan gangguan ginjal mungkin membutuhkan penyesuaian dosis pada obat tertentu agar tidak terjadi akumulasi zat aktif yang berbahaya.

Farmasi klinis memiliki peran penting dalam **edukasi pasien**, terutama terkait pemahaman terhadap obat yang dikonsumsi, aturan penggunaan, serta hal-hal yang perlu diperhatikan selama menjalani terapi. Komunikasi yang baik antara apoteker dan pasien sangat membantu dalam meningkatkan kepatuhan penggunaan obat

(*adherence*) faktor penting yang memengaruhi keberhasilan pengobatan, khususnya untuk penyakit kronis yang memerlukan terapi jangka panjang.

Dalam lingkungan rumah sakit, farmasi klinis terlibat aktif dalam tim perawatan pasien. Apoteker klinis bekerja sama dengan dokter, perawat, dan tenaga kesehatan lainnya dalam proses pengambilan keputusan terapi. Mereka berperan sebagai konsultan ahli dalam hal pemilihan regimen obat yang optimal, terutama dalam kasus-kasus kompleks seperti infeksi berat, gangguan fungsi organ, atau penggunaan banyak obat (*polypharmacy*) (Page,A.T., *et al.*, 2019). Kolaborasi lintas profesi ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi terapi sekaligus meminimalkan potensi risiko.

Secara keseluruhan, farmasi klinis bukan hanya tentang pengelolaan obat, tetapi tentang **membangun sistem perawatan yang lebih aman, tepat sasaran, dan berpusat pada pasien**. Melalui pendekatan ini, profesi farmasi tidak hanya menjadi penunjang pelayanan medis, tetapi mitra aktif dalam meningkatkan kualitas hidup dan hasil terapi pasien secara menyeluruh. Farmasi klinis memainkan peran vital dalam tim Kesehatan melalui kolaborasi, intervensi klinis, edukasi dan monitoring terapi obat (Makowsky, M. J., *et al.*, 2009). Dengan kompetensi yang memadai dan kolaboratif efektif farmasis klinis dapat meningkatkan kualitas pelayanan Kesehatan dan hasil terapi pasien dapat meningkat signifikan (Parthasarathi, G. *et al.*, 2004).

9.2 Peran Apoteker Klinis dalam Tim Kesehatan

Pada sistem pelayanan kesehatan modern, praktik kolaboratif antartenenaga kesehatan menjadi semakin penting. Salah satu profesi yang kini memiliki peran strategis dalam tim perawatan pasien adalah apoteker klinis. Peran ini menempatkan apoteker bukan hanya sebagai penyedia obat, melainkan sebagai mitra seajar yang berkontribusi langsung dalam pengambilan keputusan terapi.

Apoteker klinis memiliki latar belakang keilmuan yang mendalam mengenai obat dan dampaknya terhadap tubuh manusia. Dengan keahlian tersebut, mereka dapat memastikan bahwa setiap terapi obat yang diberikan kepada pasien berjalan aman, efektif, dan sesuai dengan kondisi klinis masing-masing individu. Apoteker klinis berperan aktif mendeteksi masalah terkait obat pada pasien, untuk meningkatkan kepatuhan terapi obat. Memantau respon terapi obat, melakukan evaluasi efektivitas obat serta menyesuaikan terapi bila diperlukan. Ruang lingkup kerja apoteker klinis meliputi pelayanan farmasi klinik di rumah sakit, uskesmas, klinik dan apotek serta kolaborasi *therapeutic* dengan dokter, perawat dan tenaga kesehatan lain (Franklin, dkk. (2015).

9.2.1 Penyusunan Rencana Terapi Obat Individual

Salah satu peran utama apoteker klinis adalah membantu menyusun rencana terapi obat yang bersifat individual. Artinya, pemilihan obat tidak hanya didasarkan pada diagnosis medis, tetapi juga mempertimbangkan faktor lain seperti usia pasien, fungsi

organ, riwayat alergi, serta penggunaan obat lain yang sedang berlangsung. Rencana Terapi Obat Individual adalah suatu dokumen perencanaan terapi obat yang disusun secara khusus untuk setiap pasien berdasarkan kondisi klinis, riwayat penyakit, dan kebutuhan terapi yang spesifik. Tujuannya adalah untuk mengoptimalkan hasil terapi, meminimalkan risiko efek samping, serta memastikan terapi sesuai dengan standar klinis dan karakteristik pasien (Lesko, L.J., *et al.*, 2012).

Berdasarkan pedoman pemantauan terapi obat Kemenkes RI tahun 2014 ada beberapa hal yang perlu diperhatikan, yaitu : seleksi pasien, pengumpulan data pasien, identifikasi masalah terapi, penyusunan rencana terapi, penetapan sasaran terapi dan rencana monitoring dan evaluasi. Dalam proses ini, apoteker klinis bekerja sama dengan dokter untuk memastikan bahwa pilihan terapi farmakologis yang dipilih benar-benar sesuai. Merekomendasikan perubahan dosis, bentuk sediaan, atau bahkan alternatif terapi jika terdapat risiko yang mengkhawatirkan. Hal ini menjadi penting terutama pada pasien dengan penyakit kronis atau kondisi kompleks yang memerlukan pengobatan jangka panjang (Pebriana, P. dkk., 2018).

9.2.2 Evaluasi Regimen Obat dan Pemantauan Efeknya

Evaluasi regimen obat adalah proses penilaian menyeluruh terhadap terapi obat yang diberikan kepada pasien, meliputi kesesuaian indikasi, dosis, durasi, interaksi obat, serta efektivitas dan keamanan terapi. Tujuannya untuk memastikan keamanan terapi, mengoptimalkan efektivitas, personalisasi dosis, dan sesuai dengan

kebutuhan klinis pasien. Langkah-langkah evaluasi regimen obat yaitu: Pengkajian resep dan terapi obat, identifikasi masalah obat, pemantauan efek terapi, evaluasi dan intervensi. Therapeutic Drug Monitoring (TDM) didefinisikan sebagai praktik klinis mengukur obat spesifik pada interval tertentu untuk mempertahankan konsentrasi konstan dalam aliran darah pasien, sehingga mengoptimalkan regimen dosis individual (Buclin, T., *et al.*, 2020).

Setelah terapi dijalankan, apoteker klinis turut melakukan evaluasi terhadap *regimen* obat yang diberikan. Evaluasi Monitoring Efek Samping Obat (MESO) ini mencakup efektivitas terapi, kesesuaian dosis, kepatuhan pasien, serta kemungkinan munculnya efek yang tidak diinginkan. Metode pemantauan efek terapi, yang pertama pemantauan klinis (tanda vital, gejala klinis, penilaian fungsional, kualitas hidup). Kedua pemantauan farmakokinetik (konsentrasi maksimal dan minimal obat, durasi obat dalam tubuh) (Zeng, L., *et al.*, 2022).

Peran ini menjadi sangat penting dalam mencegah kesalahan terapi, menghindari pemberian obat yang tidak lagi diperlukan, serta menyesuaikan terapi apabila kondisi pasien berubah. Evaluasi berkala ini mendukung prinsip *patient-centered care*, yaitu pelayanan kesehatan yang menempatkan kebutuhan dan kondisi pasien sebagai prioritas utama.

9.2.3 Edukasi dan Konseling kepada Pasien

Apoteker klinis juga memiliki tanggung jawab besar dalam memberikan edukasi dan konseling kepada pasien mengenai terapi yang sedang dijalani (Sutejo *et al.*, 2021). Edukasi ini mencakup

penjelasan tentang tujuan pengobatan, cara penggunaan obat yang benar, efek samping yang mungkin terjadi, serta hal-hal yang harus dihindari selama terapi berlangsung. Edukasi pasien merupakan komponen penting dalam pelayanan kesehatan yang bertujuan untuk meningkatkan kepatuhan, mengurangi kecemasan dan memperbaiki *outcome* kesehatan (Anggraeni *et al.*, 2021).

Prinsip edukasi pasien yaitu dengan komunikasi efektif dengan Bahasa yang mudah dipahami, beri waktu yang cukup untuk tanya jawab, menunjukkan empati terhadap pasien, menharhai nilai dan kepercayaan pasien. Beberapa metode edukasi pasien yang bisa dilakukan antara lain diskusi tatap muka, penjelasan step by step, brosur dan leaflet, video edukatif, simulasi, praktek langsung dan aplikasi mobile health (Indriyah, S. 2021).

Edukasi dan konseling pasien merupakan komponen integral dalam pelayanan kesehatan yang berkualitas. Implementasi yang efektif memerlukan pemahaman mendalam tentang prinsip-prinsip komunikasi, metode pembelajaran, dan teknik konseling yang tepat. Evaluasi berkelanjutan dan perbaikan sistem menjadi kunci keberhasilan program edukasi dan konseling pasien dalam meningkatkan *outcome* kesehatan.

9.2.4 Sumber Informasi Obat bagi Tenaga Kesehatan

Pelayanan informasi obat merupakan kegiatan memberikan informasi obat yang independen dan akurat oleh apoteker. Pelayanan ini bertujuan untuk memberikan informasi kepada pasien dan tenaga kesehatan serta mendukung penggunaan obat yang rasional. Dalam lingkungan klinik dan rumah sakit, apoteker klinis menjadi

narasumber utama terkait informasi obat yang valid, akurat, dan mutakhir. Informasi ini sangat dibutuhkan oleh tenaga kesehatan lain seperti dokter, perawat, dan tenaga gizi dalam menyusun rencana perawatan menyeluruh. Beberapa sumber yang dapat digunakan yaitu Database ilmiah internasional (PubMed, Cochrane Library), hasil penelitian klinis, Drug Information Handbook, Informasi Obat Nasional Indonesia, Information for Health Care Professionals dan masih banyak yang lain (Ekadipta, 2019).

Apoteker klinis menyediakan data mengenai interaksi antarobat, dosis berdasarkan kondisi khusus (misalnya gangguan ginjal atau hati), stabilitas sediaan, serta pedoman penggunaan obat baru (Amaranggana, 2013). Kecepatan dan ketepatan dalam menyampaikan informasi ini dapat membantu pengambilan keputusan medis yang lebih aman dan efisien.

9.2.5 Pencegahan dan Penanganan Interaksi serta Efek Samping

Salah satu tantangan terbesar dalam terapi farmakologis adalah risiko terjadinya interaksi obat dan efek samping yang tidak diinginkan. Apoteker klinis memiliki peran proaktif dalam mengidentifikasi potensi interaksi sebelum terapi dimulai (Rahayu, 2023). Apoteker klinis juga bertanggung jawab melakukan evaluasi ketika terjadi reaksi merugikan, dan memberikan rekomendasi tindakan korektif. Interaksi obat dan efek samping (adverse drug reactions/ADRs) merupakan masalah serius dalam praktik klinis yang dapat mengancam keselamatan pasien. Pencegahan dan penanganan yang efektif memerlukan pemahaman yang mendalam

tentang mekanisme interaksi obat, faktor risiko, dan strategi manajemen yang tepat (Bruton, L.L., *et al.* 2017).

Strategi pencegahan yang dapat dilakukan yaitu; evaluasi Riwayat obat dan kondisi medis pasien, edukasi tenaga Kesehatan, pengembangan panduan preskripsi yang aman, pemntauan kadar obat dalam darah, monitoring fungsi organ, evaluasi tingkat keparahan reaksi, Tindakan supportif, pemberian antidot, penggantian obat alternatif, modifikasi dosis, pemantauan jangka Panjang, pencatatan lengkap kejadian ADR, dan informasi ke semua anggota tim Kesehatan (David, C.M., *et al.* 2024). Agar data kejadian dapat dianalisis dan dijadikan dasar perbaikan terapi di masa mendatang. Upaya ini mendukung terciptanya praktik penggunaan obat yang lebih aman dan terkontrol di lingkungan pelayanan kesehatan (Smith, J. A., *et al.* 2024).

9.3 Kolaborasi Interprofesional dan Komunikasi Efektif

Dalam praktik pelayanan kesehatan modern, keberhasilan terapi tidak hanya ditentukan oleh kompetensi individu, tetapi juga oleh kualitas kolaborasi di antara berbagai tenaga profesional. Pelayanan farmasi klinis merupakan contoh konkret di mana kolaborasi dan komunikasi efektif menjadi landasan utama. Peran apoteker tidak lagi terbatas pada penyediaan sediaan obat, melainkan menjadi mitra sejajar dalam pengambilan keputusan bersama tim perawatan. Kolaborasi interprofesional dalam pelayanan kesehatan

adalah proses di mana berbagai profesi kesehatan bekerja bersama dengan pasien, keluarga, dan komunitas untuk memberikan perawatan yang terkoordinasi dan berkelanjutan (World Health Organization, 2010).

Manfaat kolaborasi interprofessional adalah pelayanan yang lebih komprehensif dan terkoordinasi, system double check dan komunikasi yang baik, pelayanan yang lebih responsive dan personal serta outcome yang lebih optimal. Manfaat untuk tenaga Kesehatan yaitu lingkungan kerja yang lebih supportif, pengembangan pembelajaran dari professional, beban kerja yang terbagi, lingkungan kerja yang lebih positif (Reeves, S., *et al.* 2013).

Kerja sama dalam tim lintas profesi atau *interprofessional team* mengharuskan seluruh anggotanya—termasuk dokter, perawat, apoteker, dan tenaga kesehatan lainnya—berbagi informasi secara terbuka, saling menghormati peran, dan bekerja menuju tujuan yang sama, yaitu peningkatan kualitas perawatan pasien. Karakteristik kolaborasi interprofessional meliputi tanggung jawab Bersama terhadap outcome pasien, pengambilan keputusan kolektif, komunikasi terbuka dalam hal berbagi informasi, saling menghormati mengakui keahlian kontribusi setiap profesi, dan sinkronisasi aktivitas untuk mencapai tujuan bersama. Melakukan Teknik informasi SBAR (Situation-Background-Assessment-Recommendation) adalah teknik komunikasi terstruktur yang efektif untuk komunikasi interprofesional: **Situation:** Kondisi saat ini, **Background:** Latar belakang informasi relevan, **Assessment:**

Penilaian professional, **Recommendation:** Rekomendasi Tindakan (IPEC, 2016).

Kolaborasi interprofesional dan komunikasi efektif merupakan elemen kunci dalam pelayanan kesehatan modern. Implementasi yang sukses membutuhkan komitmen dari semua level organisasi, mulai dari pendidikan hingga praktik klinis. Dengan kolaborasi yang baik, kualitas pelayanan kesehatan dapat meningkat secara signifikan.

9.3.1 Identifikasi Masalah yang Berkaitan dengan Obat

Salah satu kontribusi utama apoteker dalam tim pelayanan adalah kemampuannya untuk mengidentifikasi masalah yang berkaitan dengan penggunaan obat. Masalah terkait obat (DRPs) adalah peristiwa atau keadaan yang melibatkan terapi obat yang nyata maupun potensial sehingga dapat mengganggu hasil klinis yang diharapkan. DRPs dapat terjadi pada berbagai tahap terapi obat, mulai dari peresepan, pemberian, hingga pemantauan penggunaan obat. Ini mencakup indikasi tidak diobati, terapi obat yang tidak diperlukan, obat tidak efektif, dosis terlalu rendah/tinggi, ketidakpatuhan, interaksi obat, hingga potensi efek samping yang belum diperhitungkan (Pharmacists American Society of Hospital, 1996).

Langkah-langkah identifikasi masalah terkait obat :

- a. Pengumpulan data mencakup, Riwayat penyakit dan pengobatan, data laboratorium dan hasil pemeriksaan, daftar obat yang digunakan.

- b. Analisis kesesuaian terapi mencakup, analisis pedoman klinis dan obat yang diberikan ke pasien, identifikasi adanya penyakit yang belum di obati.
- c. Evaluasi efektifitas dan keamanan mencakup, meninjau ulang apakah obat yang diberikan efektif untuk kondisi pasien, periksa kemungkinan efek samping, dosis yang tidak sesuai.
- d. Pemantauan kepatuhan obat meliputi, wawancara pasien tentang penggunaan obat, observasi langsung (periksaan sisa obat)
- e. Dokumentasi dan intervensi meliputi, pencatatan semua masalah yang ditemukan, lanjutkan intervensi sesuai kebutuhan, edukasi pasien (Veryanti, P., & Manaf, A. 2018).

9.3.2 Kesepakatan atas Tindakan Terapeutik

Dalam penyelenggaraannya terjadi hubungan antara dokter dengan pasien dilandasi kepercayaan, yang dinyatakan dalam perjanjian terapeutik, menimbulkan hak dan kewajiban bagi para pihak. Informed consent adalah informasi yang diberikan kepada pasien dari tenaga medis tentang prosedur, tes, risiko, dan manfaat berbagai tindakan, obat-obatan, atau perlakuan apa pun terhadap tubuh pasien. Perjanjian terapeutik adalah perikatan yang dilakukan antara dokter dan tenaga kesehatan dengan pasien, berupa hubungan hukum yang melahirkan hak dan kewajiban bagi kedua belah pihak. Kesepakatan ini menjadi landasan hukum bagi seluruh aktivitas pelayanan Kesehatan (Sinaga, N.A, 2022).

Kesepakatan ini tidak hanya berorientasi pada aspek medis, tetapi juga pada kenyamanan dan preferensi pasien, yang menjadi inti dari praktik *patient-focused care*. Perjanjian terapeutik diatur dalam Undang-Undang Nomor 36 Tahun 2009 tentang Kesehatan dan Pasal 1320 KUHP yang mengatur syarat sahnya perjanjian, yaitu kesepakatan, kecakapan, objek tertentu, dan sebab yang halal (Purnomo, 2023).

Peran Dokter dan Apoteker dalam kesepakatan Terapeutik yaitu, dokter bertanggung jawab dalam menentukan diagnosis, merencanakan terapi dan melakukan tindakan medis yang sesuai dengan kondisi pasien. Apoteker klinis berperan dalam pengelolaan terapi obat, termasuk verifikasi resep, pemantauan interaksi obat, edukasi pasien dan kolaborasi dengan dokter untuk menyesuaikan terapi agar aman dan efektif. Kolaborasi antara dokter dan apoteker diperlukan untuk memastikan bahwa terapi obat yang diberikan sesuai indikasi medis dan standar terapi pengobatan (Ajusar, 2004).

9.3.3 Peningkatan Kepatuhan Pasien terhadap Terapi

Peran apoteker dalam peningkata kepatuhan pasien, salah satunya adalah memberikan konseling obat. Apoteker bisa melakukan follow-up berkala baik secara langsung ataupun melalui telemedicine, untuk memantau kepatuhan dan memberikan bimbingan lanjutan. Melibatkan pasien dalam pengambilan keputusan terapi sehingga mereka merasa memiliki kontrol dan bertanggung jawab atas pengobatan mereka. Peran anggota keluarga juga tidak kalah penting dalam proses edukasi dan pengawasan

pengobatan pasien. Adanya dukungan social meningkatkan motivasi dan kepatuhan pasien dalam jangka panjang (Rahmawati,R., 2025).

Peningkatan kepatuhan pasien terhadap terapi memerlukan pendekatan multidimensional yang meliputi edukasi intensif, dukungan sosial, komunikasi efektif, penggunaan alat bantu pengingat, serta pemanfaatan teknologi digital. Peran aktif tenaga kesehatan, terutama apoteker dan dokter, sangat penting dalam memberikan edukasi, memantau, dan mendukung pasien agar menjalani terapi dengan benar dan konsisten

9.3.4 Efisiensi Biaya dan Optimalisasi Sumber Daya

Optimalisasi sumber daya berarti pemanfaatan sumber daya (tenaga kerja, obat, alat medis, waktu, dan dana) secara tepat dan efektif agar pelayanan kesehatan berjalan maksimal dan berkelanjutan. Kerja sama lintas profesi yang baik juga berdampak pada efisiensi dalam penggunaan sumber daya. Ketika setiap keputusan didasarkan pada diskusi terbuka dan evaluasi menyeluruh, tindakan yang tidak perlu dapat dihindari, termasuk penggunaan obat yang tidak sesuai, duplikasi pengobatan, atau prosedur tambahan yang seharusnya tidak diperlukan.

Beberapa strategi yang bisa dilakukan dalam efisiensi biaya pelayanan Kesehatan yaitu, pengawasan dan pengelolaan biaya pelayanan rawat inap pasien, seperti yang dilakukan BPJS Kesehatan dengan prinsip kendali mutu dan kendali biaya untuk memastikan pelayanan berkualitas dengan biaya efisien (Amalia.R., 2024). Penerapan system informasi manajemen

keuangan, digitalisasi proses dan model pembayaran berbasis nilai untuk meningkatkan efisiensi keuangan dan keberlanjutan layanan.

9.4 Tantangan dan Pengembangan Peran Farmasi Klinis

Peran farmasi klinis mengalami perkembangan yang signifikan seiring meningkatnya kompleksitas pengobatan dan kebutuhan akan pelayanan kesehatan yang lebih holistik. Dalam konteks rumah sakit maupun fasilitas layanan primer, farmasi klinis menekankan keterlibatan apoteker secara langsung dalam pemilihan, pemantauan, dan evaluasi terapi obat pasien (Bronkhorst *et al.*, 2020). Era digital membuka peluang sekaligus tantangan, seperti pengembangan e-prescription, telemedicine dan pemanfaatan bigdata untuk pengelolaan terapi obat, sehingga apoteker dituntut adaptif dan memenuhi standar yang berlaku. Penguatan peran Apoteker klinis dalam tim Kesehatan untuk pengelolaan terapi yang lebih personal dan berbasis bukti (Eldin *et al.*, 2022).

9.4.1 Tantangan dalam Implementasi

Farmasi klinis bukan semata perpanjangan dari fungsi distribusi obat, tetapi merupakan bentuk kontribusi aktif dalam proses perawatan pasien yang bersifat individual. Keterbatasan sumber daya manusia yang terlatih, kurangnya dukungan institusional, dan resistensi dari tenaga kesehatan lain dalam tim interprofessional. Masih adanya hambatan struktural dan budaya organisasi juga menjadi faktor penghambat, termasuk kurangnya

pemahaman akan peran apoteker klinis dan keterbatasan regulasi yang mendukung praktik klinis apoteker.

Di samping itu, masih terdapat kesenjangan pemahaman antar profesi kesehatan terkait peran apoteker klinis. Dalam beberapa situasi, apoteker belum sepenuhnya dianggap sebagai bagian integral dari proses pengambilan keputusan terapi. Hal ini membuat kontribusi mereka sering kali terbatas pada pemenuhan resep dan konsultasi teknis, bukan analisis klinis secara menyeluruh.

Studi di rumah sakit Mesir menunjukkan bahwa kurangnya dukungan manajemen dan sumber daya menjadi hambatan utama dalam penerapan farmasi klinis, namun dengan pelatihan dan kolaborasi yang baik, peran apoteker klinis dapat meningkat signifikan (Eldin *et al.*, 2022). Di Inggris, interprofessional education (IPE) di sekolah farmasi menjadi salah satu strategi untuk mempersiapkan apoteker klinis yang mampu berkolaborasi efektif dalam tim Kesehatan (Howlett *et al.*, 2024).

9.4.2 Pengembangan Peran Secara Strategis

Seiring dengan bertambah tingginya tuntutan dan harapan pelanggan terhadap pelayanan kesehatan, maka perlu adanya peningkatan pelayanan yang berkualitas oleh pihak penyedia jasa pelayanan kesehatan. Ini menunjukkan perlunya upaya terencana untuk meningkatkan kontribusi dan efektivitas farmasis klinis melalui perencanaan, implementasi, serta evaluasi strategi yang terintegrasi dengan tujuan organisasi layanan kesehatan. Hal ini menuntut adaptasi terhadap perkembangan ilmu pengetahuan,

teknologi, serta perubahan kebutuhan pasien dan sistem Kesehatan (Amrin, S., dkk 2020).

Strategi pengembangan peran farmasi klinis antara lain. Peningkatan kompetensi dan kualitas, pelayanan farmasi klinis berfokus pada pasien, pemanfaatan teknologi informasi, menetapkan standar operasional untuk menjamin konsistensi dan kualitas layanan. Perlu dilakukan pelatihan dan Pendidikan berkelanjutan, serta evaluasi dan audit internal secara berkala (Noval, R.A., 2021).

Langkah berikutnya adalah membangun sistem dokumentasi dan pelaporan yang terstruktur. Sistem ini tidak hanya berfungsi sebagai arsip, tetapi juga sebagai alat komunikasi antar profesi dan evaluasi efektivitas terapi. *Documentation system* yang baik memungkinkan apoteker melacak riwayat terapi, mencatat intervensi yang dilakukan, serta mengevaluasi dampaknya terhadap kondisi pasien. Dengan adanya bukti tertulis yang terstandar, keberadaan dan peran apoteker klinis akan semakin diakui dalam struktur pelayanan.

Integrasi apoteker ke dalam unit-unit pelayanan baik di tingkat primer, sekunder, maupun tersier menjadi bagian penting dari strategi penguatan peran. Di layanan primer seperti puskesmas, apoteker dapat terlibat dalam pendampingan penggunaan obat kronik dan edukasi pasien (Cooney *et al.*, 2021). Di rumah sakit sekunder dan tersier, keterlibatan mereka mencakup terapi individual, pemantauan efek samping, serta rekomendasi dalam kasus-kasus kompleks.

Bab 10: Inovasi dalam Farmasi Berbasis Bukti

10.1 Pengertian Farmasi Berbasis Bukti

Farmasi berbasis bukti atau dalam bahasa *Inggris* dikenal sebagai *Evidence-Based Pharmacy* (EBP), telah menjadi paradigma baru dalam pelayanan kefarmasian modern. Pendekatan ini berfokus pada integrasi bukti ilmiah terkini yang valid, keahlian klinis tenaga farmasi, serta preferensi, kebutuhan, dan nilai-nilai pasien dalam proses pengambilan keputusan terkait penggunaan obat dan terapi. Melalui sinergi ketiga aspek tersebut, pelayanan farmasi diharapkan mampu memberikan manfaat maksimal bagi pasien, baik dari sisi efektivitas terapi, peningkatan keselamatan, maupun efisiensi pemanfaatan sumber daya yang ada.

Evidence-Based Pharmacy (EBP) berakar dari gerakan *Evidence-Based Medicine* (EBM) yang dipelopori oleh Sackett et al. (1996). Konsep ini muncul sebagai respons atas tuntutan *akuntabilitas pelayanan kesehatan* dan ledakan informasi ilmiah di era 1990-an. EBM menekankan integrasi bukti penelitian terkini, keahlian klinis, dan nilai pasien dalam pengambilan keputusan terapi. Dalam perkembangannya, farmasi mengadopsi prinsip ini untuk menjawab kompleksitas praktik kefarmasian modern, di mana keputusan terapi tidak lagi bergantung pada

kebiasaan atau intuisi semata, melainkan pada validitas bukti ilmiah yang terstruktur (Sackett et al., 1996).

Konsep *Evidence-Based Pharmacy* berkembang seiring dengan meningkatnya kompleksitas penanganan pasien, beragamnya pilihan terapi, serta kebutuhan untuk memastikan bahwa setiap intervensi farmakologis yang diberikan benar-benar didasarkan pada data dan bukti yang kuat. Tidak hanya mengandalkan pengalaman klinis atau kebiasaan semata, pendekatan ini menuntut tenaga farmasi untuk secara aktif mencari, menilai, dan menerapkan bukti ilmiah terbaik dalam praktik sehari-hari. Hal ini sejalan dengan perkembangan ilmu kesehatan yang semakin menekankan pentingnya *evidence-based practice* di berbagai bidang, termasuk farmasi (Foppe & Crannage, 2017).

EBP menandai pergeseran paradigma fundamental: dari pendekatan *product-oriented* (fokus pada obat) menuju *patient-oriented* (fokus pada *outcome* pasien). Transformasi ini sejalan dengan konsep *Pharmaceutical Care* yang diperkenalkan Hepler & Strand (1990). Di sini, apoteker tidak hanya berperan sebagai penyedia obat, tetapi sebagai *pemberi layanan klinis* yang memastikan terapi mencapai hasil optimal—melibatkan asesmen kebutuhan pasien, pencegahan *medication error*, dan kolaborasi interprofesional. Perubahan ini menempatkan pasien sebagai pusat dari setiap keputusan farmakoterapi, didukung oleh bukti ilmiah dan keahlian klinis yang terus diperbarui (Hepler & Strand, 1990).

Peran tenaga farmasi dalam menerapkan *farmasi berbasis bukti* sangat penting, karena mereka berada di garis depan dalam

memastikan keamanan dan efektivitas penggunaan obat. Setiap keputusan mengenai pemilihan obat, dosis, hingga rencana tindak lanjut terapi harus mempertimbangkan bukti terkini yang relevan dengan kondisi pasien. Selain itu, tenaga farmasi perlu mengembangkan keterampilan kritis dalam menelaah literatur ilmiah, memahami hasil uji klinis, dan menyesuaikan rekomendasi berdasarkan karakteristik serta kebutuhan individu pasien. Kolaborasi yang erat antara tenaga farmasi dengan tenaga medis lainnya juga menjadi kunci keberhasilan implementasi konsep ini (Haas et al., 2021).

Salah satu tujuan utama dari *Evidence-Based Pharmacy* adalah meningkatkan keselamatan pasien. Dengan menggunakan bukti ilmiah terbaik, risiko efek samping, interaksi obat, dan penggunaan obat yang tidak rasional dapat diminimalkan. Di samping itu, pemanfaatan sumber daya obat yang efisien dapat mengurangi beban biaya kesehatan baik bagi pasien maupun sistem layanan kesehatan secara keseluruhan. Pendekatan ini juga mendorong keterlibatan pasien dalam pengambilan keputusan, sehingga setiap terapi yang diberikan lebih sesuai dengan preferensi dan nilai pribadi pasien (Bond & Raehl, 2016).

Implementasi *farmasi berbasis bukti* memerlukan komitmen berkelanjutan dari tenaga farmasi untuk terus memperbarui pengetahuan dan keterampilan. Pendidikan dan pelatihan yang menekankan kemampuan literasi ilmiah, analisis kritis, serta komunikasi efektif sangat penting agar konsep ini dapat diadaptasi dalam praktik sehari-hari. Tantangan dalam penerapannya tentu

masih ada, misalnya keterbatasan akses terhadap sumber informasi, waktu yang terbatas untuk melakukan evaluasi bukti, hingga hambatan budaya dalam perubahan pola pikir tenaga kesehatan. Namun, seiring dengan berkembangnya teknologi informasi dan kemudahan akses terhadap jurnal-jurnal ilmiah, peluang penerapan *Evidence-Based Pharmacy* menjadi semakin luas dan mudah dijangkau (Hasan et al., 2021).

Secara keseluruhan, *farmasi berbasis bukti* menjadi fondasi penting dalam upaya peningkatan kualitas layanan kefarmasian. Dengan mengedepankan penggunaan bukti ilmiah terkini, keahlian klinis, serta nilai-nilai pasien, pendekatan ini mampu memberikan jaminan keamanan dan efektivitas terapi, sekaligus mendukung pengelolaan sumber daya kesehatan secara optimal. Perubahan paradigma ini menuntut tenaga farmasi untuk selalu adaptif, kritis, dan berorientasi pada kepentingan pasien dalam setiap tindakan profesional yang diambil.

10.2 Sumber Bukti dalam Praktik Farmasi

Dalam praktik farmasi, pengambilan keputusan yang tepat sangat bergantung pada kualitas dan keandalan bukti ilmiah yang digunakan. Sumber bukti menjadi landasan penting dalam menentukan keamanan, efektivitas, serta efisiensi penggunaan obat bagi pasien. Berbagai sumber bukti ini tidak hanya mendukung praktik profesionalisme tenaga farmasi, tetapi juga memperkuat

upaya peningkatan keselamatan pasien dan hasil terapi secara menyeluruh.



Gambar Piramida Evidence Based Medicine (Masic et al,2008)

Hierarki bukti EBM merupakan kerangka sistematis yang mengelompokkan sumber bukti berdasarkan kekuatan metodologis dan validitas ilmiahnya, di mana bukti di tingkat teratas (seperti *meta-analisis RCT*) memiliki kemampuan terbaik dalam meminimalkan bias dan membuktikan hubungan sebab-akibat, karena memadukan hasil beberapa uji acak terkontrol (RCT) dengan desain ketat; tingkat berikutnya adalah *RCT tunggal* yang menjadi standar emas uji intervensi, meski rentan bias skala kecil; di bawahnya, *studi kohort/prospektif* memberikan gambaran risiko jangka panjang walau kurang kuat membuktikan kausalitas; sementara bukti di dasar hierarki (*studi kasus/laporan ahli*) berguna untuk identifikasi fenomena langka, tetapi sangat rentan bias dan

subjektivitas, sehingga hanya dipakai ketika bukti level lebih tinggi tidak tersedia (Masic et al,2008)

10.2.1 Uji Klinis Terkontrol (*Randomized Controlled Trials*)

Salah satu sumber bukti utama yang sangat diandalkan adalah uji klinis terkontrol atau *Randomized Controlled Trials* (RCTs). Uji ini dirancang secara ketat untuk membandingkan efektivitas dan keamanan intervensi medis, seperti obat baru atau prosedur tertentu, dengan kelompok pembanding yang menerima terapi standar atau plasebo. Data dari RCTs memiliki kekuatan besar dalam membuktikan hubungan sebab-akibat antara intervensi dan hasil yang diukur, sehingga sering menjadi dasar dalam penyusunan kebijakan penggunaan obat (Putri & Rahardjo, 2021).

RCT dirancang dengan randomisasi untuk mengeliminasi bias seleksi dan blinding (tunggal/ganda) guna meminimalkan bias performa. Desain ini memastikan perbandingan objektif antara kelompok intervensi dan kontrol (biasanya plasebo atau terapi standar), sehingga hasilnya secara statistik dapat membuktikan hubungan kausal antara intervensi dan *outcome* yang diukur. Kekuatan utama RCT terletak pada kontrol ketat terhadap variabel pengganggu (*confounding factors*), seperti karakteristik pasien atau lingkungan, yang sulit dicapai dalam studi observasional (Friedman et al., 2015).

Data RCT menjadi fondasi persetujuan obat baru (oleh BPOM/FDA) dan pedoman klinis (misal: WHO atau PERKENI). Contohnya, rekomendasi penggunaan SGLT2 inhibitor untuk gagal jantung didasarkan pada RCT EMPEROR-Reduced (2020). Namun,

RCT memiliki keterbatasan: biaya tinggi, durasi panjang, dan eksternal validitas terbatas karena populasi studi yang homogen (misal: eksklusi pasien lanjut usia atau komorbid kompleks). Hal ini berpotensi mengurangi relevansi hasilnya untuk populasi dunia nyata (Papanikolaou et al., 2006).

10.2.2 Meta-Analisis dan Tinjauan Sistematis

Sumber bukti lain yang tak kalah penting adalah *meta-analysis* dan *systematic review*. *Systematic review* menyajikan rangkuman dan analisis mendalam dari berbagai penelitian terkait suatu intervensi, sedangkan *meta-analysis* melakukan sintesis kuantitatif terhadap data dari beberapa studi sehingga menghasilkan kesimpulan yang lebih kuat. Kedua metode ini membantu tenaga farmasi mendapatkan gambaran menyeluruh mengenai efektivitas, keamanan, serta risiko suatu terapi dalam berbagai populasi pasien (Yuliana et al., 2020).

Tinjauan sistematis (*systematic review*) mengikuti protokol ketat (PRISMA/PROSERO) untuk mengidentifikasi, menyeleksi, dan menilai kritis seluruh studi relevan secara komprehensif, sehingga meminimalkan *bias seleksi*. Meta-analisis melanjutkan proses ini dengan sintesis kuantitatif menggunakan model statistik (*fixed-effect* atau *random-effects*) guna menghasilkan estimasi efek terpadu (misal: *risk ratio*, *odds ratio*). Kredibilitas kedua metode bergantung pada kepatuhan terhadap pedoman Cochrane Handbook dan alat penilaian kualitas seperti AMSTAR-2, yang mengevaluasi validitas metodologis (Page et al., 2021).

10.2.3 Pedoman Klinis

Pedoman klinis (*clinical guidelines*) berbasis bukti juga menjadi referensi penting dalam praktik farmasi. Pedoman ini disusun oleh kelompok ahli melalui proses evaluasi kritis terhadap bukti-bukti terkini, serta mempertimbangkan kondisi lokal, sumber daya, dan kebutuhan pasien. Dengan mengikuti pedoman klinis, tenaga farmasi dapat mengambil keputusan yang konsisten, akurat, dan sesuai dengan standar praktik yang diakui secara internasional (Santoso & Lestari, 2022).

10.2.4 Database Ilmiah

Keberadaan berbagai database ilmiah seperti *Cochrane Library*, *PubMed*, dan *Medline* sangat memudahkan akses terhadap sumber bukti terbaru dan terpercaya. Database ini menyediakan artikel, laporan penelitian, serta ringkasan tinjauan sistematis yang dapat dimanfaatkan oleh apoteker dan praktisi farmasi untuk memperbaharui pengetahuan dan mendukung praktik sehari-hari. Akses yang mudah dan pencarian yang sistematis memungkinkan pengambilan keputusan berbasis data yang terverifikasi dan valid (Rahayu & Firmansyah, 2020).

10.2.5 Studi Farmakoepidemiologi dan Farmakoekonomi

Selain bukti dari penelitian klinis, praktik farmasi juga membutuhkan data dari studi farmakoepidemiologi dan farmakoekonomi. Studi farmakoepidemiologi memberikan gambaran nyata mengenai pola penggunaan obat, efek samping, serta hasil terapi di masyarakat luas. Sementara itu, studi farmakoekonomi menilai efektivitas biaya dari terapi tertentu

sehingga dapat mendukung pengelolaan sumber daya secara efisien dan rasional. Integrasi kedua jenis studi ini semakin penting dalam pengembangan kebijakan dan praktik farmasi yang berorientasi pada kebutuhan pasien (Astuti & Prasetyo, 2019).

Secara keseluruhan, pemanfaatan berbagai sumber bukti dalam praktik farmasi sangat penting untuk menjaga kualitas pelayanan, meningkatkan keamanan pasien, dan memastikan efektivitas terapi. Sinergi antara data ilmiah, pedoman klinis, dan pengalaman praktik di lapangan menjadi landasan utama dalam pengambilan keputusan farmasi yang bermutu.

10.3 Inovasi Teknologi dalam Mendukung Farmasi Berbasis Bukti

Perkembangan teknologi digital telah membawa perubahan besar dalam dunia farmasi, khususnya dalam meningkatkan mutu pelayanan dan keamanan penggunaan obat. Pemanfaatan inovasi teknologi tidak hanya mempercepat akses informasi, tetapi juga mempermudah pengambilan keputusan klinis, pengelolaan data, serta mendukung praktik farmasi yang lebih aman dan efisien. Integrasi teknologi dalam layanan farmasi masa kini menandai babak baru, di mana proses kerja menjadi lebih terstandar, responsif, dan terarah untuk memenuhi kebutuhan pasien secara optimal.

10.3.1 Sistem Pendukung Keputusan Klinis

Salah satu terobosan penting adalah penggunaan *Clinical Decision Support Systems (CDSS)*. Sistem ini membantu tenaga

kesehatan, termasuk apoteker, dalam mengambil keputusan yang tepat terkait pemilihan, dosis, serta keamanan obat. *CDSS* dapat memberikan peringatan otomatis apabila ditemukan potensi interaksi obat, duplikasi terapi, atau risiko alergi berdasarkan profil pasien yang telah terekam dalam sistem. Studi oleh Sutton et al. (2020) menyebutkan bahwa penggunaan *CDSS* terbukti mampu menurunkan kesalahan pemberian obat dan meningkatkan hasil klinis pasien.

10.3.2 Aplikasi Mobile untuk Referensi Obat

Pemanfaatan aplikasi *mobile* dalam praktik farmasi semakin meluas. Aplikasi ini menyediakan informasi lengkap terkait referensi obat, dosis, efek samping, hingga potensi interaksi antar obat. Ketersediaan informasi yang mudah diakses lewat perangkat *smartphone* mendukung apoteker maupun tenaga kesehatan lainnya dalam memberikan pelayanan cepat dan akurat, bahkan ketika berada di luar fasilitas pelayanan kesehatan. Aplikasi *mobile* juga banyak digunakan oleh pasien untuk memperoleh edukasi mandiri terkait obat yang mereka konsumsi, sehingga meningkatkan kepatuhan dan keselamatan penggunaan obat (Liu et al., 2021).

10.3.3 Rekam Medis Elektronik Terintegrasi

Inovasi berikutnya adalah implementasi *electronic medical records (EMR)* yang terintegrasi. Sistem ini memungkinkan penyimpanan dan akses data kesehatan pasien secara digital, termasuk riwayat pengobatan, alergi, serta hasil pemeriksaan laboratorium. Dengan adanya *EMR*, proses penelusuran riwayat penggunaan obat menjadi lebih mudah, meminimalkan risiko

pemberian obat yang tidak sesuai, serta mempercepat koordinasi antar tenaga kesehatan. Integrasi data yang baik berkontribusi besar pada efektivitas layanan farmasi dan keamanan pasien (Kruse et al., 2018).

10.3.4 Big Data dan Artificial Intelligence

Penggunaan *big data* dan *artificial intelligence* dalam dunia farmasi juga semakin berkembang. Data penggunaan obat yang sangat besar dapat dianalisis secara real time untuk mendeteksi tren, pola, maupun potensi masalah dalam terapi obat. *Artificial intelligence* mampu memprediksi kebutuhan obat, mengidentifikasi pasien berisiko tinggi, serta memberikan rekomendasi personalisasi pengobatan berbasis profil genetik atau karakteristik individu. Inovasi ini mendorong terwujudnya layanan farmasi yang presisi dan berbasis data aktual, sekaligus mendukung upaya peningkatan keselamatan pasien secara luas (Wang et al., 2023).

Integrasi berbagai inovasi teknologi tersebut telah mengubah praktik farmasi menjadi lebih adaptif dan proaktif dalam menjawab kebutuhan masyarakat. Di masa depan, sinergi antara tenaga kesehatan dan teknologi diharapkan terus berkembang untuk mewujudkan layanan farmasi yang berkualitas, efektif, dan berpusat pada pasien.

10.4 Peran Apoteker dalam Inovasi Berbasis Bukti

Peran apoteker dalam era modern semakin berkembang, tidak lagi terbatas pada penyediaan dan distribusi obat, tetapi juga berfokus pada pemberian layanan kesehatan yang inovatif dan menyeluruh. Apoteker kini menjadi salah satu pilar penting dalam sistem kesehatan yang dinamis dan selalu berubah mengikuti perkembangan ilmu pengetahuan. Inovasi yang dilakukan apoteker bertujuan untuk memastikan keamanan, efektivitas, serta kualitas terapi yang diterima pasien, sekaligus meningkatkan pengetahuan dan kesadaran masyarakat terkait penggunaan obat yang rasional.

10.4.1 Penyediaan Informasi Obat kepada Tenaga Kesehatan dan Pasien

Salah satu tanggung jawab utama apoteker adalah menyediakan informasi obat yang akurat dan terbaru kepada tenaga kesehatan maupun pasien. Informasi yang diberikan meliputi dosis, interaksi, efek samping, serta tata cara penggunaan yang tepat. Keberadaan apoteker sebagai *drug information specialist* sangat membantu dalam pengambilan keputusan terapi, sehingga dokter, perawat, dan pasien dapat memahami manfaat dan risiko penggunaan suatu obat. Hal ini terbukti dapat mengurangi risiko kesalahan pengobatan dan meningkatkan kepatuhan pasien (Alghamdi et al., 2022).

10.4.2 Pelatihan dan Pengembangan Kompetensi Apoteker

Agar dapat mengikuti perkembangan ilmu kesehatan yang sangat pesat, apoteker perlu terus mengasah kompetensi melalui pelatihan dan pendidikan berkelanjutan. Pelatihan yang diikuti meliputi pemahaman tentang data terbaru, teknik komunikasi efektif, hingga penguasaan teknologi yang mendukung pelayanan farmasi. Pengembangan ini tidak hanya meningkatkan kualitas layanan yang diberikan, tetapi juga membangun kepercayaan masyarakat terhadap profesi apoteker (Mekonnen et al., 2020).

10.4.3 Penyusunan Formulasi dan Panduan Terapi

Apoteker juga berperan dalam proses penyusunan formulasi obat dan pembuatan *guideline* terapi yang sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan. Dalam proses ini, apoteker bekerja sama dengan tim kesehatan lain untuk mengevaluasi efektivitas, keamanan, serta efisiensi penggunaan berbagai obat. Penyusunan panduan terapi yang disesuaikan dengan kondisi lokal dan kebutuhan pasien membantu meningkatkan hasil terapi serta mencegah terjadinya penggunaan obat yang tidak rasional (Lee et al., 2018).

10.4.4 Edukasi Masyarakat dengan Pendekatan Inovatif

Masyarakat saat ini menghadapi arus informasi yang sangat deras, termasuk terkait penggunaan obat. Peran apoteker dalam memberikan edukasi menjadi sangat penting. Apoteker diharapkan mampu menyampaikan pesan kesehatan secara edukatif, jelas, dan mudah dipahami. Dengan memanfaatkan teknologi digital dan media sosial, apoteker dapat menjangkau kelompok masyarakat

yang lebih luas serta memberikan pemahaman yang benar tentang penggunaan obat. Edukasi ini juga mencakup upaya pencegahan penyakit, promosi gaya hidup sehat, serta tata cara penyimpanan dan pembuangan obat yang benar (Abdel-Latif et al., 2023).

Keaktifan apoteker dalam berinovasi bukan hanya meningkatkan kualitas layanan farmasi, tetapi juga berdampak pada peningkatan keselamatan pasien, efisiensi sistem kesehatan, dan kesejahteraan masyarakat secara umum. Sinergi antara apoteker, tenaga kesehatan lain, serta masyarakat menjadi kunci utama dalam menghadapi tantangan kesehatan masa kini dan masa depan.

Profil Penulis



Dr. apt. Sarah Zaidan, M.Farm., lahir di Jakarta pada 20 Februari 1969 dan saat ini berdomisili di Cibinong, Bogor. Beliau menempuh pendidikan tinggi dari jenjang sarjana hingga doktoral, serta menyelesaikan pendidikan profesi Apoteker di Fakultas Farmasi Universitas Pancasila, Jakarta.

Perjalanan akademiknya yang panjang ini membekalinya dengan pengetahuan dan keahlian yang mendalam di bidang farmasi, yang terus ia kembangkan baik dalam dunia akademik maupun praktik profesional. Dalam kariernya, Sarah Zaidan berperan sebagai dosen sekaligus apoteker praktik. Dedikasinya tidak hanya terlihat dari kiprahnya dalam mengajar dan membimbing mahasiswa, tetapi juga dalam praktik farmasi yang langsung bersentuhan dengan masyarakat. Dengan demikian, ia menggabungkan aspek teori dan praktik secara seimbang, sehingga ilmu yang disampaikan senantiasa relevan dan aplikatif. Melalui karya ini, ia ingin menegaskan pentingnya konsistensi dalam pengembangan diri. *“Menjadi diri sendiri itu penting, tapi lebih penting lagi adalah meng-upgrade diri ke arah yang lebih positif secara konsisten.”*



apt. Nurshalati Tahar, S.Farm., M.Si., lahir di Limbung pada 22 Maret 1989 dan saat ini berdomisili di Makassar. Beliau menempuh pendidikan sarjana farmasi di UIN Alauddin Makassar dan lulus pada tahun 2010, kemudian meraih gelar Apoteker di Universitas Setia Budi Surakarta pada tahun

2012. Pada tahun yang sama, ia melanjutkan pendidikan magister farmasi di universitas yang sama. Dengan latar belakang akademik tersebut, ia membekali dirinya dengan kompetensi yang kuat dalam bidang farmakologi dan farmakoterapi. Saat ini, Nurshalati Tahar berkarier sebagai dosen, dengan fokus pada pengajaran dan penelitian di bidang farmasi. Dedikasinya tidak hanya dalam ruang kelas, tetapi juga dalam menghasilkan karya ilmiah yang relevan dengan perkembangan dunia kesehatan. Peran ini ia jalankan dengan tujuan membentuk generasi tenaga kesehatan yang kompeten, kritis, dan profesional dalam praktiknya. Melalui karya ini, ia ingin menekankan pentingnya pemahaman farmakoterapi, khususnya dalam menangani penyakit kronis. *“Buku ini ditulis untuk memberikan pemahaman yang mendalam mengenai prinsip dan praktik farmakoterapi pada berbagai penyakit kronis. Penulis berharap pembaca memahami pentingnya pemilihan obat yang tepat, pemantauan efek terapi, dan peran multidisipliner dalam mengelola kondisi kronis. Penyakit kronis memerlukan pendekatan terapi jangka panjang yang terintegrasi dan individual. Penulis mendorong pembaca untuk menggunakan bab ini sebagai dasar*

dalam pengambilan keputusan terapi yang rasional, berbasis bukti, dan berorientasi pada keselamatan serta kualitas hidup pasien.”



Intan Rahmania Eka Dini, M.Sc., Apt. lahir di Pekalongan pada 19 Juli 1988 dan saat ini berdomisili di Semarang, Jawa Tengah. Ia menempuh pendidikan sarjana farmasi di Universitas Muhammadiyah Surakarta, kemudian meraih gelar Apoteker di Universitas Gadjah Mada. Perjalanan akademiknya dilanjutkan dengan studi magister Farmasi Klinik di universitas yang sama, yang semakin memperkuat keahliannya di bidang farmasi klinis dan pengelolaan terapi obat. Saat ini, ia berkiprah sebagai pengajar dengan dedikasi besar pada pengembangan ilmu farmasi. Melalui peran tersebut, Intan Rahmania Eka Dini berkomitmen untuk membimbing mahasiswa menjadi tenaga kesehatan yang profesional, kritis, dan berorientasi pada pelayanan pasien. Perpaduan antara latar belakang akademik dan pengalaman praktis menjadikannya sosok yang mampu menjembatani teori dengan penerapan nyata di dunia kesehatan.



apt. Nurfina Dian Kartikawati, M.Clin.Pharm., lahir di Tidore pada 23 Januari 1995 dan saat ini berdomisili di Muntilan, Magelang. Ia menempuh pendidikan Magister Farmasi Klinik di Fakultas Farmasi Universitas Gadjah Mada,

yang membekalinya dengan pemahaman mendalam mengenai farmakoterapi berbasis bukti ilmiah. Latar belakang pendidikannya menjadikannya sosok akademisi yang berkomitmen dalam pengembangan ilmu farmasi klinis di Indonesia. Saat ini, Nurfina berkarier sebagai dosen dan aktif membimbing mahasiswa untuk memahami teori sekaligus praktik farmasi klinis. Dedikasinya dalam dunia akademik tidak hanya berfokus pada pengajaran, tetapi juga diarahkan pada peningkatan kompetensi tenaga farmasi agar mampu memberikan pelayanan yang aman, efektif, dan sesuai dengan karakteristik pasien. Melalui buku ini, ia berharap dapat memberikan kontribusi nyata bagi perkembangan farmasi klinis di tanah air.

“Semoga buku ini bisa memberikan informasi pada mahasiswa maupun praktisi dalam memahami dan menerapkan prinsip farmakoterapi yang rasional. Adanya pendekatan berbasis evidence diharapkan pembaca dapat meningkatkan kompetensinya dalam pengelolaan obat yang aman, efektif, dan individualistik sesuai dengan karakteristik pasien. Selamat membaca dan semoga buku ini dapat menghadirkan kontribusi bermakna dalam praktik farmasi klinis di Indonesia.”



apt. Ikrima Khaerun Nisa, M.Pharm.Sci., lahir di Tegal pada 26 November 1991 dan saat ini berdomisili di Sleman, Yogyakarta. Ia menempuh pendidikan Sarjana Farmasi di Universitas Muhammadiyah Malang, melanjutkan profesi Apoteker di Universitas Airlangga, serta menyelesaikan Magister Ilmu Farmasi di Universitas Gadjah Mada. Perjalanan akademik yang ditempuhnya mencerminkan komitmen besar dalam mengembangkan kompetensi di bidang farmasi, baik dalam aspek teoritis maupun praktis. Saat ini, Ikrima berkarier sebagai akademisi dengan dedikasi tinggi pada pendidikan dan penelitian. Perannya berfokus pada pengembangan sumber daya manusia yang berkualitas di bidang farmasi, sekaligus mendorong mahasiswa untuk kritis, inovatif, dan berorientasi pada peningkatan kualitas pelayanan kesehatan. Semangat akademiknya berpadu dengan tekad untuk selalu menghadirkan kontribusi nyata dalam dunia ilmu kesehatan. Melalui karya ini, ia ingin menyampaikan pesan sederhana namun bermakna bagi para pembaca. *“Selalu belajar, membaca, dan bertanya.”*



Risda Herlani, S.Farm., M.Farm., lahir di Ciamis pada 16 Januari 1997 dan saat ini berdomisili di Kota Bandung. Perjalanan pendidikannya dimulai dari SDN 3 Payungsari Ciamis, kemudian MTSN Banjarangsana, dilanjutkan ke SMK Bhakti Kencana Bandung dengan fokus pada farmasi. Setelah itu, ia melanjutkan pendidikan tinggi di Universitas Bhakti Kencana hingga meraih gelar Sarjana Farmasi (2019) dan Magister Farmasi (2024). Konsistensinya dalam bidang farmasi menunjukkan dedikasi tinggi terhadap ilmu pengetahuan dan dunia kesehatan. Dari segi karier, Risda telah menempuh berbagai pengalaman profesional, baik di institusi pendidikan maupun praktik lapangan. Ia pernah bekerja di Klinik Pratama Rumah Sehat Al-Ihsan, Apotek Swasta Pangaritan, serta Apotek Kimia Farma, sebelum beralih ke Klinik Holistika Estetika. Pengalaman tersebut semakin memperkaya pemahamannya dalam pelayanan kesehatan. Saat ini, ia berperan sebagai dosen di Institut Kesehatan Rajawali, setelah sebelumnya mengabdikan sebagai asisten laboran dan dosen di Universitas Bhakti Kencana. Melalui karya ini, ia berharap dapat memberikan manfaat bagi pembaca, baik dari segi ilmu maupun inspirasi. *“Terima kasih telah membuka lembar demi lembar buku ini. Semoga setiap kata yang tertulis bisa memberi makna, membuka wawasan, dan menginspirasi perjalanan hidupmu.”*



Dr. apt. Lili Musnelina, M.Si., lahir di Jakarta pada 13 Juni 1967. Ia menempuh pendidikan Sarjana Farmasi di Institut Sains dan Teknologi Nasional (ISTN), kemudian melanjutkan profesi Apoteker di Universitas 17 Agustus 1945, Jakarta. Pendidikan lanjutannya diteruskan di Fakultas Farmasi

Universitas Indonesia untuk program magister, dan akhirnya meraih gelar doktor di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia. Perjalanan akademik yang panjang ini memperkuat keahliannya dalam bidang farmasi, khususnya farmasi komunitas dan farmakoekonomi. Saat ini, Lili Musnelina mengabdikan diri sebagai dosen di Fakultas Farmasi ISTN. Melalui pengajaran, penelitian, dan pengabdian masyarakat, ia berkomitmen membekali mahasiswa dengan pengetahuan, keterampilan, serta wawasan luas agar mampu berkontribusi dalam pengembangan dunia kesehatan. Fokusnya pada farmasi komunitas dan farmakoekonomi mencerminkan kepeduliannya untuk menghadirkan farmasi yang lebih berorientasi pada kebutuhan masyarakat serta efisiensi dalam pelayanan kesehatan. Melalui buku ini, ia berharap pembaca memperoleh manfaat dan wawasan yang dapat diaplikasikan dalam praktik maupun kehidupan sehari-hari. *“Semoga buku ini dapat menjadi tambahan pengetahuan dan referensi bagi para pembaca.”*



apt. Melia Eka Rosita, M.Pharm.Sci., lahir di Sleman pada 1 Januari 1992 dan saat ini berdomisili di Yogyakarta. Ia menempuh pendidikan Sarjana Farmasi dan Profesi Apoteker di Universitas Islam Indonesia, kemudian melanjutkan studi Magister Ilmu Farmasi di Universitas Gadjah Mada.

Perjalanan akademiknya yang konsisten di bidang farmasi memperkuat keahliannya sebagai seorang akademisi sekaligus praktisi yang berkomitmen dalam pengembangan ilmu kesehatan. Saat ini, Melia Eka Rosita mengabdikan diri sebagai dosen farmasi di Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Akbidyo. Dalam perannya sebagai pendidik, ia tidak hanya fokus pada transfer ilmu, tetapi juga membentuk pola pikir kritis dan keterampilan profesional mahasiswa agar mampu menghadapi tantangan dunia kerja. Dedikasinya tercermin dalam setiap aktivitas pengajaran, penelitian, maupun pengabdian yang ia jalankan. Melalui karya ini, ia ingin menyampaikan pesan kepada para pembaca tentang pentingnya literasi dan pemanfaatan ilmu pengetahuan. *“Membaca adalah jendela dunia, semakin banyak membaca, semakin luas wawasan yang didapatkan. Tetapi tanpa dibaca, buku itu tiada artinya. Semoga buku ini dapat menjadi pemahaman baru dan pandangan baru dalam melihat dunia bekerja.”*



apt. Aji Tetuko, S.Farm., M.Sc. lahir di Sragen pada 28 Mei 1985 dan saat ini berdomisili di Sleman, Yogyakarta. Ia menempuh pendidikan Sarjana Farmasi, Profesi Apoteker, serta Magister Farmasi di Universitas Gadjah Mada. Perjalanan akademiknya yang konsisten di bidang farmasi memperkuat pemahaman dan keahliannya, baik dalam aspek teoritis maupun aplikatif, sehingga menjadikannya sosok yang berkomitmen tinggi dalam pengembangan ilmu pengetahuan di bidang kesehatan. Dalam karier profesionalnya, Aji Tetuko mengabdikan diri sebagai dosen. Peran ini dijalankan dengan dedikasi untuk mendidik dan membimbing mahasiswa agar mampu menguasai ilmu farmasi secara komprehensif serta siap menghadapi tantangan dunia kesehatan modern. Keterlibatannya dalam pendidikan menunjukkan komitmen untuk melahirkan generasi farmasis yang kompeten, inovatif, dan berintegritas. Melalui buku ini, ia menyampaikan dorongan bagi para pembaca untuk menjadikan ilmu pengetahuan sebagai sumber inspirasi dan inovasi. *“Mari terus belajar, berinovasi, dan menginspirasi. Selamat membaca!”*

Daftar Pustaka

Abdel-Latif, M. M. M., Abdel-Wahab, B. A., & El-Hadidy, W. G. (2023). Impact of pharmacist-led educational interventions on patient health outcomes. *International Journal of Clinical Pharmacy*, 45(1), 45-54.

Ajusar, 2004, Perlindungan Hukum Terhadap Pasien Dalam Pelayanan Obat Melalui Resep Dokter di Apotek, *Tesis*, program Studi Magister Kenotariatan Universitas Padjadjaran bandung.

Alavez-Ramírez, J., Aguilar-Faisal, L., & Álvarez-Hernández, G. (2022). Rational use of antibiotics: A global challenge. *Therapeutic Advances in Infectious Disease*, 9, 20499361221126377.

Alexa, J. M., Richter, M., & Bertsche, T. (2023). Enhancing evidence-based pharmacy by comparing the quality of web-based information sources to the EVInews database: A randomized controlled trial. *Journal of Medical Internet Research*, 25, e45582. <https://doi.org/10.2196/45582>

Alghamdi, S., Alkhalifah, K., & Alotaibi, F. (2022). The role of pharmacists in providing drug information: A multicenter study. *Pharmacy Practice*, 20(2), 123-130.

Al-Jumaili, A. A., & Hussain, S. A. (2020). Ethical issues in pharmacy practice: A literature review. *Journal of Research in Pharmacy Practice*, 9(3), 123–130.

Amaranggana. (2013). Pelayanan Informasi Obat yang Efektif dari Beberapa Negara untuk Meningkatkan Pelayanan Farmasi Klinik: Review. *Farmaka*.

American Society of Health-System Pharmacists (ASHP). (2014). ASHP Guidelines on Pharmacist-Conducted Patient Education and Counseling. *American Journal of Health System Pharmacy*, 71(9), 829–836.

Amrin, S., Oetari, S., Satibi. (2020). Strategi Pengembangan Instalasi Farmasi Rumah Sakit. *Jurnal Manajemen dan Pelayanan Farmasi*, Universitas Gadjah Mada.

Anderson, G. D. (2005). Pregnancy-induced changes in pharmacokinetics: A mechanistic-based approach. *Clinical Pharmacokinetics*, 44(10), 989-1008.

Anderson, P. O., & Sauberan, J. B. (2020). Modeling Drug Passage Into Human Milk. *Clinical Pharmacology & Therapeutics*, 107(4), 897–904.

Anggraeni *et al.* (2021). Pengaruh pemberian edukasi manajemen kesehatan pasien gagal jantung kongestif. *Babul Ilmi Jurnal Ilmiah Multi Science Kesehatan*, 11(2), 388-395.

Arifianto, A., & Rengganis, S. (2020). Dampak penerapan Fornas dalam sistem JKN terhadap pola persepsian obat. *Jurnal Manajemen Pelayanan Kesehatan*, 23(1), 45–54.

Astuti, I. A., & Prasetyo, B. (2019). Peran farmakoepidemiologi dan farmakoekonomi dalam pengambilan keputusan farmasi. *Jurnal Ilmu Farmasi Indonesia*, 17(1), 47–55.

Bailey, D. G., Malcolm, J., Arnold, O., & Spence, J. D. (2016). Grapefruit juice–drug interactions: forbidden fruit or avoidable consequences? *Canadian Medical Association Journal*, 188(17–18), E484–E493.

Bailey, D. G., Malcolm, J., Arnold, O., & Spence, J. D. (2020). *Grapefruit–medication interactions: Forbidden fruit or avoidable consequences? CMAJ: Canadian Medical Association Journal*.

Barry, M. J., & Edgman-Levitan, S. (2021). Shared decision making—The pinnacle of patient-centered care. *New England Journal of Medicine*, 384(1), 3–5. <https://doi.org/10.1056/NEJMp2033317>

Benet, L. Z., Kroetz, D. L., & Sheiner, L. B. (2020). *Pharmacokinetics: The dynamics of drug absorption, distribution, and elimination*. In B. G. Katzung (Ed.), *Basic and clinical pharmacology* (15th ed.). McGraw-Hill Education.

Bond, C. A., & Raehl, C. L. (2016). Clinical pharmacy services, pharmacy staffing, and hospital mortality rates. *Pharmacotherapy*, 27(4), 481–493.

BPOM. (2021). *Petunjuk teknis pengawasan obat untuk menjamin mutu dan keamanan penggunaan di masyarakat*. Jakarta: Badan Pengawas Obat dan Makanan RI.

Bronkhorst, E., Gous, A., & Schellack, N. (2020). Practice Guidelines for Clinical Pharmacists in Middle to Low Income Countries. *Frontiers in Pharmacology*, 11. <https://doi.org/10.3389/fphar.2020.00978>

Brunton, L. L., Hilal-Dandan, R., & Knollmann, B. C. (2017). Goodman & Gilman's: The Pharmacological Basis of Therapeutics (13th ed.). *McGraw-Hill Education*.

Bryant-Lukosius, D., Valaitis, R., Martin-Misener, R., Donald, F., Peña, A., & Bajnok, I. (2021). Advanced practice nursing: A strategy for achieving universal health coverage and universal access to health. *Human Resources for Health*, 19(1), 12. <https://doi.org/10.1186/s12960-021-00570-4>

Buclin, T., Thoma, Y., Widmer, N., André, P., Guidi, M., Csajka, C., & Decosterd, L. A. (2020). The Steps to Therapeutic Drug Monitoring: A Structured Approach Illustrated With Imatini. *Frontiers in Pharmacology*, 11:177

Bushra, R., Aslam, N., & Khan, A. Y. (2017). *Food-drug interactions. Oman Medical Journal*.

Caudle, K. E., Sangkuhl, K., Whirl-Carrillo, M., Swen, J. J., Haidar, C. E., Klein, T. E., & Gammal, R. S. (2021). Standardizing terms for clinical pharmacogenetic test results: Consensus terms from the Clinical Pharmacogenetics Implementation Consortium (CPIC). *Genetics in Medicine*, 23(3), 645–648. <https://doi.org/10.1038/s41436-020-01058-0>

Cooney, E., O’Riordan, D. L., & McSharry, J. (2021). Pharmacists’ perceived role in supporting diabetes education and self-management in Ireland: a qualitative study. *HRB Open Research*, 4, 20. <https://doi.org/10.12688/hrbopenres.13192.1>

Damschroder, L. J., Reardon, C. M., Widerquist, M. A. O., & Lowery, J. (2022). The updated Consolidated Framework for

Implementation Research based on user feedback. *Implementation Science*, 17(1), 1–16. <https://doi.org/10.1186/s13012-022-01164-3>

Davis, C. M., et al. (2024). Adverse drug reactions monitoring: prospects and impending challenges for pharmacovigilance. *Drug Safety*, 47(4), 285-298.

Delanaye, P., El Nahas, M., & Glasscock, R. J. (2020). *Pharmacokinetics in patients with impaired kidney function: A critical review*. *Clinical Kidney Journal*, 13(4), 482–491.

Ekadipta. (2019). Kualitas Pemberian Informasi Obat pada Pelayanan Resep Berdasarkan Kepuasan Pasien BPJS Puskesmas Kecamatan Cilandak. *PHARMACY: Jurnal Farmasi Indonesia*, 16(02).

Eldin, M. K., Mohyeldin, M., Zaytoun, G. A., Elmaaty, M. A. (2022). *Factors hindering the implementation of clinical pharmacy practice in Egyptian hospitals*. *Pharm Pract (Granada)*, 20(1), 2607. <https://doi.org/10.18549/PharmPract.2022.1.2607>

Fish, D. N., & Ohlinger, M. J. (2022). Antimicrobial therapy of serious infections. *Current Opinion in Critical Care*, 28(6), 676–683.

Foppe, T. M., & Crannage, A. J. (2017). Evidence-based pharmacy practice. *Pharmacy Practice*, 15(1), 1-6.

Franco, L. M., Bennett, S., & Kanfer, R. (2019). Health sector reform and public sector health worker motivation: A conceptual framework. *Social Science & Medicine*, 54(8), 1255–1266.

Friedman, J., Singh, A., & Rajan, R. (2021). Regulatory challenges in precision medicine: A global perspective. *Health Policy*, 125(3), 379–387.

Friedman, L. M., Furberg, C. D., DeMets, D. L., Reboussin, D. M., & Granger, C. B. (2015). *Fundamentals of clinical trials*. springer.

Frontiers in Cellular and Infection Microbiology. (2025). Enhancing antibiotic therapy through comprehensive PK–PD review. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*. <https://doi.org/10.3389/fcimb.2025.1521091>

Gerhart, J. (2023). A comprehensive review of the clinical pharmacokinetics, pharmacodynamics, and drug interactions of nirmatrelvir/ritonavir. *AAPS Journal*. <https://doi.org/10.1208/s12248-023-00832-3>

Gijzen, R., Hoeymans, N., Schellevis, F. G., Ruwaard, D., Satariano, W. A., van den Bos, G. A., & van der Velden, K. (2022). Causes and consequences of comorbidity: A review. *Journal of Clinical Epidemiology*, 59(7), 651-654.

Goff, D. A., Kullar, R., Goldstein, E. J. C., Gilchrist, M., Nathwani, D., Cheng, A. C., ... & Mendelson, M. (2017). A global call from five countries to collaborate in antibiotic stewardship: united we succeed, divided we might fail. *The Lancet Infectious Diseases*, 17(2), e56–e63.

Goit, L. N., & Yang, S. (2019). *Treatment of Hypertension: A Review*. <https://doi.org/10.4236/YM.2019.32011>

Greenhalgh, T., Howick, J., & Maskrey, N. (2020). Evidence based medicine: A movement in crisis? *BMJ*, 348, g3725. <https://doi.org/10.1136/bmj.g3725>

Guyatt, G. H., et al. (2008). GRADE: an emerging consensus on rating quality of evidence and strength of recommendations. *BMJ*. <https://doi.org/10.1136/bmj.39489.470347.AD>

Haas, C. E., Phillips, B. G., & Cunningham, S. L. (2021). Implementing evidence-based pharmacy practice. *American Journal of Health-System Pharmacy*, 78(3), 211-220.

Harahap, N. A., Sari, D. K., & Simbolon, T. (2020). Cold chain system and its compliance for vaccine and drug storage. *Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*, 12(6), 773–777.

Hasan, S. S., Kow, C. S., Zaidi, S. T. R., & Anwar, M. (2021). Evidence-based pharmacy practice and the role of clinical pharmacists: A systematic review. *Journal of Pharmaceutical Health Services Research*, 12(2), 237-244.

Hasselgren, C., & Oprea, T. I. (2023). Artificial intelligence for drug discovery: Are we there yet? *arXiv*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2307.06521>

Hepler, C. D., & Strand, L. M. (1990). Opportunities and responsibilities in pharmaceutical care. *American journal of hospital pharmacy*, 47(3), 533-543.

Ho, Y. Y. (2020). *Method for managing health of chronic patients and apparatus using the same*.

Howlett, M. M., Sutton, S., McGrath, E. L., Breatnach, C. V. (2024). *Implementation of a national system for best practice*

delivery of paediatric infusions. International Journal of Clinical Pharmacy. Springer Medicine.<https://doi.org/10.2146/ajhp130728>

Ikatan Apoteker Indonesia. (2018). *Kode etik apoteker Indonesia*. Jakarta: IAI Pusat.

Indriyah, S. (2021). Pengaruh konseling tenaga kefarmasian dalam pelayanan, edukasi, dan swamedikasi terhadap pasien di apotek. *MEDFARM: Jurnal Farmasi dan Kesehatan*, 10(1).

Interprofessional Education Collaborative. (2016). *Core competencies for interprofessional collaborative practice: 2016 update*. IPEC.

Izzo, A. A., Hoon-Kim, S., Radhakrishnan, R., & Williamson, E. M. (2018). A critical approach to evaluating clinical efficacy, adverse events and drug interactions of herbal remedies. *Phytotherapy Research*, 32(3), 409–420.

Jamshed, S., Siddiqui, M. J., Rana, B., & Bhagavathula, A. S. (2019). Perception and attitude of healthcare professionals towards ethical practice in clinical pharmacy. *Ethics & Behavior*, 29(4), 301–312.

Janković, S. M., Mirković, M., & Kostić, M. (2021). Evaluation of a drug interaction alert system in reducing medication errors in hospital settings. *European Journal of Clinical Pharmacology*, 77(5), 691–698.

Joseph T. DiPiro., Gary C. Yee., Stuart T. Haines., Thomas D. Nolin., Vicki L. Ellingrod., L. Michael Posey. (2023) *DiPiro's Pharmacotherapy: A Pathophysiologic Approach*, 12th Edition. New York: McGraw-Hill Education.

K, A., Nambiar, D., & Augustine, D. (2020). Evaluation of Drug Related Problems in Patients with Chronic Disease at Tertiary Care Teaching Hospital. *International Journal of Health Sciences and Research*.

Kemenkes RI. (2020). Pedoman Pelayanan Kefarmasian untuk Penyakit Kronis di Fasilitas Kesehatan Tingkat Pertama. Jakarta: Direktorat Jenderal Pelayanan Kesehatan, Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.

Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2021). *Laporan evaluasi penggunaan obat generik nasional tahun 2020*. Jakarta: Direktorat Jenderal Kefarmasian dan Alat Kesehatan.

Khalili, H., Sarraf-Zadegan, N., & Deravi, J. (2023). Evidence-based community pharmacy services for cardiovascular disease prevention: A systematic review. *Journal of Evidence-Based Medicine & Healthcare*, 10(3), 1–1. <https://doi.org/10.18410/jebmh/2023/10/03/69>

Kirkpatrick, C. M., & Reeve, E. (2021). Pharmacotherapy in special populations: A focus on the elderly. *Drugs & Aging*, 38(2), 91-100.

Klein, E. Y., Tseng, K. K., & Morris, A. M. (2021). The role of patient education in reducing antibiotic misuse. *Clinical Infectious Diseases*, 72(5), 868-874.

Kruse, C. S., Stein, A., Thomas, H., & Kaur, H. (2018). The use of electronic health records to support population health: A systematic review of the literature. *Journal of Medical Systems*, 42(11), 214.

Kurniawan, D., & Putri, M. (2018). Penyesuaian dosis obat berdasarkan berat badan pada anak. *Jurnal Farmasi Indonesia*, 15(2), 79–86.

Lee, J. K., Grace, K. A., & Taylor, A. J. (2018). Effect of a pharmacy care program on medication adherence and persistence, blood pressure, and low-density lipoprotein cholesterol: A randomized controlled trial. *JAMA*, 320(18), 1889-1898.

Lesko, L.J., *et al.* (2012). Individualization of Drug Therapy: History, Present State, and Opportunities for the Future. *Journal: Clinical Pharmacology & Therapeutics*. Publisher: Wiley Online Library

Li, M., Zhang, L., & Wang, C. (2020). Drug delivery routes and pharmacokinetics in nanomedicine. *Journal of Controlled Release*, 327, 304–324.
<https://doi.org/10.1016/j.jconrel.2020.08.032>

Liu, J., Wang, Y., Yan, X., & Huang, W. (2021). The impact of mobile applications on medication adherence and patient education: A systematic review. *Healthcare*, 9(12), 1707.

Mackey, T. K., Nayyar, G., & Liang, B. A. (2015). Strengthening the regulation of counterfeit drugs: A global imperative. *Globalization and Health*, 11(1), 1–7.

Maher, R. L., Hanlon, J. T., & Hajjar, E. R. (2016). *Clinical consequences of polypharmacy in elderly. Expert Opinion on Drug Safety*.

Maher, R. L., Hanlon, J., & Hajjar, E. R. (2019). *Clinical consequences of polypharmacy in elderly*. *Expert Opinion on Drug Safety*, 18(1), 27–32.

Makowsky, M. J., *et al.* (2009). Clinical pharmacy services develop and maintain a clinical practice with a patient care service, cooperating with medical and nursing personnel to optimize the pharmacotherapeutic aspects of patient care.

Mangoni, A. A., & Jackson, S. H. (2004). Age-related changes in pharmacokinetics and pharmacodynamics: Basic principles and practical applications. *British Journal of Clinical Pharmacology*, 57(1), 6–14.

Mangoni, A. A., & Jackson, S. H. D. (2018). *Age-related changes in pharmacokinetics and pharmacodynamics: Basic principles and practical applications*. *British Journal of Clinical Pharmacology*, 84(4), 542–556.

Masic, I., Miokovic, M., & Muhamedagic, B. (2008). Evidence based medicine—new approaches and challenges. *Acta Informatica Medica*, 16(4), 219.

Masnoon, N., Shakib, S., Kalisch-Ellett, L., & Caughey, G. E. (2017). *What is polypharmacy? A systematic review of definitions*. *BMC Geriatrics*, 17(1), 1–10.

Mekonnen, A. B., McLachlan, A. J., & Brien, J. E. (2020). Pharmacy professionals' educational needs in the era of expanding roles. *Research in Social and Administrative Pharmacy*, 16(7), 1044–1051.

Melnyk, B. M., & Fineout-Overholt, E. (2023). *Evidence-based practice in nursing & healthcare: A guide to best practice* (5th ed.). Wolters Kluwer.

Mende J, Kartikawati ND, Titami A, Mahmuda H. Principles Of Dose Adjustment In Patients With Chronic Kidney Failure. *Jurnal Farmasi Sains dan Praktis*, 2025:115–26.

Mende, C. (2023). *Type 2 diabetes (T2D)*. <https://doi.org/10.1016/b978-0-323-91890-9.00027-1>

Mendelson, M., Matsoso, M. P., & The South African Antimicrobial Stewardship Program. (2020). The role of monitoring in antimicrobial stewardship. *Infection Control & Hospital Epidemiology*, 41(3), 334-341.

Mertens, J. F., Kempen, T. G. H., Koster, E. S., Deneer, V. H. M., Bouvy, M. L., & van Gelder, T. (2023). Factors influencing pharmacists' clinical decision making in pharmacy practice: A qualitative study. *Research in Social and Administrative Pharmacy*, 19(9), 1267–1277. <https://doi.org/10.1016/j.sapharm.2023.05.009>

Morrison, J. C., Cunningham, F. G., & Williams, J. W. (2021). Drug therapy in pregnancy and lactation. In *Williams Obstetrics* (26th ed., pp. 1097–1110). New York: McGraw Hill.

Nguyen, L., Rousselot, M., Grelaud, A., & Chapron, A. (2022). Clinical pharmacist interventions: A review of the evidence in primary care. *Pharmacy*, 10(1), 6. <https://doi.org/10.3390/pharmacy10010006>

Nguyen, T. M., Caze, A. L., & Cottrell, N. (2022). *Pharmacist-led medication reviews to identify and mitigate drug interactions in primary care. Research in Social and Administrative Pharmacy.*

Niemi, M., Backman, J. T., & Neuvonen, P. J. (2019). *Drug interactions with lipid-lowering drugs: Mechanisms and clinical relevance. Clinical Pharmacokinetics.*

Niquille, A., Ruggli, M., Buchmann, M., Jordan, D., & Bugnon, O. (2018). The impact of interprofessional collaboration on medication safety in Swiss primary care. *BMC Health Services Research*, 18(1), 609.

Nolin, T. D., Naud, J., Leblond, F. A., & Pichette, V. (2020). Emerging evidence of the impact of kidney disease on drug metabolism and transport. *Clinical Pharmacology & Therapeutics*, 108(5), 894–905. <https://doi.org/10.1002/cpt.1923>

Noval, R.A., Oetari, S., Widodo, G.P. (2021). Strategi Pengembangan Instalasi Farmasi Berbasis Evaluasi Akreditasi Manajemen Penggunaan Obat (MPO) Rumah Sakit. *Jurnal Manajemen dan Pelayanan Farmasi*, Universitas Setia Budi.

Nurhidayati, F., Sari, N. P., & Mulyadi, M. (2019). Peran antijamur dalam penatalaksanaan infeksi mikosis pada manusia. *Jurnal Ilmu Kesehatan Indonesia*, 17(2), 65–73.

Nuyen, B. A., Domogauer, J. D., Jennings, L., Kinzel, J., & Eliason, M. J. (2020). *Interdisciplinary Approach to Care.* https://doi.org/10.1007/978-3-030-24025-7_4

Ojeh, N., Ukah, U., & Lee, T. (2018). A review of pharmacokinetic drug interactions: importance for clinical practice. *Journal of Clinical Pharmacy and Therapeutics*, 43(3), 269–279.

O'Mahony, D., O'Sullivan, D., Byrne, S., O'Connor, M. N., & Gallagher, P. (2018). STOPP/START criteria for potentially inappropriate prescribing in older people: Version 2. *Age and Ageing*, 47(4), 489–498.

Osmani, F., Arab-Zozani, M., Shahali, Z., & Lotfi, F. H. (2022). Evaluation of the effectiveness of electronic prescription in reducing medical and medical errors (systematic review study) [Review of Evaluation of the effectiveness of electronic prescription in reducing medical and medical errors (systematic review study)]. *Annales Pharmaceutiques Françaises*, 81(3), 433. Elsevier BV. <https://doi.org/10.1016/j.pharma.2022.12.002>

Page, A. T., Falster, M. O., Litchfield, M., Pearson, S.-A. & Etherton-Beer, C. (2019). Polypharmacy among older Australians, 2006–2017: a Population-Based Study. *The Medical Journal of Australia*; 211; 71–75.

Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., ... & Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *bmj*, 372.

Papanikolaou, P. N., Christidi, G. D., & Ioannidis, J. P. (2006). Comparison of evidence on harms of medical interventions in randomized and nonrandomized studies. *Cmaj*, 174(5), 635-641.

Parthasarathi, G., Nyfort-Hansen, K., & Nahata, M. C. (2004). *A Text Book of Clinical Pharmacy Practice: Essential Concepts and Skills*. Orient Blackswan

Pebriana, P., Puspitaningtyas, P. H. & Sasongko, H. (2018). Penilaian Pola Penggunaan Obat berdasarkan Indikator Peresepan WHO di RSUD Ir. Soekarno Sukoharjo. *Borneo Journal of Pharmascientech*; 2; 23–30.

Pharmacists American Society of Hospital. (1996). Medication Therapy and Patient Care: Organization and Delivery of Services-Guidelines ASHP Guidelines on a Standardized Method for Pharmaceutical Care Need for a Standardized Method. 349–351.

Pratama, A., & Widodo, H. (2020). Penggunaan antivirus dalam praktik klinis: Studi literatur. *Jurnal Farmasi Klinik Indonesia*, 9(3), 112–119.

Prestinaci, F., Pezzotti, P., & Pantosti, A. (2015). Antimicrobial resistance: A global multifaceted phenomenon. *Pathogens and Global Health*, 109(7), 309–318.

Pulcini, C., Wencker, F., Frimodt-Moller, N., Kern, W. V., Nathwani, D., Rodriguez-Baño, J., ... & Gyssens, I. C. (2019). European survey on principles of prudent antibiotic prescribing teaching in undergraduate students. *Clinical Microbiology and Infection*, 25(2), 194–200.

Purnomo, M. (2023). *Rekonstruksi Perjanjian Terapeutik Dokter dan Pasien*. Jurnal Ilmiah UMKU.

Putri, A. R., & Rahardjo, S. (2021). Pentingnya uji klinis terkontrol dalam pengembangan obat baru. *Jurnal Farmasi Klinik Indonesia*, 11(2), 102–109.

Rägo, L., & Santoso, B. (2018). Drug regulation: History, present and future. In M. A. El-Hadidi (Ed.), *Drug Benefits and Risks* (2nd ed., pp. 65–77). IOS Press.

Rahayu, D., & Firmansyah, A. (2020). Penggunaan database ilmiah untuk pengambilan keputusan berbasis bukti di bidang farmasi. *Jurnal Farmasi Indonesia*, 15(1), 89–96.

Rahayu, S. (2023). Evaluasi Tingkat Pengetahuan Pasien Terhadap Pelayanan Informasi Obat (PIO) Oleh Apoteker Di Apotek Di Kota Surakarta. *Duta Pharma Journal*, 3(1), 55. <https://doi.org/10.47701/djp.v3i1.2783>

Rahayu, S. A., Widiyanto, S., Defi, I. R., Abdulah, R., & Abdulah, R. (2021). Role of Pharmacists in the Interprofessional Care Team for Patients with Chronic Diseases. *Journal of Multidisciplinary Healthcare*. <https://doi.org/10.2147/JMDH.S309938>

Rahmahdian, R., Marinda, W. E., Muharja, F., Srivani, M., & Adisti, A. (2020). SOSIALISASI SISTEM PEMBAYARAN NON TUNAI PADA JASA ANGKUTAN BUS TRANS PADANG DALAM RANGKA MENUJU CAHSLESS SOCIETY. *BULETIN ILMIAH NAGARI MEMBANGUN*, 3(3), 189. <https://doi.org/10.25077/bina.v3i3.235>

Rahman, A., Hasan, F., & Dewi, N. (2021). Penggunaan antibiotik dan tantangan resistansi bakteri di Indonesia. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan*, 18(1), 51–59.

Rahmawati, R., dkk. (2025). *Strategi Intervensi Peningkatan Ketaatan Minum Obat Antihipertensi*. Jurnal BIKKM UII.

Reeves, S., Perrier, L., Goldman, J., Freeth, D., & Zwarenstein, M. (2013). Interprofessional education: Effects on professional practice and healthcare outcomes (update). *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 3, CD002213.

Rianca Amalia, 2024. Keterlambatan Klaim BPJS dan Perlindungan Hukum Rumah Sakit: Suatu Analisis. *Jurnal Sosial dan Sains*. Vo.4, No.7

Roberts, J. A., Abdul-Aziz, M. H., Lipman, J., Mouton, J. W., Vinks, A. A. T. M., Felton, T. W., ... & Hope, W. W. (2019). Individualised antibiotic dosing for patients who are critically ill: challenges and potential solutions. *The Lancet Infectious Diseases*, 19(6), e312–e318.

Rowland, M., & Tozer, T. N. (2021). *Clinical pharmacokinetics and pharmacodynamics: Concepts and applications* (5th ed.). Wolters Kluwer.

Rutter, P., Wadesango, E., & Chaar, B. (2019). Developing local treatment protocols to reduce polypharmacy and interactions. *International Journal of Pharmacy Practice*, 27(3), 264–272.

S.Pd.I., A., Mulyati, E., Hartono, H., Asmiatiningsih, S., Aqli, R., & Gea, D. (2023). Kepemimpinan Adaptif dan Responsif: Panduan Praktis untuk Memimpin dalam Era Perubahan.

Sackett, D. L., Rosenberg, W. M., Gray, J. M., Haynes, R. B., & Richardson, W. S. (1996). Evidence based medicine: what it is and what it isn't. *bmj*, 312(7023), 71-72.

Santos, D. B., Cléres, M., & Coelho, H. L. L. (2021). *Drug-drug interactions in ambulatory care: A systematic review. European Journal of Clinical Pharmacology.*

Santoso, H., & Lestari, R. (2022). Implementasi pedoman klinis berbasis bukti dalam praktik farmasi. *Jurnal Kebijakan Kesehatan Indonesia*, 13(2), 78–85.

Sinaga, N.A. 2022. Perjanjian Terapeutik Kaitan Dengan Informed Consent Dalam Praktik Kedokteran di Indonesia. *Jurnal Ilmiah Hukum Dirgantara*. Vol.2.No.1

Smith, J. A., *et al.* (2024). Artificial intelligence for optimizing benefits and minimizing risks of pharmacological therapies: challenges and opportunities. *Frontiers in Drug Safety and Regulation*, 4, 1356405.

Spellberg, B., & Rice, L. B. (2019). Duration of antibiotic therapy: Shorter is better. *Annals of Internal Medicine*, 171(3), 210-211.

Susanti, D., & Widyastuti, F. (2019). Legal aspects of drug registration and licensing in Indonesia. *Jurnal Hukum Kesehatan Indonesia*, 10(1), 17–26.

Sutejo, S., Prasetyo, A. B., & Agushyban, F. (2021). The Role of Information System for Risk Management in Hospital: A Narrative Review [Review of The Role of Information System for

Risk Management in Hospital: A Narrative Review]. *Jurnal Aisyah Jurnal Ilmu Kesehatan*, 6(3). <https://doi.org/10.30604/jika.v6i3.1014>

Sutton, R. T., Pincock, D., Baumgart, D. C., Sadowski, D. C., Fedorak, R. N., & Kroeker, K. I. (2020). An overview of clinical decision support systems: Benefits, risks, and strategies for success. *NPJ Digital Medicine*, 3, 17.

Tacconelli, E., Carrara, E., Savoldi, A., Harbarth, S., Mendelson, M., Monnet, D. L., ... & Magrini, N. (2018). Discovery, research, and development of new antibiotics: The WHO priority list of antibiotic-resistant bacteria and tuberculosis. *The Lancet Infectious Diseases*, 18(3), 318–327.

Tamma, P. D., & Cosgrove, S. E. (2021). Antimicrobial stewardship. *Infectious Disease Clinics of North America*, 35(4), 793–813.

Tamma, P. D., Aitken, S. L., Bonomo, R. A., Mathers, A. J., van Duin, D., & Clancy, C. J. (2021). Infectious Diseases Society of America Guidance on the Treatment of AmpC β -Lactamase–Producing Enterobacterales, Carbapenem-Resistant *Acinetobacter baumannii*, and *Stenotrophomonas maltophilia* Infections. *Clinical Infectious Diseases*, 72(7), 1109–1116.

Tan, E. C., Stewart, K., Elliott, R. A., & George, J. (2020). Pharmacist–patient communication: Its impact on medication adherence and outcomes. *Patient Education and Counseling*, 103(6), 1206–1214.

Tan, J., Mohd Yusof, M. M., & Yeo, A. W. (2020). Information retrieval techniques in evidence-based practice: A

systematic review. *Health Information and Libraries Journal*, 37(4), 311–324. <https://doi.org/10.1111/hir.12294>

Titami A, Mende J, Kartikawati ND. Drug-related problems of antibiotic therapy used for pediatric: Article review. *Indonesian Journal of Pharmacology and Therapy* 2022;3:61–9. <https://doi.org/10.22146/ijpther.2692>.

Tulungen, E. E. W., Saerang, D. P. E., & Maramis, J. B. (2022). TRANSFORMASI DIGITAL: PERAN KEPEMIMPINAN DIGITAL.

Utami, R. A., & Fadhilah, N. (2022). Pemilihan sediaan obat pada anak: Faktor-faktor yang perlu dipertimbangkan. *Jurnal Kesehatan Anak Indonesia*, 13(1), 41–48.

Utami, W., & Saputra, I. K. (2022). Terapi antiparasit pada infeksi protozoa dan helminth: Tinjauan klinis. *Jurnal Parasitologi Indonesia*, 15(1), 27–35.

Van Dijck, C., Vlieghe, E., & Cox, J. A. (2018). Antibiotic stewardship interventions in hospitals in low-and middle-income countries: A systematic review. *Bulletin of the World Health Organization*, 96(4), 266-280.

van Dongen, K. W., et al. (2024). A review of current evidence on PK–PD relationships of systemic corticosteroids in autoimmune and inflammatory diseases. *Clinical Pharmacokinetics*. <https://doi.org/10.1007/s40262-024-01419-7>

Ventola, C. L. (2015). The antibiotic resistance crisis: part 1: causes and threats. *Pharmacy and Therapeutics*, 40(4), 277–283.

Veryanti, P., & Manaf, A. (2018). Identifikasi Potensi Masalah Terkait Obat Pada Pasien Anak Dengan Epilepsi Di Rumah Sakit X Di Jakarta. *Sainstech Farma: Jurnal Ilmu Kefarmasian*, 9(2)

Wahyuni, T., & Sari, Y. P. (2021). Pemantauan efek samping terapi obat pada anak di fasilitas kesehatan primer. *Jurnal Ilmu Kesehatan Anak*, 10(3), 93–101.

Wang, Y., Kung, L., & Byrd, T. A. (2023). Big data analytics: Understanding its capabilities and potential benefits for healthcare organizations. *Technological Forecasting and Social Change*, 196, 122484.

World Health Organization. (2010). *Framework for action on interprofessional education and collaborative practice*. WHO Press.

World Health Organization. (2022). *Primary health care on the road to universal health coverage: 2021 monitoring report*.

Yovita Dianie Titiesari, Luh Nyoman Vidya Saraswati. (2022). Peran Apoteker Klinis dalam Tim Onkologi Multidisiplin untuk Meningkatkan Keamanan Pengobatan.

Yuliana, S., Nugroho, A., & Kurniawan, P. (2020). Meta-analisis dan tinjauan sistematis: Sumber bukti dalam praktik farmasi. *Jurnal Ilmu Kefarmasian*, 18(3), 61–69.

Zanger, U. M., & Schwab, M. (2021). Cytochrome P450 enzymes in drug metabolism: Regulation of gene expression, enzyme activities, and impact of genetic variation. *Pharmacology & Therapeutics*, 218, 107668.
<https://doi.org/10.1016/j.pharmthera.2020.107668>

Zeng, L., et al. (2022). The guideline for therapeutic drug monitoring guidelines development. *Journal of Evidence-Based Medicine*. Wiley Online Library

Zhang, H., Bai, Y., Yang, X., Zhang, Y., & Li, H. (2021). Drug–drug interaction induced adverse drug reactions in clinical practice: a retrospective study. *Therapeutics and Clinical Risk Management*, 17, 315–324.

Zhao, Y., Chen, X., & Wang, J. (2021). Pharmacokinetics and individualized drug dosing in elderly patients. *Aging and Disease*, 12(2), 467–480. <https://doi.org/10.14336/AD.2020.0731>

Buku referensi berjudul **Farmakoterapi dalam Pengelolaan Terapi Obat** adalah buku yang membahas bagaimana terapi obat direncanakan, dilaksanakan, dan dievaluasi untuk mencapai hasil yang optimal. Buku ini menguraikan prinsip dasar farmakoterapi, mekanisme kerja obat, pemilihan obat sesuai penyakit, serta peran tenaga kesehatan dalam memantau efektivitas dan keamanan terapi.

Buku ini ditujukan untuk masyarakat umum, agar pembaca memahami bahwa farmakoterapi merupakan bagian penting dalam layanan kesehatan yang membutuhkan perhatian khusus, terutama untuk mencegah kesalahan penggunaan obat dan mengurangi risiko efek samping. Di dalamnya juga dijelaskan contoh aplikasi farmakoterapi pada penyakit umum seperti infeksi, hipertensi, diabetes, dan gangguan kronis lainnya.

Disajikan secara runtut dan ramah pembaca, buku ini menjadi panduan praktis yang membantu masyarakat memahami bagaimana terapi obat bekerja, sekaligus menekankan pentingnya peran aktif pasien dalam menjalani pengobatan yang lebih aman dan berhasil.