

PENGANTAR DASAR FARMASI



Tim Penulis :

Zora Olivia
Arinda Nur Cahyani
Aprillia Veranita
Puspa Dwi Pratiwi
Resny Pebritrinasari
Rida Emelia
Nasruhan Arifianto
Iva Rinia Dewi
Nur Ani
Azmi Prasasti
Novi Winda Lutsina
Bhisma Jaya Prasaja
Sri Wahyuningsih

PENGANTAR DASAR FARMASI

**Zora Olivia
Arinda Nur Cahyani
Aprillia Veranita
Puspa Dwi Pratiwi
Resny Pebritrinasari
Rida Emelia
Nasruhan Arifianto
Iva Rinia Dewi
Nur Ani
Azmi Prasasti
Novi Winda Lutsina
Bhisma Jaya Prasaja
Sri Wahyuningsih**

PENGANTAR DASAR FARMASI

Tim Penulis:

Zora Olivia
Arinda Nur Cahyani
Aprillia Veranita
Puspa Dwi Pratiwi
Resny Pebritrinasari
Rida Emelia
Nasruhan Arifianto
Iva Rinia Dewi
Nur Ani
Azmi Prasasti
Novi Winda Lutsina
Bhisma Jaya Prasaja
Sri Wahyuningsih

Editor : apt. Syifa Qudwatul Umaro, S.Farm.
Tata Letak : Asep Nugraha, S.Hum.
Desain Cover : Septimike Yourintan Mutiara, S.Gz.
Ukuran : UNESCO 15,5 x 23 cm
Halaman : viii, 191
ISBN : 978-623-8385-90-4
Terbit Pada : September 2024
Anggota IKAPI : No. 073/BANTEN/2023

Hak Cipta 2024 @ Sada Kurnia Pustaka dan Penulis

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

PENERBIT PT SADA KURNIA PUSTAKA

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

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah, Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan buku ini dan telah berhasil diterbitkan dengan judul **“Pengantar Dasar Farmasi”**. Penulis berharap dengan keberadaan buku ini dapat memberikan sumbangsih keilmuan dan manfaat serta menambah wawasan pengetahuan bagi para pembaca yang memiliki minat dalam membaca buku Pengantar Dasar Farmasi.

Pengantar dasar farmasi adalah buku yang membahas secara mendalam terkait ilmu dasar yang dibutuhkan saat mengambil pendidikan di bidang Farmasi dan berbagai macam cabang keilmuan yang ada di Farmasi. Ilmu farmasi adalah bidang yang dinamis dan interdisipliner yang bertujuan untuk mengintegrasikan prinsip-prinsip dasar kimia fisik dan organik, teknik, biokimia, dan biologi untuk memahami cara mengoptimalkan pengiriman obat ke tubuh dan menerjemahkan pemahaman terpadu ini menjadi terapi baru dan lebih baik terhadap penyakit manusia. Kemudian ilmu farmasi ini berkembang menjadi beberapa cabang keilmuan seperti farmasetik, farmakologi, farmakognosi, farmakoterapi farmakoekonomi dan juga perkembangan yang dihubungkan dengan dunia kerja seorang farmasis seperti farmasi industri, farmasi klinik, farmasi komunitas, farmasi herbal, farmasi distribusi dan farmasi kesehatan masyarakat.

Buku ini membahas 13 Bab diantaranya yaitu: Ilmu Farmasi, Sejarah Farmasi, Anatomi dan Fisiologi Tubuh Manusia, Formulasi Farmasi, Farmakologi, Farmakoterapi, Farmakogenomik, Farmasi Klinis dan Komunitas, Farmasi Distribusi, Farmasi Herbal, Farmakoekonomi, Teknologi Informasi dalam Farmasi dan Inovasi dalam Farmasi

Penulis merasa buku ini masih jauh dari kata kesempurnaan, untuk itu diharapkan kritik dan saran dari semua pembaca buku ini sehingga dari masukan dan kritikan yang diberikan dapat membantu penulis dalam menyempurnakan buku ini dimasa datang. Kami

ucapkan juga rasa terima kasih kepada pihak-pihak yang mendukung lancarnya buku ini mulai dari proses penulisan hingga proses cetak, yaitu orang tua, rekan-rekan, penerbit, dan masih banyak lagi yang tidak bisa di sebutkan satu per satu. Demikian buku ini dibuat, dengan harapan agar pembaca baik dari anak sekolah, mahasiswa atau siapapun yang tertarik dengan ilmu farmasi dapat memahami informasi dan juga mendapatkan wawasan mengenai bidang farmasi serta dapat bermanfaat bagi masyarakat dalam arti luas.

Terima kasih.

Tim Penyusun

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
BAB 1 ILMU FARMASI	1
Definisi Ilmu Farmasi.....	2
Sejarah Ilmu Farmasi	3
Perkembangan Ilmu Farmasi di Indonesia	6
Klasifikasi Ilmu Farmasi	6
Filosofi Ilmu Farmasi	7
Farmasis /Apoteker (Karier dengan Gelar Ilmu Farmasi)	11
Daftar Pustaka.....	12
Profil Penulis	13
BAB 2 SEJARAH FARMASI.....	14
Pendahuluan	15
Aspek Utama dalam Sejarah Farmasi	15
Sejarah Farmasi	16
Daftar Pustaka.....	26
Profil Penulis.....	29
BAB 3 ANATOMI DAN FISILOGI TUBUH MANUSIA	30
Anatomi Tubuh Manusia	31
Bagian dan Struktur Tubuh Manusia	32
Fisiologi Manusia	32
Bagian Tubuh Manusia dan Fungsinya.....	41
Daftar Pustaka.....	45
Profil Penulis	47
BAB 4 FORMULASI FARMASI	48
Pendahuluan	49
Pertimbangan dalam Formulasi.....	51
Rute Pemberian Obat	52
Bentuk Sediaan Obat.....	54
Daftar Pustaka.....	61
Profil Penulis	63
BAB 5 FARMAKOLOGI.....	64
Dasar-dasar Farmakologi.....	65

Biofarmasi Obat.....	66
Farmakokinetik dan Farmakodinamik.....	68
Respon Obat yang Tidak Diharapkan Terjadi.....	71
Toksikologi.....	73
Daftar Pustaka.....	75
Profil Penulis.....	76
BAB 6 FARMAKOTERAPI	77
Pengertian Farmakoterapi.....	78
Ahli yang Kompeten di Bidang Farmakoterapi.....	78
Peran Tenaga Kesehatan dalam Farmakoterapi.....	78
Proses Pengobatan yang Benar.....	79
Peresepan yang Tidak Rasional dari Sudut Pandang Farmakoterapi.....	81
Farmakoterapi Pada Lansia.....	83
Farmakoterapi Pada Anak-Anak.....	84
Farmakoterapi pada Bayi Baru Lahir	84
Daftar Pustaka.....	86
Profil Penulis.....	87
BAB 7 FARMAKOGENOMIK.....	88
Pendahuluan	89
Sejarah Singkat.....	90
Manfaat Farmakogenomik.....	91
Hambatan Kemajuan Farmakogenomik	96
Dampak Pada Profesi Farmasi.....	97
Daftar Pustaka.....	98
Profil Penulis.....	100
BAB 8 FARMASI KLINIS DAN KOMUNITAS	101
Farmasi Klinis.....	102
Studi Kasus Klinis	105
Teknologi dan Inovasi dalam Farmasi Klinis	105
Definisi dan Sejarah Farmasi Komunitas.....	106
Peran Apoteker Komunitas	106
Manajemen Apotek dan Pelayanan kepada Pasien.....	107
Studi Kasus.....	108
Daftar Pustaka.....	110
Profil Penulis.....	112

BAB 9 FARMASI DISTRIBUSI	113
Pengertian Farmasi Distribusi.....	114
Peran dan Tanggung Jawab Farmasis dalam Distribusi	114
Standar CDOB tentang Distribusi Farmasi.....	114
Karakteristik dan Keunikan Distribusi Produk Farmasi	115
Distribusi di Pedagang Besar Farmasi (PBF).....	115
Pendistribusian Logistik dan Obat-Obatan	115
Distribusi Obat di Rumah Sakit.....	117
Sistem Distribusi Obat Kombinasi Resep Individu dan Persediaan di Ruang.....	119
Kualitas Dan Kuantitas Staf.....	120
Distribusi di Puskesmas.....	121
Distribusi Obat Dalam Tubuh.....	122
Daftar Pustaka	124
Profil Penulis	125
BAB 10 FARMASI HERBAL.....	126
Sejarah dan Perkembangan Obat Bahan Alam	127
Keberadaan Obat Bahan Alam di Dunia	127
Obat Bahan Alam di Indonesia	128
Metabolit Sekunder pada Obat Bahan Alam	129
Metode Ekstraksi Bahan Alam.....	132
Pengembangan Obat Bahan Alam	133
Tahapan Uji Obat Bahan Alam	134
Sediaan Bahan Alam	135
Tanaman Obat Berkhasiat.....	137
Daftar Pustaka	138
Profil Penulis	139
BAB 11 FARMAKOEKONOMI	140
Pendahuluan	141
Biaya	142
Perspektif Penilaian	143
Pengukuran <i>Outcome</i> Terapi.....	144
Metode Farmakoekonomi.....	145
Daftar Pustaka	149
Profil Penulis	150

BAB 12 TEKNOLOGI INFORMASI DALAM FARMASI.....	151
Pendahuluan	152
Pengenalan Teknologi Informasi dalam Farmasi	152
Sistem Informasi dalam Pengelolaan Data Farmasi.....	156
Manajemen Penyimpanan Data Obat secara Digital	161
Penerapan Teknologi Informasi untuk Pelayanan Pasien	163
Daftar Pustaka.....	166
Profil Penulis.....	169
BAB 13 INOVASI DALAM FARMASI	170
Pendahuluan	171
Pengertian Inovasi dalam Farmasi	171
Sejarah Singkat Inovasi dalam Farmasi.....	174
Jenis-jenis Inovasi dalam Farmasi.....	175
Faktor Pendorong Inovasi dalam Farmasi di Indonesia	176
Tantangan dalam Inovasi Farmasi	178
Studi Kasus Inovasi Farmasi.....	180
Masa Depan Inovasi dalam Farmasi	182
Daftar Pustaka.....	186
Profil Penulis.....	191




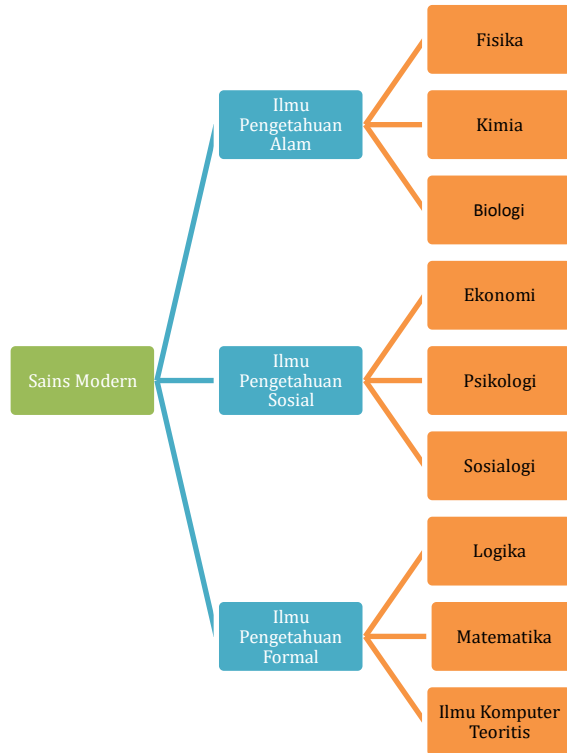
BAB 1

ILMU FARMASI

apt. Zora Olivia, S.Farm., M.Farm.

Politeknik Negeri Jember





Gambar 1.1: Ilmu Pengetahuan Modern

Sumber: (Heilbron, J.L et al, 2023, Cohen eliel , 2021, Colander, David C. ;Hunt, Elgin F, 2019)

Sejarah Ilmu Farmasi

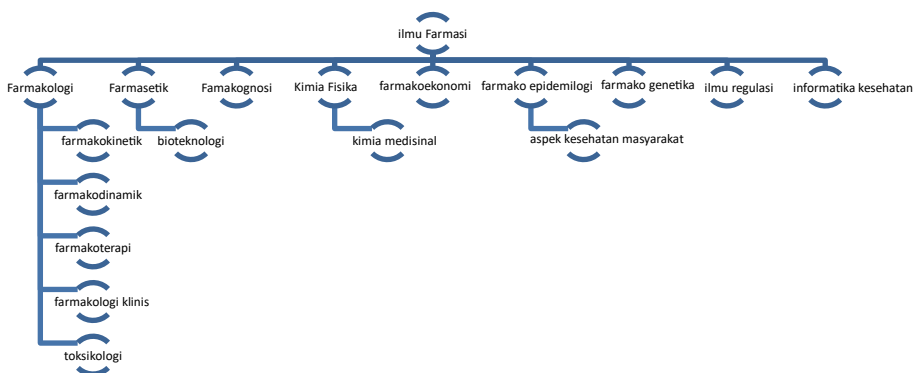
Latar belakang ilmu farmasi berawal sejak sebelum masehi hingga abad ke 19 sesuai gambar 1.2. Seni ini dipraktikkan ketika orang pertama mengekstrak sari dari daun sukulen untuk dioleskan pada luka.

dan pengendalian kualitas obat dan berbagai bentuk sediaannya. Zat-zat yang terbuat dari organisme hidup disebut obat biologis. Karena sifat fisiko-kimia obat-obatan tersebut agak berbeda dari molekul kecil yang disintesis atau diisolasi, pembuatan, pengendalian mutu, dan formulasi obat-obatan tersebut memerlukan teknik dan protokol baru. Pengetahuan yang terkumpul dari disiplin ilmu ini disebut sebagai Bioteknologi Farmasi (Palperjesi, 2018).

Perkembangan Ilmu Farmasi di Indonesia

Ilmu farmasi di Indonesia dimulai sejak penjajahan Belanda sehingga buku dan undang-undang yang berlaku berasal dari Belanda. Pada tahun 1945 masih dengan acuan yang sama namun setelah adanya departemen kesehatan RI, Indonesia menetapkan acuan dalam melakukan kegiatan di Apotek yaitu Farmakope Indonesia. Buku ini merupakan buku persyaratan kemurnian, sifat fisika kimia, metode pemeriksaan, serta beberapa ketentuan lain yang berhubungan dengan obat-obatan. Obat-obatan terdiri dari 1 bahan aktif atau campuran beberapa bahan aktif yang memiliki ciri-ciri kimiawi dan fisika yang unik. Bahan aktif tersebut harus dapat memenuhi standar persyaratan yang dapat dilihat dari Buku pedoman USP setiap bahan baku obat (Susanti, N, 2017).

Klasifikasi Ilmu Farmasi



Gambar 1.3: Klasifikasi Ilmu Farmasi

Sumber : (Palperjesi, 2018)

Daftar Pustaka

- Amal, A.S., Hidayah, A.H., 2013. *Farmasi Dalam Perspektif Filsafat Ilmu Pengetahuan*. Kompasian Press
- Cohen, Eliel .2021. *The boundary lens: theorising academic activity*. The University and its Boundaries: Thriving or Surviving in the 21st Century. New York: Routledge. pp. 14–41
- Colander, David C.; Hunt, Elgin F. 2019. *Social science and its methods*. Social Science: An Introduction to the Study of Society (17th ed.). New York, NY: Routledge. pp. 1–22.
- Fakhri, E., Wirda, E., 2019. Dakwah bil hal pada siswa anak berkebutuhan khusus (abk) di sekolah menengah pertama luar biasa (smplb) yayasan penyantunan penyandang cacat (yppc) labui banda aceh. Al-idarah j. Manaj. Dan adm. Islam 3 (2), 85–101
- Fischer, M.R.; Fabry, G .2014. *Thinking and acting scientifically: Indispensable basis of medical education*. GMS Zeitschrift für Medizinische Ausbildung. 31 (2): 24
- Heilbron, J.L. 2003. *Preface. The Oxford Companion to the History of Modern Science*. New York: Oxford University Press. pp. vii–x.
- Mahfud, M., 2018. *Mengenal ontologi, epistemologi, aksiologi dalam pendidikan islam*. Cendekia J. Studi Keislam. 4, 82– 96.
- Palperjesi .2018. *Pharmacy, the interdisciplinary field of science*. Journal of Pharmaceutical and Biopharmaceutical Research 1(1), 1–2
- Sutiswa, S.I .2023, *Farmasetika Dasar*. Jawa Tengah Eureka Media Aksara
- Susanti , N. 2017. *Ilmu Kefarmasian*, kementrian pendidikan dan kebudayaan direktorat guru dan tenaga kependidikan.
- Wulaisfan,R. Ariyani, H. Fauziah ,Y. Nasri, Kaban, V.E. Thomas N. A. Sholiha, I. 2023. *Pengantar ilmu farmasi*. Madza Media

PROFIL PENULIS



apt. Zora Olivia, S. Fram., M.Farm.

Penulis dilahirkan di Jember Jawa Timur pada tanggal 7 Maret 1987. Ketertarikan penulis terhadap ilmu Farmasi dimulai pada tahun 2005 silam. Hal tersebut membuat penulis memilih perguruan tinggi di Fakultas Farmasi Universitas Jember dan berhasil menyelesaikan studi S1 pada tahun 2009. Penulis kemudian melanjutkan pendidikan profesi sebagai apoteker pada tahun yang sama di institut teknologi bandung (ITB) selama 1 tahun dan berhasil meraih gelar apoteker tahun 2010. Pada tahun 2011 penulis melanjutkan pendidikan S2 di Universitas Airlangga. Kemudian pada tahun 2014 penulis meraih gelar magister kefarmasian ilmu kefarmasian jurusan kebijakan dan manajemen kefarmasian di Universitas Airlangga, Surabaya.

Penulis saat ini merupakan tenaga pengajar di prodi gizi klinik jurusan Kesehatan Politeknik Negeri Jember. Mata kuliah yang penulis ajar yaitu, farmakologi, interaksi obat dan makanan, kimia pangan, metabolisme gizi makro, metabolisme gizi mikro. Penulis memiliki kepakaran di bidang biomedik obat dan makanan. Dan untuk mewujudkan karier sebagai dosen profesional, penulis pun aktif sebagai peneliti di bidang kepakarannya tersebut. Beberapa penelitian yang telah dilakukan didanai oleh internal perguruan tinggi dan juga Kemenristek DIKTI.

Email Penulis: zora@polije.ac.id



BAB 2

SEJARAH FARMASI

Arinda Nur Cahyani, M.Farm.
STIKes Ibnu Sina Ajibarang



empedu hitam, dan lendir) yang mendasari praktik medis pada masa itu. Karya-karya Hippocrates, seperti "*Corpus Hippocraticum*", mencakup banyak resep obat yang terdiri dari berbagai bahan alami (Hutchison, 1956).

Pada tahun 371-287 SM, muncul ilmuwan bernama Theophrastus, ia merupakan murid dari Aristoteles dan dikenal sebagai "Bapak Botani". Theophrastus menulis banyak tentang tanaman obat dalam karya-karyanya seperti "*Historia Plantarum*". Theophrastus mempelajari dan mendokumentasikan berbagai sifat tanaman, cara penggunaannya, serta efek terapeutiknya (Hutchison, 1956).



Gambar 2.2: De Materia Medica
Sumber : (Diane Savona, 2024)

Pada Tahun 40-90 M, seorang dokter tentara dan ahli farmakologi yang terkenal, Dioscorides menulis "*De Materia Medica*", sebuah ensiklopedia tentang tanaman obat yang menjadi referensi utama di bidang farmasi selama lebih dari 1500 tahun. Karya ini mencakup deskripsi lebih dari 600 tanaman obat, serta mineral dan produk hewan, dan bagaimana mereka dapat digunakan untuk mengobati berbagai penyakit (Hutchison, 1956).

3. Era Romawi Kuno

Bangsa Romawi sangat dipengaruhi oleh budaya dan pengetahuan Yunani, termasuk dalam bidang farmasi. Banyak dokter Yunani, seperti Galen, bekerja di Roma dan membawa pengetahuan

Medica" yang diterjemahkan dan dipelajari di seluruh dunia Islam (Gupta & Bala, 2011).



Gambar 2.4: Avicenna (Ibnu Sina)

Sumber : (Golzari et al., 2013)

Para sarjana Muslim, seperti Avicenna (Ibnu Sina), menulis teks-teks penting yang menggabungkan pengetahuan dari Yunani, Persia, dan India. Karya Avicenna, "*The Canon of Medicine*" menjadi salah satu buku medis paling otoritatif selama berabad-abad di dunia Islam dan Eropa (Gupta & Bala, 2011).

Bimaristan merupakan rumah sakit yang didirikan di berbagai kota besar di dunia Islam, termasuk bagian khusus untuk penyimpanan dan distribusi obat-obatan. Inilah cikal bakal apotek modern (Gupta & Bala, 2011). Sedangkan apotek pertama didirikan di Baghdad pada abad ke-8, dan konsep ini dengan cepat menyebar ke seluruh dunia Islam dan kemudian ke Eropa. Apotek-apotek ini dikelola oleh apoteker yang terlatih secara khusus dalam persiapan dan penjualan obat-obatan (Gupta & Bala, 2011).

b. Farmasi di Eropa

Di Eropa, biara-biara menjadi pusat utama untuk pengembangan pengetahuan medis dan farmasi selama Abad Pertengahan. Para biarawan memelihara kebun tanaman obat dan menyalin serta menerjemahkan manuskrip-manuskrip kuno. Sekolah medis yang terkenal seperti Sekolah Medis Salerno (Schola Medica Salernitana) di Italia Selatan menjadi

pusat pengajaran kedokteran dan farmasi. Salerno dikenal dengan risalah farmasi seperti "*Antidotarium Nicolai*" yang menjadi referensi standar di Eropa selama berabad-abad (Front Matter, 1977).

Abad Pertengahan juga menjadi sejarah munculnya buku-buku farmakope, yaitu daftar standar untuk pembuatan dan penggunaan obat-obatan (Mazars, 2002). Salah satu farmakope awal yang terkenal adalah "*Antidotarium Nicolai*" dari abad ke-12, yang memberikan panduan untuk persiapan berbagai obat-obatan. Buku-buku ini menjadi panduan penting bagi apoteker di seluruh Eropa, yang membantu standarisasi praktik farmasi (Mazars, 2002).

Pada abad ke-13, di kota-kota besar Eropa seperti Paris, mulai terbentuk guild atau serikat yang mengatur praktik farmasi. Guild ini menetapkan standar pelatihan, mengawasi kualitas obat-obatan, dan melindungi hak-hak anggotanya. Pada tahun 1240, Kaisar Frederick II dari Kekaisaran Romawi Suci mengeluarkan undang-undang yang memisahkan profesi apoteker dari dokter. Undang-undang ini merupakan salah satu peraturan pertama yang mengatur farmasi sebagai profesi mandiri (Front Matter, 1977).

c. Perkembangan Alkimia

Alkimia, yang merupakan perpaduan antara kimia, filsafat, dan mistisisme, sangat berpengaruh di Eropa selama Abad Pertengahan. Meskipun tujuan utama alkimia adalah pencarian batu filsuf dan transmutasi logam dasar menjadi emas, praktik ini juga berkontribusi pada pengembangan teknik-teknik dasar dalam kimia dan farmasi ("*Pharmacy, Alchemy and Endless Possibilities*," 2017). Para alkemis juga bereksperimen dengan berbagai zat untuk menciptakan eliksir penyembuh dan obat-obatan, yang beberapa di antaranya akhirnya menjadi dasar bagi farmasi modern ("*Pharmacy, Alchemy and Endless Possibilities*," 2017).

Raimundus Lullus (1232–1316) adalah seorang filsuf dan alkemis, dikenal karena eksperimen-eksperimennya dalam

Daftar Pustaka

- Borzelleca, J. F. (2000). Paracelsus: Herald of Modern Toxicology. *Toxicological Sciences*, 53(1), 2–4. <https://doi.org/10.1093/toxsci/53.1.2>
- Breasted, J. H. (1930). *The Edwin Smith Surgical Papyrus: An Analysis of the Ancient Egyptian Treatise on Trauma*. The University of Chicago Press.
- Brittain, H. K., Scott, R., & Thomas, E. (2017). The rise of the genome and personalised medicine. *Clinical Medicine*, 17(6), 545–551. <https://doi.org/10.7861/clinmedicine.17-6-545>
- Carpenter, S., Rigaud, M., Barile, M., Priest, T. J., Perez, L., & Ferguson, J. B. (2006). *THE EBERS PAPYRUS Possibly Having to Do With Diabetes Mellitus*.
- Cochrane, E. (1976). Science and Humanism in the Italian Renaissance. *The American Historical Review*, 81(5), 1039. <https://doi.org/10.2307/1852869>
- Dailey, J. W. (2024). pharmaceutical industry. In Encyclopedia Britannica (Ed.), *Encyclopedia Britannica*. Encyclopedia Britannica.
- Diane Savona. (2024, August 9). *De Materia Medica* . <Http://Www.Dianesavonaart.Com/Blog/2018/8/20/Pharmacopeia>.
- Ebers, G. (1937). *The Papyrus Ebers: An Egyptian Medical Papyrus* (C. Charles, Ed.). Thomas Publisher.
- Front Matter. (1977). *Pharmacy in History* (3rd ed., Vol. 19). <http://www.jstor.org/stable/41109046>.
- Golzari, S. E. J., Khan, Z. H., Ghabili, K., Hosseinzadeh, H., Soleimanpour, H., Azarfarin, R., Mahmoodpour, A., Aslanabadi, S., & Ansarin, K. (2013). Contributions of medieval islamic physicians to the history of tracheostomy. *Anesthesia and Analgesia*, 116(5), 1123–1132. <https://doi.org/10.1213/ANE.0b013e3182884313>

- Gupta, B., & Bala, A. (2011). A scientometric analysis of Indian research output in medicine during 1999-2008. *Journal of Natural Science, Biology and Medicine*, 2(1), 87. <https://doi.org/10.4103/0976-9668.82313>
- Hankinson, R. J. (2008). *The Cambridge Companion to Galen*. Cambridge University Press.
- Houghton, P. J., & Howes, M.-J. R. (2024). THE ROLE AND EXISTENCE OF HERBAL MEDICINE IN TRADITIONAL MEDICINE INDONESIA. *Jurnal Kesehatan*, 2(5), 296–308.
- Hutchison, O. K. (1956). *Indiana's forest resources and industries* /. U.S. Government Printing Office,. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.66230>
- Kanda, T., Nakamoto, S., Yasui, S., Nakamura, M., Miyamura, T., Wu, S., Jiang, X., Arai, M., Imazeki, F., & Yokosuka, O. (2014). Occurrence and Recurrence of Hepatocellular Carcinoma Were Not Rare Events during Phlebotomy in Older Hepatitis C Virus-Infected Patients. *Case Reports in Oncology*, 7(2), 288–296. <https://doi.org/10.1159/000362869>
- Krantz, J. C., & Hartley, F. (2024). pharmacy. In *the Editors of Encyclopedia Britannica*. Encyclopedia Britannica.
- Lewis, D. J., & Clark, R. M. (2005). *A History of Pharmaceutical Development* (S. Anderson, Ed.). Pharmaceutical press. <https://books.google.co.id/books?id=A6lWNwu0-f0C&printsec=frontcover&hl=id#v=onepage&q&f=false>
- Lichtheim, M. (1980). *Ancient Egyptian Literature: Volume I: The Old and Middle Kingdoms*. University of California Press.
- Madney, Y. M., Saeed, H., Harb, H. S., Guia, M., Abdelrahim, M. E. A., & Esquinas, A. M. (2020). Noninvasive ventilation usage time and survival rate in patients with acute respiratory failure: some key insights. *ERJ Open Research*, 6(2), 00173–02020. <https://doi.org/10.1183/23120541.00173-2020>

- Mazars, G. (2002). *Pharmacopoeias of the Ancient Near-East*. In J. Fleurentin, J.-M. Pelt, & G. Mazars (Eds.) (IRD Éditions). Des sources du savoir aux médicaments du futur. Éditions. <https://doi.org/10.4000/books.irdeditions.7202>
- Nunn, J. F. (1996). *Ancient Egyptian Medicine*. University of Oklahoma Press.
- Pharmacy, alchemy and endless possibilities. (2017). *Pharmaceutical Journal*. <https://doi.org/10.1211/PJ.2017.20202605>
- Santanello, C., & Carr, A. (2019). Pharmacists' Knowledge, Perceptions, and Practices Regarding Herbal Medicine. *INNOVATIONS in Pharmacy*, 10(3), 15. <https://doi.org/10.24926/iip.v10i3.2059>
- Science in Ancient Egypt. (2024, August 9). *Papyrus Ebers Coloum 1-3*. <https://Sae.Saw-Leipzig.de/En/Documents/Papyrus-Ebers>. <https://sae.saw-leipzig.de/en/documents/papyrus-ebers>
- Wedha, B. Y., Vasandani, M. S., & Wedha, A. E. P. B. (2023). Innovative Role of Blockchain Pharmaceutical Supply Chain Digital Transformation: Enterprise Architecture Perspective. *Sinkron*, 8(4), 2490–2500. <https://doi.org/10.33395/sinkron.v8i4.13043>
- Wentrup, C. (2024). Johann Rudolph Glauber: the royals' alchemist and his secret recipes. *Foundations of Chemistry*, 26(1), 3–13. <https://doi.org/10.1007/s10698-023-09493-8>
- Zohary, D., Hopf, M., & Weiss, E. (2012). *Domestication of Plants in the Old World*. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acprof:osobl/9780199549061.001.0001>

PROFIL PENULIS



Arinda Nur Cahyani, M.Farm.

Ketertarikan penulis terhadap ilmu farmasi dimulai pada tahun 2010 silam. Hal tersebut membuat penulis memilih untuk masuk ke Sekolah Menengah Kejuruan di SMK Ma'arif NU 2 Ajibarang dengan memilih Jurusan Farmasi dan berhasil lulus pada tahun 2013. Penulis kemudian melanjutkan pendidikan ke Perguruan Tinggi pada tahun 2014 dan berhasil menyelesaikan studi S1 di prodi

Farmasi di Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Purwokerto (UMP) pada tahun 2018. Setelah menyelesaikan pendidikan S1, penulis menjadi seorang guru farmasi selama 3 tahun di SMK alamater sejak tahun 2018 sampai tahun 2021. Pada saat yang sama, penulis melanjutkan studi S2 di prodi Magister Ilmu Farmasi Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Purwokerto (UMP) dengan konsentrasi ilmu Farmasi Sains sejak tahun 2019 sampai 2021. Penulis memiliki kepakaran dibidang Farmasi Sains, dan tertarik terhadap pengobatan herbal. Dan untuk mewujudkan karir sebagai dosen profesional, penulis pun aktif sebagai peneliti dibidang kepakarannya tersebut. Selain peneliti, penulis juga aktif menulis buku dengan harapan dapat memberikan kontribusi positif bagi bangsa dan negara yang sangat tercinta ini.

Email Penulis: arindacahyani@stikes-ibnusina.ac.id
cahyaninurarinda@gmail.com



BAB 3

ANATOMI DAN

FISIOLOGI TUBUH

MANUSIA

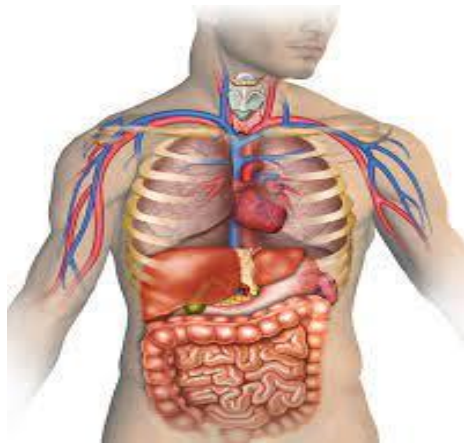
Ns. Aprillia Veranita.,S.Kep., M.Kep., Sp.Kep. M.B.
STIKes Mitra Keluarga



Anatomi Tubuh Manusia

1. Kerangka

Tubuh manusia mempunyai berbagai macam gerakan, mulai dari berjalan, berlari, merangkak, melompat, dan memanjat. Kerangka yang memungkinkan kita melakukan semua hal ini adalah rangka. Seseorang dilahirkan dengan hingga 300 tulang. Namun, tulang-tulang ini mulai menyatu seiring bertambahnya usia. Saat dewasa, jumlah tulang berkurang menjadi 206 (Byjus, 2024).



Gambar 3.1: Anatomi Bagian dan Sistem Organ Tubuh Manusia

Sumber: (Medlineplus, 2017)

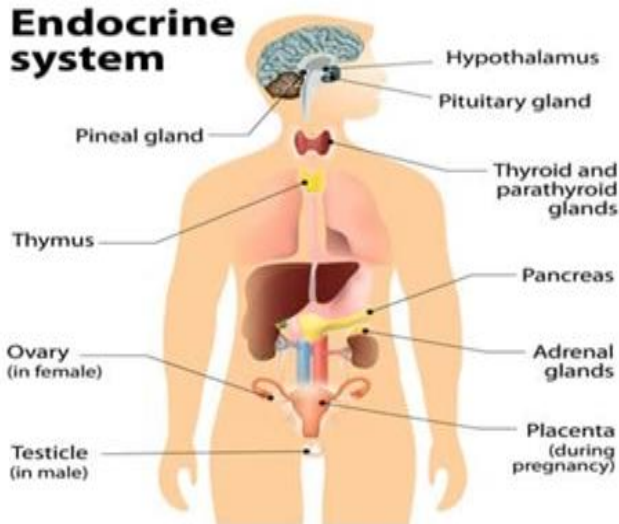
Kerangka juga melindungi beberapa organ vital seperti jantung, paru-paru, dan hati. Tulang dihubungkan satu sama lain melalui ligamen, jaringan ikat.

Sendi adalah titik kontak antara dua tulang atau lebih. Sendi memungkinkan terjadinya berbagai gerakan seperti rotasi, abduksi, adduksi, ekstensi, retraksi dan banyak lagi. Berdasarkan kelenturan dan mobilitasnya, sendi dibedakan menjadi sendi bergerak dan tidak bergerak. Sendi yang dapat digerakkan bersifat fleksibel, sedangkan sendi yang tidak dapat digerakkan (disebut juga sendi tetap) bersifat tidak fleksibel karena tulang-tulangannya menyatu.

Semua sel memiliki beberapa kesamaan dasar. Oksigen bereaksi dengan karbohidrat, lemak dan protein, melepaskan mekanisme energi, asupan nutrisi dan produksi energi.

2. Fisiologi Manusia

Sistem utama tubuh manusia adalah sebagai berikut:



Gambar 3.2: Fisiologi Manusia

Sumber : (Byjus, 2024) ; (MBLExGuide, 2024)

a. Sistem Endokrin

Sistem endokrin adalah sistem integrasi yang mempengaruhi aktivitas metabolisme sel. Sistem ini berfungsi melalui hormon pembawa pesan kimiawi yang disintesis oleh kelenjar endokrin yaitu hipotalamus, pineal, pituitari, paratiroid, tiroid, gonad, dan adrenal (MBLExGuide, 2024).

Hormon – Hormon adalah zat kimia yang diproduksi oleh kelenjar endokrin yang mengendalikan fungsi metabolisme sel lain (Britannica, 2024); (Deborah Weatherspoon, 2024):

- 1) Hormon berbasis steroid – turunan kolesterol.
- 2) Hormon berbasis asam amino: asam amino tunggal yang dimodifikasi, turunan asam amino, protein, peptida, glikoprotein.

- 1) Spesifisitas (*Specificity*): Mekanisme pemicunya adalah patogen, imunogen, dan antigen tertentu.
- 2) Heterogenitas (*Heterogeneity*): Menandakan produksi jutaan efektor respons imun (antibodi) yang berbeda terhadap jutaan penyusup.
- 3) Memori (*Memory*): Sistem imun memiliki kemampuan tidak hanya mengenali patogen pada kontak kedua tetapi juga menghasilkan respons yang lebih cepat dan kuat.

Respons imun inflamasi merupakan contoh imunitas bawaan karena ia menghalangi masuknya patogen yang menyerang melalui kulit, saluran pernapasan, atau saluran pencernaan.

Jika patogen dapat menembus permukaan epitel, mereka akan berhadapan dengan makrofag di jaringan subepitel yang akan mencoba menelannya dan menghasilkan sitokin untuk memperkuat respons inflamasi (Spiering, 2015).

Kekebalan aktif dihasilkan dari respons sistem imun terhadap antigen dan, oleh karena itu, diperoleh. Kekebalan yang dihasilkan dari transfer sel imun atau antibodi dari individu yang diimunisasi adalah kekebalan pasif. Sistem imun telah berevolusi untuk mempertahankan homeostasis, karena dapat membedakan antara antigen asing dan diri sendiri; namun, reaksi atau penyakit autoimun berkembang ketika spesifisitas ini terpengaruh (Angel A. Justiz Vaillant; Sarah Sabir; Arif Jan., 2022); (Angel A et al., 2024); (Spiering, 2015).

Bagian Tubuh Manusia dan Fungsinya

Terdapat sekitar 79 organ tubuh manusia telah diidentifikasi. Beberapa organ tersebut bekerja sama membentuk suatu sistem khusus yang menjalankan fungsi atau rangkaian fungsi tertentu. Secara keseluruhan, sistem-sistem ini disebut sistem organ. Kulit adalah organ terbesar.

Dari 79 organ tersebut, lima di antaranya adalah otak, jantung, hati, paru-paru, dan ginjal. Organ ini penting untuk kelangsungan hidup, dan apabila terjadi kerusakan pada kelima organ tersebut dapat menyebabkan kematian (Nunez, 2020).

Daftar Pustaka

- Angel A. Justiz Vaillant; Sarah Sabir; Arif Jan. (2022). Physiology, Immune Response. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK539801/>
- Aprillia Veranita. (2024). *SPINAL CORD INJURY Hidup dengan Cedera Tulang Belakang Akut* (M. R. Kurnia (ed.)). Sada Kurnia Pustaka dan Penulis.
- Deborah Weatherspoon. (2024). A brief introduction to physiology. <https://www.medicalnewstoday.com/articles/248791>
- Britannica. (2024). human body. <https://www.britannica.com/science/human-body>
- Byjus. (2024). Human Body. <https://byjus.com/biology/human-body-anatomy/#:~:text=Anatomy is the science of,and components in>
- Byjus. (2024). *Human Body*. <https://byjus.com/biology/human-body-anatomy/#:~:text=Anatomy is the science of,and components in our body.>
- Deborah Weatherspoon. (2024). A brief introduction to physiology. <https://www.medicalnewstoday.com/articles/248791>
- Geeksforgeeks. (2023). Human Circulatory System. <https://www.geeksforgeeks.org/human-circulatory-system/>
- Mary Gu. (2024). *Anatomy & Physiology: 46 Lymphatic System*. <https://pressbooks.ccconline.org/bio106/chapter/lymphatic-system-introduction/>
- MBLExGuide. (2024). *Endocrine System A&P For The MBLEx*. <https://mblexguide.com/endocrine-system-anatomy-physiology-mblex/>
- Medlineplus. (2017). *Anatomy*. <https://medlineplus.gov/anatomy.html>
- Nicholas, Carr, Hightower, W. S. (2024). *human digestive system*. <https://www.britannica.com/science/human-digestive-system>
- Nunez, K. (2020). What Are the Largest Organs in Your Body?

- <https://www.healthline.com/health/largest-organs-in-the-body>
- Ronald Chin-Hong Goh. (2019). Pathology of Cowper's Gland (Bulbourethral Gland) of the Prostate. <https://emedicine.medscape.com/article/1742936-overview?form=fpf>
- Santy-Tomlinson, S. C. and J. (2014). Orthopaedic and trauma nursing An evidence-based approach to musculoskeletal care. John Wiley & Sons, Ltd.
- Sarao., J. R. T. S. M. S. (2024). Physiology, Female Reproduction. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK537132/>
- Shawna Seed, P. S. (2024). Respiratory System. <https://www.webmd.com/lung/how-we-breathe>
- Spiering, M. J. (2015). Primer on the immune system. Alcohol Research: Current Reviews, 37(2), 171–175.
- Steve Ford. (2022). *SYSTEMS OF LIFE Nervous system 1: introduction to the nervous system*.

PROFIL PENULIS



Ns. Aprillia Veranita, S.Kep., M.Kep., Sp.Kep.M.B.

Menyelesaikan *Medical Surgical Nursing Specialist Study Program*, University of Indonesia, Jakarta. *Master Of Nursing*, Sint Carolus School of Health Science, Jakarta. *Bachelor Of Nursing*, Sint Carolus School of Health Science, Jakarta. Saat ini bekerja sebagai pengajar di STIKes Mitra Keluarga, pada Program Studi S1 Keperawatan dan Program Profesi Ners. Mata kuliah yang diampu Gangguan Sistem Muskuloskeletal, *Palliative Care*, Keperawatan Medikal Bedah. Pernah mengajar pada Prodi Farmasi dan Prodi Teknik *Laboratory* Medik (TLM) mata kuliah Anatomi dan Fisiologi, Patofisiologi (2017-2021). Mengajar pada Prodi Gizi mata kuliah yang diampu Anatomi Fisiologi, Patofisiologi (2017-2021 dan 2023-sekarang). Saat ini sebagai *Clinical Curriculum Link & Matching Coordinator* STIKes Mitra Keluarga. Pernah bekerja sebagai Koordinator DIKLAT RS. Mitra Keluarga Cikarang, Diklat RS. Mitra Keluarga Bekasi Timur (2011-2014). Sebagai *Staff Nurse* RS. Mitra Keluarga Bekasi Barat (1997-2010). Aktif mengikuti *workshop & training* di dalam dan di luar negeri. Menjadi pembicara pada webinar keperawatan STIKes Mitra Keluarga. Penulis memiliki kepakaran dibidang Keperawatan Medikal Bedah. Dan untuk mewujudkan karir sebagai dosen profesional, penulis pun aktif sebagai peneliti dibidang kepakarannya tersebut. Beberapa penelitian yang telah dilakukan didanai oleh internal perguruan tinggi dan juga Kemenristekdikti. Selain peneliti, penulis juga aktif menulis buku dengan harapan dapat memberikan kontribusi positif bagi bangsa dan negara yang sangat tercinta ini.

Email Penulis: aprilliaveranita@gmail.com



BAB 4

FORMULASI FARMASI

apt. Puspa Dwi Pratiwi, S.Farm., M.Pharm.Sci.
Universitas Jambi



Pendahuluan

Formulasi merupakan proses multistep yang melakukan pencampuran antara zat aktif dan beberapa bahan lain dengan memperhatikan beberapa faktor sifat fisikokimia senyawa seperti ukuran partikel, polimorfisme, pH, dan kelarutan, untuk menghasilkan produk akhir yang bermanfaat. Produk tersebut dalam istilah kefarmasian dikenal dengan istilah bentuk sediaan obat yang diberikan melalui berbagai rute pemberian obat (Afrin & Gupta, 2023).

Formulasi dilakukan karena senyawa obat tidak diberikan kepada pasien dalam bentuk senyawa murni. Akan tetapi diproses menjadi bentuk sediaan terlebih dahulu. Bentuk sediaan tidak hanya mengandung senyawa aktif obat, tetapi juga mengandung beberapa senyawa inaktif yang disebut dengan eksipien. Pemilihan bentuk sediaan yang tepat dan eksipien mempengaruhi stabilitas, keamanan, dan efektivitas zat aktif sehingga tahap awal sebelum masuk dalam tahap formulasi adalah tahapan preformulasi. Tahapan ini merupakan tahapan untuk mengetahui sifat fisikokimia dari zat aktif yang ingin diformulasikan serta kemungkinan eksipien yang digunakan sehingga dari pertimbangan tersebut dapat dilakukan pemilihan eksipien dan bentuk sediaan yang tepat (Dash, 2024). Beberapa sifat fisikokimia tersebut adalah sebagai berikut:

1. Organoleptik

Organoleptik dari zat aktif yang akan diformulasikan harus diketahui terlebih dahulu agar dapat memilih bahan tambahan seperti: *corrigens odoris* (memperbaiki bau obat), *saporis* (memperbaiki rasa obat) dan *coloris* (memperbaiki warna obat) (Wardani & Astuti, 2021).

2. Kelarutan dan pH

Kelarutan sangat penting dalam pertimbangan formulasi. Untuk mencapai sirkulasi sistemik, obat harus dalam bentuk terlarut. Obat yang sukar larut akan menyebabkan proses absorpsi menjadi terhambat. Untuk obat-obat yang memiliki kelarutan yang rendah, maka dapat dilakukan beberapa modifikasi struktur dan ukuran partikel untuk meningkatkan kelarutan senyawa (Allen et al., 2009).

c. Suspensi

Suspensi merupakan sediaan yang mengandung partikel padat tidak terlarut dalam fase cair. Suspensi dapat menjadi pilihan pembuatan sediaan dengan zat aktif yang sukar larut dalam air. Agar sediaan suspensi stabil dengan zat aktif yang sukar mengendap, maka dalam formulasinya diperlukan bahan sebagai agen pensuspensi.

3. Bentuk Sediaan Semi Padat

a. Salep

Salep merupakan bentuk sediaan setengah padat dengan berbagai jenis basis atau dasar salep. Dasar salep terdiri dari dasar salep hidrokarbon, serap, dapat dicuci dengan air (krim), dan dasar salep larut air (gel). Dasar salep hidrokarbon, merupakan dasar salep berlemak dengan kandungan bahan seperti vaselin dan lilin sehingga menghasilkan sediaan yang lengket namun waktu kontak dengan kulit yang lama. Dasar salep serap terdiri dari emulsi air dalam minyak; dan emulsi air dalam minyak yang dapat bercampur dengan lanolin atau larutan air tambahan.

b. Krim

Krim merupakan bentuk sediaan emulsi minyak dalam air sehingga ketika sediaan ini diaplikasikan di kulit masih dapat dicuci dengan air. Krim umumnya diformulasikan untuk tujuan estetika atau kosmetik.

c. Gel

Gel merupakan bentuk sediaan dengan basis air fase tunggal yang dibuat dengan adanya *gelling agent* seperti karbomer dan tragakan, dan dapat berupa sistem dua fase yang sering disebut sebagai magma.

4. Bentuk Sediaan Gas

a. Aerosol

Aerosol merupakan produk yang mengandung zat aktif yang dikemas dibawah tekanan pada wadah khusus berkatup. Apabila katup ditekan, maka sistem aerosol di dalamnya yang

mengandung zat aktif dapat keluar seperti kabut tipis. Sediaan aerosol dapat digunakan untuk pemakaian topikal atau oral dengan efek lokal maupun sistemik (Abdo et al., 2020; Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2020).

Aerosol memiliki 2 jenis sistem, yaitu sistem dua fase dan tiga fase. Sistem dua fase terdiri gas dan cair. Pada sistem ini, komponen penyusunnya terdiri zat aktif dalam bentuk larutan dalam propelan cair atau uap. Propelan merupakan senyawa yang umumnya memiliki tekanan uap yang lebih besar dibandingkan dengan tekanan atmosfer. Senyawa yang masuk kedalam golongan propelan contohnya adalah hidrokarbon turunan fluoro kloro metan dan etan, hidrokarbon yang memiliki bobot molekul yang rendah seperti butana dan pentana, serta senyawa lainnya seperti karbon dioksida, nitrogen, dan nitrosa. Pelarut yang digunakan untuk zat aktif dapat hanya terdiri dari propelan atau dapat ditambahkan zat yang dapat meningkatkan kelarutan zat aktif, seperti propilen glikol, polietilen glikol dan etanol. Pada aerosol dengan sistem tiga fase, terdiri dari gas, cair dan padat. Pada sistem ini, zat aktif dapat dalam bentuk suspensi maupun emulsi dan adanya propelan dalam bentuk gas. (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2020).

b. Inhalasi

Inhaler merupakan sediaan obat dalam bentuk larutan atau suspensi yang mengandung satu atau lebih zat aktif dan bahan tambahan obat yang diberikan melalui alat pernapasan (hidung atau mulut) dengan efek lokal ataupun sistemik. Pemberian obat secara inhalasi diharapkan mampu memberikan obat langsung ke tempat terapi yaitu pada sistem pernapasan bagian atas atau bawah secara cepat. Bentuk sediaan inhalasi juga dapat berupa serbuk dengan alat bantu mekanik secara manual untuk menghasilkan tekanan sehingga dapat diberikan kepada pasien (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2020; Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan, 2023).

Daftar Pustaka

- Abdo, R. W., Saadi, N., Hijazi, N. I., & Suleiman, Y. A. (2020). Quality control and testing evaluation of pharmaceutical aerosols. *Drug Delivery Systems*, 579. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814487-9.00012-0>
- Afrin, S., & Gupta, V. (2023). Pharmaceutical Formulation. *StatPearls*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK562239/>
- Allen, L. V, Emeritus, C., Popovich, N. G., Ansel, H. C., Emeritus, D., Kluwer Lippincott Williams, W., & Health, W. (2009). Ansel's Pharmaceutical Dosage Forms and Drug Delivery Systems. In *Chief International Journal of Pharmaceutical Compounding*. Lippincott Williams and Wilkins .
- Dash, A. K. (2024). Drug, Dosage Form, and Drug Delivery Systems. *Pharmaceutics: Basic Principles and Application to Pharmacy Practice, Second Edition*, 223–238. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-99796-6.00020-5>
- Handattu, M. S., Thirumaleshwar, S., Prakash, G. M., Somareddy, H. K., & Veerabhadrapa, G. H. (2021). A Comprehensive Review on Pellets as a Dosage Form in Pharmaceuticals. *Current Drug Targets*, 22(10), 1183–1195. <https://doi.org/10.2174/1389450122999210120204248>
- Hearnden, V., Sankar, V., Hull, K., Juras, D. V., Greenberg, M., Kerr, A. R., Lockhart, P. B., Patton, L. L., Porter, S., & Thornhill, M. H. (2012). New developments and opportunities in oral mucosal drug delivery for local and systemic disease. *Advanced Drug Delivery Reviews*, 64(1), 16–28. <https://doi.org/10.1016/J.ADDR.2011.02.008>
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2020). *FARMAKOPE INDONESIA EDISI VI*.
- Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan. (2023). *Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 9 Tahun 2023 tentang Pedoman Penilaian Mutu Produk Obat Inhalasi dan Nasal* .

- Kim, J., & Jesus, O. De. (2023). Medication Routes of Administration. *StatPearls*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK568677/>
- Syukri, Y. (2018). *Teknologi Sediaan Obat dalam Bentuk Solid*. Universitas Islam Indonesia.
- Wardani, T. S., & Astuti, S. D. (2021). *Farmasi Praktis*. CV. Trans Info Media.

PROFIL PENULIS



apt. Puspa Dwi Pratiwi, S.Farm., M.Pharm.Sci

Penulis dilahirkan di Muara Bulian (Provinsi Jambi) pada tanggal 6 Oktober 1994. Ketertarikan penulis yaitu di bidang farmasi khususnya bidang farmasetika dan teknologi farmasi. Penulis menempuh pendidikan di Universitas Islam Indonesia Program Studi S1 Farmasi pada tahun 2012. Penulis melanjutkan studi di Program Studi Profesi

Apoteker di universitas yang sama pada tahun 2016. Satu tahun kemudian, penulis menempuh studi magister di Program Studi S2 Ilmu Farmasi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta dan lulus di tahun 2019. Saat ini penulis bekerja sebagai dosen tetap di Jurusan Farmasi, Program Studi S1 Farmasi Universitas Jambi. Penulis juga aktif dalam kegiatan penelitian ilmiah dan organisasi keprofesian. Penulis sehari-harinya bekerja sebagai dosen pengampu mata kuliah di bidang farmasetika dan teknologi farmasi. Selain itu penulis juga aktif dalam menulis artikel ilmiah dan *book chapter*. Beberapa book chapter yang telah diterbitkan dengan judul “Farmasi Industri, Kosmetologi, dan Penyampaian Obat Terkendali”


Email Penulis: puspadwipratiwi@unja.ac.id



BAB 5

FARMAKOLOGI

apt. Resny Pebritrinasari, M.Si.
UPTD Puskesmas Pasirluyu



Biofarmasi Obat

Biofarmasi mempelajari pengaruh formulasi obat terhadap efek terapi. Obat mengalami beberapa proses sebelum menembus membran tubuh, yaitu liberasi (L), pelarutan atau dispersi (D), dan penyerapan atau absorpsi (A).



Gambar 5.2: Proses Biofarmasi yang Dialami Obat dalam Tubuh
Sumber: (Diolah Penulis)

Faktor formulasi yang dapat mempengaruhi efek terapi antara lain :

1. Bentuk Fisik Zat Aktif (Bentuk Amorf, Kristal, Tingkat Kehalusan)

Zat amorf absorpsinya lebih baik dari kristal, sehingga pada pembuatan suspensi sebaiknya menggunakan metode tertentu untuk zat aktif tetap berbentuk amorf. Derajat kehalusan partikel suatu zat 1-5 mikron dapat meningkat kadarnya dalam darah, sehingga seperti digoksin dan griseofulvin dapat diturunkan dosisnya. Namun syarat kehalusan tidak berlaku untuk sediaan yang bekerja lokal dalam usus/tidak boleh diserap, seperti pyrantel pamoat (obat cacing).

2. Bentuk Kimia (Zat Hidrat, Bentuk Garam, Ester)

Zat hidrat yaitu molekul yang berikatan dengan kristal air, absorpsinya akan lambat, contohnya ampisilin trihidrat lebih lambat absorpsinya dibanding ampisilin anhidrat. Bentuk ester lebih stabil terhadap asam lambung, contohnya etinilestradiol, eritromisin stearat). Bentuk kompleks Na-EDTA dengan zat lain akan lebih cepat absorpsinya di usus, hal ini dimanfaatkan dalam kasus keracunan logam berat.

2. Farmakodinamik

Farmakodinamik adalah cabang farmakologi yang mempelajari nasib tubuh karena obat, artinya bagaimana efek yang didapat tubuh suatu makhluk hidup dari pengaruh obat. Dari mekanisme kerja obat dapat diprediksi efek utama obat. Obat memberikan efek terapi dengan cara menempati tempat kerjanya. Tempat kerja obat antara lain reseptor, enzim, molekul pembawa dan kanal ion.

Ikatan obat dan reseptornya dapat berupa ikatan ion, ikatan hidrogen, ikatan hidrofob, ikatan Van der Waals, atau ikatan kovalen. Ikatan kovalen merupakan ikatan kuat dan irreversibel (permanen) sehingga lama kerja obatnya besar, contoh antikanker. Selain ikatan obat kovalen, bersifat reversible. Reseptor fisiologis merupakan protein seluler yang secara normal berfungsi sebagai ligan endogen, seperti hormon, neurotransmitter, dan *growth factor*.

Pada umumnya obat menimbulkan efek setelah berinteraksi dengan reseptornya. Interaksi obat – reseptor dapat menimbulkan perubahan biokimia dan fisiologi yang merupakan respon khas dari suatu obat. Terdapat dua konsep penting obat, yaitu:

- a. Obat dapat mengubah kecepatan kegiatan fisiologi tubuh, contohnya antihipertensi yang bekerja menurunkan tekanan darah.
- b. Obat tidak menimbulkan fungsi fisiologi baru, tetapi hanya memodulasi fungsi yang sudah ada, contohnya antidiabetes oral metformin bekerja meningkatkan sensitivitas insulin terhadap glukosa.

Mekanisme kerja obat dapat digolongkan sebagai berikut:

- a. Mekanisme obat secara fisik
- b. Mekanisme obat secara kimiawi
- c. Mekanisme obat melalui proses metabolisme
- d. Mekanisme obat secara kompetisi

(muntah), penggunaan adsorben (contohnya karbon aktif), penggunaan katartik atau laksan. Untuk emesis bisa menggunakan apomorfin, larutan basa, stimulasi mekanik (tekan pangkal lidah). Namun untuk emesis tidak disarankan pada kasus keracunan zat korosif, bayi di bawah 6 bulan, pasien dengan gangguan kardiovaskular dan respirasi, pasien pingsan atau koma, dan pasien yang sebelumnya mengalami muntah-muntah. Untuk eliminasi toksin dapat menggunakan obat diuretic atau karbon aktif atau dilakukan dialisis. Pada pemberian antidot, harus bersifat spesifik, penggunaannya dalam dosis kecil, sejalan dengan sifat farmakokinetik racun/toksin, dan bekerja cepat.

Tabel 5.2: Penatalaksanaan Toksisitas

No	Jenis Toksisitas	Penatalaksanaan Toksisitas
1	Keracunan timbal	Pemberian kelator Na EDTA membentuk kompleks dengan timbal
2	Keracunan zat korosif	Dengan cara dilusi. Jika kontak melalui mulut dapat dengan cara minum air yang banyak, hindari cara muntah/menguras lambung. Jika kontak melalui inhalasi dapat menggunakan prednisone untuk mengurangi penyempitan esofagus. Jika kontak melalui kulit atau mata dapat dicuci dengan air pada daerah yang terkena toksin.
3	Keracunan pestisida	Dengan cara melakukan emesis atau lavage menggunakan ipeca, penggunaan adsorben karbon aktif, atau pemberian antidot atropin
4	Keracunan alkohol	Dengan cara melakukan emesis dilanjutkan hemodialisa
5	Keracunan narkotik	Pemberian nalokson
6	Keracunan gas karbon monoksida atau karbon dioksida	Dengan cara mengatur ventilasi udara hingga mendapatkan oksigen dari udara segar
7	Keracunan sianida	Pemberian natrium tiosulfat atau kombinasi dengan antidot nitrit

Sumber : (Diolah Penulis)

Daftar Pustaka

- Brunton, Laurence L., Bjorn C Knollmann. (2022). *Goodman and Gilman's The Pharmacological Basic of Therapeutics*. 14th Edition. McGraw Hill Medical Publishing Division
- Indijah, Sujati Woro. (2016). Modul Bahan Ajar Cetak Farmasi. *Farmakologi*. Kementerian Kesehatan RI
- Katzung, B.G. (2018). *Basic Clinical Pharmacology*. 14th edition. North America: Mc Graw Education
- Kementerian Kesehatan RI. (2023). Undang Undang Republik Indonesia no 17 tahun 2023 tentang *Kesehatan*.
- Tambayong, Jan. (2014). *Farmakologi Keperawatan*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC

PROFIL PENULIS



apt. Resny Pebritrinasari, M.Si.

Ketertarikan penulis terhadap Farmakologi dimulai pada tahun 2010 silam, setelah penulis lulus Program Profesi Apoteker dan bekerja di Apotek. Hal tersebut membuat penulis memilih untuk melanjutkan Program Magister Farmasi Konsentrasi Farmakologi dan Toksikologi di Sekolah Farmasi Institut Teknologi Bandung (ITB) pada tahun 2012. Sebelumnya penulis melakukan studi S1 di program studi Farmasi Universitas Jenderal Ahmad Yani pada tahun 2004 dan melanjutkan studi Program Profesi Apoteker di ITB pada tahun 2009. Penulis menjadi seorang Dosen Farmakologi di Akademi Farmasi YPF Bandung pada tahun 2014 hingga 2024. Saat ini penulis aktif menjadi seorang Apoteker di UPTD Puskesmas Pasirluyu Kota Bandung.

Email Penulis: resnypebri10@gmail.com



BAB 6

FARMAKOTERAPI

apt. Rida Emelia, S.Farm., M.Si.

Politeknik Piksi Ganesha



Pengertian Farmakoterapi

Farmakoterapi adalah cabang ilmu farmakologi yang berfokus pada penggunaan obat-obatan untuk mengobati penyakit. Disiplin ini mencakup penggunaan obat untuk diagnosis, pencegahan, dan pengobatan penyakit, serta mempelajari efektivitas obat dalam berbagai kondisi, risiko yang terkait, kontraindikasi, dan penggunaan obat yang tepat (Adyana et al., 2010). Farmakoterapi melibatkan banyak aspek dari ilmu farmasi dan mencakup ilmu-ilmu multidisiplin, menjadikannya salah satu ilmu tertua di dunia. Hampir semua peradaban memiliki metode pengobatan tradisional, seperti obat herbal dari Tiongkok. Sebelum obat modern dikembangkan, bahan-bahan alami seperti tumbuhan dan hewan digunakan untuk mencapai efek terapi pada manusia. Pada tahun 1800-an, terapi obat mulai diakui sebagai bidang ilmu yang terpisah, dengan fokus pada pengembangan, penelitian, dan penggunaan obat sintetis serta efek samping yang mungkin ditimbulkan (Dharma, 2019).

Ahli yang Kompeten di Bidang Farmakoterapi

Apoteker adalah profesional yang ahli dalam farmakoterapi dan bertanggung jawab untuk memastikan penggunaan obat yang aman, rasional, dan ekonomis. Untuk menjadi apoteker, seseorang perlu memiliki pengetahuan mendalam di bidang farmakologi serta pengalaman profesional dalam bidang biomedis dan farmasi klinik (Cippole, 2012).

Farmakologi berasal dari dua kata, yaitu "*pharmacon*" yang berarti pengobatan dan "*logos*" yang berarti ilmu. Oleh karena itu, farmakologi saat ini dipahami sebagai cabang ilmu yang mempelajari penggunaan obat-obatan untuk mencegah dan mengobati penyakit. Dalam konteks ini, farmakoterapi merupakan disiplin ilmu yang lebih luas dibandingkan dengan farmakologi, karena mencakup aplikasi praktis dari pengobatan (Brunton et al., 2013).

Peran Tenaga Kesehatan dalam Farmakoterapi

Bagaimana peran apoteker dalam farmakoterapi dan apa perbedaannya dengan peran dokter? Dokter bertanggung jawab atas berbagai aspek seperti mencatat riwayat kesehatan pasien,

Selain memilih obat yang tepat, penting juga memastikan obat tersebut sesuai dengan tujuan pengobatan pasien. Sebagai contoh, jika seorang penderita diabetes mengonsumsi sirup yang tinggi gula, label "Kontraindikasi untuk Penderita Diabetes" menandakan bahwa obat tersebut tidak boleh dikonsumsi oleh pasien diabetes. Penting juga untuk mencari solusi yang dapat mencegah efek samping obat. Informasi tambahan dari pasien perlu dikumpulkan untuk mengetahui apakah ada kondisi atau faktor khusus yang dapat meningkatkan risiko efek samping. Penjelasan ini adalah contoh dari manajemen pengobatan yang benar.

Peresepan yang Tidak Rasional dari Sudut Pandang Farmakoterapi

Sebagai apoteker, tentu saja tidak akan melayani resep yang tidak rasional, yaitu resep yang memberikan obat yang bertentangan dengan pedoman pengobatan, obat yang memiliki efek samping serius, atau obat yang tidak efektif namun lebih mahal, padahal ada alternatif yang lebih murah dan efektif. Jika pengobatan tidak masuk akal, maka penggunaan obat juga mungkin tidak masuk akal. Contohnya, menggunakan antibiotik untuk mengobati infeksi yang disebabkan oleh virus, bukan bakteri. Dalam kasus ini, antibiotik tidak akan efektif, yang sebenarnya diperlukan adalah antivirus. Contoh lain adalah penggunaan obat dengan dosis, frekuensi, atau durasi yang tidak tepat (Dipiro, 2020).

Dalam mempelajari farmakokinetik suatu obat, penting untuk menentukan obat mana yang tepat, mana yang tidak diperlukan, dan apakah penggunaannya sebaiknya dilanjutkan. Jika obat yang seharusnya diminum tiga kali sehari hanya digunakan dua kali sehari, efek terapeutik yang diinginkan mungkin tidak tercapai, membuat pengobatan menjadi tidak efektif.

Contoh lain yang kurang masuk akal adalah penggunaan obat-obatan sebagai pereda nyeri berdasarkan pengalaman pribadi. Atau misalnya, seseorang yang selalu membawa tetrasiklin untuk dikonsumsi saat mengalami sakit perut seperti diare. Padahal, tetrasiklin adalah antibiotik yang tidak boleh dianggap enteng karena

dapat mengikat kalsium dalam jaringan, menyebabkan kerusakan gigi, dan menghambat perkembangan tulang. Namun, ada juga obat-obatan tertentu yang digunakan secara sengaja untuk membantu pematangan paru-paru pada bayi prematur, seperti deksametason dan ambroxol. Oleh karena itu, penggunaan obat pada bayi harus dipertimbangkan dengan hati-hati, dan sebaiknya dihindari jika manfaatnya tidak lebih besar dibandingkan risikonya (Emelia, 2021).

Daftar Pustaka

- Adnyana dkk. (2008). *ISO Farmakoterapi*. Jakarta: PT. ISFI Penerbitan
- Cippole R. J., Strand L.M., dan Morley P. C. (2012). *Pharmaceutical Care Practice: Patient-Centered Approach to Medication Management 3rd edition*. McGraw Hill. New York City.
- Depkes RI. (2013). *Riset Kesehatan Dasar Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan RI*. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 5, Jakarta.
- Brunton, Laurence; Chabner, Bruce; Knollman B. Goodman and Gilman's. (2013). *The Pharmacological Basis of Therapeutics, Twelfth Edition*. Vol. 53, *Journal of Chemical Information and Modeling*.
- Dharma S. (2019). *Buku Ajar Praktis Patofisiologi, Farmakologi & Farmakoterapi Edisi Kedua*. Yogyakarta: Gre Publishing.
- DiPiro, Joseph T. PharmD F. (2020). *Pharmacotherapy: A Pathophysiologic Approach edisi 11*. Vol. 11. DiPiro.
- BPOM, Balai Besar Pengawasan Obat dan Makanan Republik Indonesia (2008). *Informasi Obat Nasional*. Jakarta. BPOM RI.
- Kepmenkes RI, 2011, *Permenkes Nomor 2406 tentang Pedoman Umum Penggunaan Antibiotik*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta.
- Emelia, Rida. *Materi Kuliah Farmakoterapi I*, Universitas Al-Ghifari, Bandung

PROFIL PENULIS



apt. Rida Emelia, S.Farm.,M.Si.

Ketertarikan penulis terhadap farmasi dimulai pada tahun 2001 silam. Hal tersebut membuat penulis memilih untuk masuk ke Sekolah Menengah Farmasi di SMF BPK PENABUR Kota Bandung dan berhasil lulus pada tahun 2003. Penulis kemudian melanjutkan pendidikan ke Perguruan Tinggi dan berhasil menyelesaikan studi S1 di STFB/Universitas Bhakti Kencana pada tahun 2009. Satu tahun kemudian, penulis menyelesaikan PSPA di Unjani dan lulus 2011 serta penulis melanjutkan S2 di ITB dengan Kelompok Keilmuan Farmakologi-Toksikologi.

Penulis memiliki kepakaran dibidang farmakologi dan bahan alam. Dan untuk mewujudkan karir sebagai dosen professional di Politeknik Piksi Ganesha Prodi D-III Farmasi, penulis pun aktif sebagai guru SMK Kesehatan Kesehatan Bhakti Kencana Cimahi Kelompok Keahlian Farmasi dan sudah menghasilkan 1 prosiding serta beberapa publikasi, yaitu:

1. Buku Pengantar Ilmu Kefarmasian, Pendekatan Pasien dalam Kefarmasian, Sada Kurnia 2022
2. Buku Pemantapan UKAI Yapindo 2022
3. Buku Pelatihan Wawancara PPPK Tenaga Teknis Kefarmasian Yapindo 2024

Email Penulis: ridaemelia945@gmail.com



BAB 7

FARMAKOGENOMIK

apt. Nasruhan Arifianto, S.Farm., M.Farm.Klin.
Akafarma Sunan Giri Ponorogo



ADR sebagai penyebab utama rawat inap dan kematian di Amerika Serikat.

Misalnya, dosis harian yang dibutuhkan untuk mengobati pasien bervariasi secara signifikan, seperti 20 kali untuk warfarin, 40 kali untuk obat antihipertensi propranolol, dan 60 kali untuk L-dopa untuk penyakit Parkinson. Obat lain memiliki kegunaan klinis pada subset pasien dengan patologi tertentu, menunjukkan bahwa obat tersebut hanya efektif pada pasien dengan etiologi penyakit tertentu.

Banyak kematian dapat dicegah jika dokter memiliki pengetahuan sebelumnya tentang profil genetik pasien, yang menentukan respons obat. Saat ini, tidak ada cara sederhana untuk menentukan apakah individu akan merespons dengan baik, buruk, atau tidak sama sekali terhadap obat. Oleh karena itu, perusahaan farmasi terbatas pada pengembangan obat menggunakan sistem satu ukuran untuk semua.

Sistem ini memungkinkan pengembangan obat yang akan responsif terhadap rata-rata pasien. Namun, seperti yang ditunjukkan oleh statistik di atas, satu ukuran tidak cocok untuk semua, terkadang dengan hasil yang menghancurkan. Yang dibutuhkan adalah cara untuk mengatasi masalah ADR sebelum terjadi. Solusinya ada tepat di depan kita, dan itu disebut farmakogenomik.

Pada akhirnya, farmakogenomik dapat menyebabkan penurunan biaya perawatan kesehatan secara keseluruhan karena pengurangan:

- a. Jumlah reaksi obat yang merugikan.
- b. Jumlah uji coba obat yang gagal.
- c. Waktu yang dibutuhkan untuk mendapatkan obat yang disetujui.
- d. Durasi perawatan pasien.
- e. Jumlah obat yang harus diminum pasien untuk menemukan terapi yang efektif.
- f. Efek penyakit pada tubuh (melalui deteksi dini).

Sejarah Singkat

Fred Sanger mendirikan Genomics ketika dia pertama kali mengurutkan genom lengkap virus dan mitokondria. Kelompoknya memelopori teknik seperti pengurutan senapan, pemetaan genom, penyimpanan data, dan analisis bioinformatik pada tahun 1970-an

dan 1980-an. Istilah genomik diyakini telah diciptakan oleh Dr. Tom Roderick, seorang ahli genetika di Laboratorium Jackson (Bar Harbor, ME), selama pertemuan di Maryland tentang pemetaan genom manusia pada tahun 1986.

Pada tahun 1972, Walter Fiers dan timnya di Laboratorium Biologi Molekuler di Universitas Ghent (Ghent, Belgia) adalah yang pertama menentukan urutan gen: gen untuk lapisan protein Bacteriophage MS2. Pada tahun 1976, tim menentukan urutan nukleotida lengkap dari bakteriofag MS2-RNA. Genom berbasis DNA pertama yang diurutkan sepenuhnya adalah bakteriofag, yang diurutkan oleh Frederick Sanger pada tahun 1977.

Organisme hidup bebas pertama yang diurutkan adalah *Haemophilus influenzae* pada tahun 1995, dan sejak itu, pengurutan genom telah berkembang pesat. Draf urutan genom manusia diselesaikan oleh Proyek Genom Manusia pada awal tahun 2001, menciptakan banyak kegembiraan.

Pada September 2007, urutan lengkap dari sekitar 1.879 virus, 577 spesies bakteri, dan sekitar 23 organisme eukariotik diketahui, dengan sekitar setengahnya adalah jamur. Sebagian besar bakteri yang diurutkan sepenuhnya adalah agen penyebab penyakit yang bermasalah, seperti *Haemophilus influenzae*. Farmakogenomik mengintegrasikan ilmu farmasi tradisional seperti biokimia dengan pengetahuan beranotasi tentang gen, protein, dan polimorfisme nukleotida tunggal.

Manfaat Farmakogenomik

Farmakogenomik menggabungkan ilmu tradisional farmasi dengan gen, protein, dan polimorfisme nukleotida tunggal. Tujuannya adalah mengurangi toksisitas, meningkatkan kemanjuran, dan mendiagnosis penyakit genetik pada tahap awal.

Pendekatan genomik ini mewakili pengobatan individual yang menawarkan keuntungan berupa peningkatan kemanjuran, mengurangi reaksi obat yang merugikan, meminimalkan metode coba-coba dalam pengobatan, dan mengurangi biaya uji klinis obat.

1. Obat-Obatan yang Lebih Kuat

Perusahaan farmasi memiliki kemampuan untuk mengembangkan obat yang berasal dari protein, enzim, dan molekul RNA yang

Daftar Pustaka

- Caudle, K. E., & Dunnenberger, H. M. (2016). Standardizing pharmacogenomic testing: A review of the Clinical Pharmacogenetics Implementation Consortium guidelines. *Clinical Pharmacology & Therapeutics*, 99(2), 179-187. <https://doi.org/10.1002/cpt.506>
- Dunnenberger, H. M., & Campbell, N. R. (2015). Pharmacogenomics and the future of personalized medicine. *Journal of Personalized Medicine*, 5(4), 470-486. <https://doi.org/10.3390/jpm5040470>
- Haga, S. B., & Burke, W. (2013). The role of pharmacogenomics in personalized medicine. *Journal of Personalized Medicine*, 3(1), 1-12. <https://doi.org/10.3390/jpm3010001>
- Ingelman-Sundberg, M. (2017). Pharmacogenomics of drug metabolism. *Annual Review of Pharmacology and Toxicology*, 57, 1-23. <https://doi.org/10.1146/annurev-pharmtox-010715-103158>
- Johnson, J. A., & Cavallari, L. H. (2015). Pharmacogenomics: The right drug for the right person. *American Journal of Health-System Pharmacy*, 72(5), 368-377. <https://doi.org/10.2146/ajhp140564>
- Kitzmiller, J. P., & Ritchie, M. D. (2016). Pharmacogenomics and precision medicine: A review of the literature. *Journal of Clinical Pharmacology*, 56(4), 475-485. <https://doi.org/10.1002/jcph.688>
- Lamba, J. K., & Lin, Y. S. (2017). Pharmacogenomics: The path to personalized medicine. *Nature Reviews Drug Discovery*, 16(6), 405-406. <https://doi.org/10.1038/nrd.2017.45>
- McCarthy, M. I., & Hirschhorn, J. N. (2008). Genome-wide association studies: Potential next steps on a genetic journey. *Nature Reviews Genetics*, 9(5), 333-344. <https://doi.org/10.1038/nrg2346>
- Relling, M. V., & Evans, W. E. (2015). Pharmacogenomics in the clinic. *Nature*, 526(7573), 343-350. <https://doi.org/10.1038/nature15817>

- Ritchie, M. D., & Paul, S. P. (2015). The role of pharmacogenomics in the treatment of chronic diseases. *Expert Review of Clinical Pharmacology*, 8(5), 561-570. <https://doi.org/10.1586/17512433.2015.1068119>
- Sweeney, T. E., & Kahn, S. G. (2019). Pharmacogenomics: Implications for clinical practice. *Nature Reviews Clinical Oncology*, 16(4), 218-219. <https://doi.org/10.1038/s41571-019-0162-0>
- Wang, H., & Wang, S. (2019). Advances in pharmacogenomics: Implications for clinical practice. *Clinical Pharmacology & Therapeutics*, 105 (4), 803-812. <https://doi.org/10.1002/cpt.1280>
- Wang, Z., & Zhang, Y. (2020). The role of pharmacogenomics in drug development and personalized medicine. *Frontiers in Pharmacology*, 11, 1-12. <https://doi.org/10.3389/fphar.2020.00177>

PROFIL PENULIS



apt. Nasruhan Arifianto, M.Farm.Klin.

Penulis merupakan dosen di salah satu Perguruan Tinggi Farmasi Swasta di Ponorogo dan mengajar ilmu farmakologi dan farmasi klinik. Penulis menempuh pendidikan S1 Farmasi, Profesi Apoteker hingga S2 Farmasi Klinik di Universitas Airlangga Surabaya. Penulis merupakan seorang pengusaha di bidang apotek dan untuk mewujudkan karir sebagai dosen professional sekaligus pengusaha, penulis pun aktif sebagai peneliti dibidang farmasi. Selain peneliti, penulis juga aktif menulis buku dengan harapan dapat memberikan kontribusi positif bagi bangsa dan negara yang sangat tercinta ini. Selain aktif sebagai dosen dan pengusaha, saat ini penulis juga mengemban amanah sebagai Ketua Organisasi Profesi Apoteker (IAI) di Kabupaten Ponorogo.

Email Penulis: nasruhan@gmail.com



BAB 8

FARMASI KLINIS DAN

KOMUNITAS

apt. Iva Rinia Dewi, S.Farm., M.Sc.
STIKes Ibnu Sina Ajibarang



- f. Pemantauan dan Evaluasi Pengobatan: Mengevaluasi efektivitas dan keamanan obat yang digunakan dan menyesuaikan pengobatan seperlunya untuk mencapai hasil yang optimal (Pharmacy, 2014).
- g. Mengelola Efek Samping dan Interaksi Obat: Gunakan alat dan sumber prediktif untuk mengidentifikasi potensi interaksi obat dan mengambil tindakan pencegahan yang diperlukan (Hansten & J.R., 2015).

2. Penilaian Efektivitas Terapi

Evaluasi efektivitas terapi obat merupakan evaluasi yang dilakukan untuk mengetahui apakah tujuan pengobatan telah tercapai dan apakah obat yang digunakan memberikan efek klinis yang diharapkan tanpa menimbulkan efek samping yang tidak diinginkan. Langkah-langkah untuk mengevaluasi efektivitas pengobatan adalah:

- a. Menetapkan tujuan pengobatan spesifik yang ingin dicapai. Kriteria Keberhasilan dengan kriteria objektif untuk mengevaluasi keberhasilan pengobatan, termasuk nilai laboratorium target atau skala penilaian gejala (Hepler & L.M., 1990).
- b. Pemantauan berkelanjutan, dengan melakukan pemantauan rutin terhadap tanda-tanda klinis dan hasil laboratorium untuk menilai respons pasien terhadap pengobatan (Cipolle et al., 2012).
- c. Evaluasi klinis dan laboratorium, menggunakan pemeriksaan fisik dan wawancara pasien untuk menilai perubahan gejala dan kualitas hidup. Gunakan hasil uji laboratorium untuk memantau parameter klinis yang relevan seperti kadar gula darah, kadar kolesterol, dan fungsi ginjal (Pharmacists, 2020).
- d. Mengidentifikasi dan mengelola efek samping, memantau efek samping yang mungkin terjadi selama pengobatan dan menilai dampaknya terhadap pasien (Hansten & J.R., 2015).
- e. Koordinasi pengobatan penilaian respon, menilai respons pasien terhadap pengobatan berdasarkan kriteria keberhasilan yang ditetapkan (Koda-Kimble et al., 2012).

- f. Edukasi pasien informasi perawatan, memberikan informasi kepada pasien tentang pentingnya pemantauan dan pelaporan efek samping dan gejala baru (Nemire & K.L., 2009).
- g. Dokumentasi dan komunikasi, mendokumentasikan seluruh hasil pemantauan, evaluasi, dan intervensi dalam rekam medis pasien (Pharmacy, 2014).

3. Pengelolaan Efek Samping

Pengelolaan efek samping obat merupakan bagian penting dari praktik farmasi klinis yang bertujuan untuk meminimalkan risiko dan meningkatkan keamanan terapi obat. Berikut langkah-langkah mengatasi efek samping obat:

- a. Mengidentifikasi Efek Samping
Deteksi efek samping menggunakan wawancara, pemeriksaan fisik, dan pemeriksaan laboratorium untuk mengetahui ada tidaknya efek samping obat (Brunton et al., 2010).
- b. Peringkat Efek Samping
Menentukan sebab akibat, menentukan apakah efek samping yang dialami pasien benar-benar disebabkan oleh obat yang digunakan atau faktor lain (Naranjo & Busto U., Sellers E.M., 1981).
- c. Penatalaksanaan dan Intervensi
Apabila efek samping yang terjadi sangat serius, hentikan penggunaan obat atau ganti dengan obat lain. Penyesuaian Dosis jika dosis terlalu tinggi menimbulkan efek samping, kurangi dosis obatnya. Memberikan perawatan supportif untuk mengatasi gejala efek samping seperti pemberian antihistamin untuk reaksi alergi atau antiemetik untuk mual dan muntah (Pharmacists, 2020).
- d. Pemantauan Lanjutan
Evaluasi kesinambungan pengobatan, evaluasi apakah terapi obat dapat dilanjutkan atau harus dihentikan sama sekali (Tisdale & D.A., 2017).
- e. Edukasi Pasien
Memberi pasien informasi tentang kemungkinan efek samping obat, tanda-tanda yang harus diperhatikan, dan tindakan yang harus diambil jika terjadi efek samping (Nemire & K.L., 2009).

3. Pemantauan dan Tindak Lanjut

- a. Pemantauan khasiat pemantauan tekanan darah dan kadar gula darah.
- b. Nasehat dan edukasi petunjuk pemakaian dengan petunjuk yang jelas tentang cara menggunakan obat.

4. Dokumentasi dan Pelaporan

- a. Catatan kasus dokumentasi: Catat semua keputusan pengobatan, perubahan pengobatan, dan hasil pemantauan dalam rekam medis pasien dan memberikan laporan kepada dokter atau penyedia layanan kesehatan lainnya tentang kemajuan pasien dan rencana pengobatan.
- b. Penilaian kualitas umpan balik pasien mengenai efektivitas pengobatan dan kepuasan pelayanan serta evaluasi hasil kasus untuk memastikan bahwa pendekatan yang digunakan efektif dalam mencapai tujuan pengobatan dan untuk mengidentifikasi area yang perlu ditingkatkan (Cipolle, 2012).

5. Inovasi dan Tren Masa Depan dalam Farmasi Komunitas

- a. Telefarmasi dan konsultasi telefarmasi
- b. Tren masa depan (Almasri, 2020).

Daftar Pustaka

- Abramovitz, B., A., G., & Gupta V., et al. (2018). Telepharmacy: a new era for pharmacy practice. *Journal of Managed Care & Specialty Pharmacy*, 24(1), 85–89.
- Almasri, M. H. (2020). *Advances in Telepharmacy and Remote Pharmacist Consultation*. Elsevier.
- Anderson, S. (2005). Making Medicines: A Brief History of Pharmacy and Pharmaceuticals. *Pharmaceutical Press*.
- APhA. (2021). *Pharmacy Management: Essentials for All Practice Settings*.
- Association, A. D. (2020). *Standards of Medical Care in Diabetes—2020*.
- Brunton, L. ., B.A., C., & B.C., K. (2010). *Goodman & Gilman's: The Pharmacological Basis of Therapeutics* (12th ed.).
- Cipolle, R. J., L.M., S., & P.C., M. (2012). *Pharmaceutical Care Practice: The Patient-Centered Approach to Medication Management* (3rd Editio). McGraw-Hill.
- Garg, A. X., N.K., A., & McDonald H., et al. (2005). Effects of computerized clinical decision support systems on practitioner performance and patient outcomes: a systematic review. *JAMA*, 293(10), 1223–1238.
- Hansten, P. D., & J.R., H. (2015). *Drug Interactions Analysis and Management* (8th Editio).
- Hepler, C. D., & L.M., S. (1990). Opportunities and responsibilities in pharmaceutical care. *American Journal of Health-System Pharmacy*, 47(3), 533–543.
- Kawamoto, K., C.A., H., & Balas E.A., L. D. F. (2005). Improving clinical practice using clinical decision support systems: a systematic review of trials to identify features critical to success. *BMJ*, 330(7494), 765.
- Koda-Kimble, M. A., L.Y., Y., & B.K., A. (2012). *Applied Therapeutics: The Clinical Use of Drugs* (10th ed.).
- Naranjo, C. A., & Busto U., Sellers E.M., et al. (1981). A method for estimating the probability of adverse drug reactions. *Clinical Pharmacology & Therapeutics*, 30(2), 239–245.
- Nemire, R. E., & K.L., K. (2009). *Patient Communication for Pharmacy:*

- A Case-Study Approach on Theory and Practice* (1st ed.).
- Pharmacists, A. S. of H.-S. (2020a). *ASHP Guidelines on Adverse Drug Reaction Monitoring and Reporting*.
- Pharmacists, A. S. of H.-S. (2020b). *ASHP Guidelines on the Pharmacist's Role in the Development, Implementation, and Assessment of Critical Pathways*.
- Pharmacists, A. S. of H.-S. (2020c). *ASHP Guidelines on the Pharmacy and Therapeutics Committee and the Formulary System*.
- Pharmacists, A. S. of H.-S. (2022). *Patient Care Services*.
- Pharmacy, A. C. of C. (2014a). *Standards of Practice for Clinical Pharmacists*.
- Pharmacy, A. C. of C. (2014b). *Standards of Practice for Clinical Pharmacists*.
- Tisdale, J. E., & D.A., M. (2017). *Drug-Induced Diseases: Prevention, Detection, and Management* (3 (ed.)).
- WHO. (2002). *The Importance of Pharmacovigilance: Safety Monitoring of Medicinal Products*.
- World Health Organization (WHO). (2022). *The Role of the Pharmacist in the Health Care System*.

PROFIL PENULIS



apt. Iva Rinia Dewi., S.Farm., M.Sc.

Ketertarikan penulis terhadap ilmu Farmasi dimulai pada tahun 2000 silam. Hal tersebut membuat penulis memilih untuk melanjutkan pendidikan ke Perguruan Tinggi dan berhasil menyelesaikan studi S1 di prodi S1 Farmasi Universitas Islam Indonesia tahun 2004. Melanjutkan profesi apoteker di Universitas Gadjah Mada tahun 2005 dan berhasil menyelesaikan studi pada tahun 2006. Pada tahun 2006 penulis melanjutkan ke jenjang S2 dengan mengambil jurusan Manajemen Farmasi Rumah Sakit Universitas Gadjah Mada dan berhasil menyelesaikan studi tahun 2009. Penulis bekerja sebagai dosen di STIKes Ibnu Sina Ajibarang sejak tahun 2017 sampai saat ini. Selain bekerja sebagai dosen penulis juga menjadi penanggung jawab di salah satu apotek yang terletak di Kecamatan Cilongok Kabupaten Banyumas. Penulis memiliki kepakaran dibidang ilmu farmasi. Dan untuk mewujudkan karir sebagai dosen profesional, penulis pun aktif sebagai peneliti dan melaksanakan pengabdian kepada masyarakat sesuai dengan bidang kepakarannya tersebut. Penulis berharap buku ini dapat memberikan kontribusi positif bagi ilmu farmasi dan kemajuan bangsa dan negara.

Email Penulis: riniva008@gmail.com



BAB 9

FARMASI DISTRIBUSI

apt. Nur Ani, S.Farm., M.Si.
Akademi Farmasi Tadulako Farma



Pengertian Farmasi Distribusi

Profesi Farmasi adalah suatu praktisi kesehatan yang meliputi penemuan obat, pengembangan, produksi, pengolahan, komposisi, informasi obat, dan distribusi (Mariane et al. 2022). Pendistribusian perbekalan farmasi ke fasilitas rawat jalan, rawat inap, dan gawat darurat di rumah sakit dikenal dengan istilah distribusi (Irmawati, 2014).

Salah satu kegiatan dalam siklus pengelolaan obat adalah distribusi. Mengklarifikasi setiap barang, mengatur penyimpanan, dan mendistribusikan obat ke depo dan fasilitas kesehatan adalah bagian dari pendistribusian. Dalam kegiatan distribusi, tujuan, siklus, sistem, sumber daya, serta pemantauan dan evaluasi harus dipertimbangkan. Hal ini penting untuk menjaga kualitas produk. Dalam pendistribusian, sistem penjaminan mutu juga harus diperhatikan (Dewi, 2023).

Peran dan Tanggung Jawab Farmasis dalam Distribusi

Sebagai penanggung jawab proses distribusi, apoteker perlu memastikan bahwa distribusi benar-benar tepat sasaran. Dalam hal ini saluran distribusinya adalah sarana penyiapan farmasi dan Pedagang Besar Farmasi (PBF). Cara Distribusi Obat yang Baik (CDOB) dan standar operasional prosedur yang telah ditetapkan juga harus diikuti oleh apoteker dalam seluruh kegiatan distribusi. Pada fasilitas pelayanan yang mempunyai sub unit seperti puskesmas, klinik, atau rumah sakit, apoteker melakukan kegiatan pendistribusian. Apoteker menggunakan jenis, kualitas, kuantitas, dan waktu yang tepat selama proses distribusi untuk mencegah kekurangan obat. Metode *floor stock*, unit *dose dispensing*, atau sesuai kebutuhan masing-masing fasilitas pelayanan merupakan pilihan distribusi (Ernawaningtyas, 2023)

Standar CDOB tentang Distribusi Farmasi

Standar mutu CDOB mengatur bagaimana obat didistribusikan dengan benar. Tujuan CDOB adalah untuk menjamin bahwa obat yang dikirim ke apotek atau toko obat memenuhi standar mutu yang ditetapkan (Andriansyah, 2024).

- b. Petugas gudang menerima LPLPO dari peminta berisi jenis obat dan bahan medis habis pakai yang diperlukan berikut jumlahnya untuk keperluan pelayanan selama 1-3 bulan.
- c. Petugas gudang menyiapkan obat dan bahan medis habis pakai yang diminta.
- d. Petugas gudang mencatat setiap obat dan bahan medis habis pakai yang diminta pada kartu stok obat gudang (Irmawati, 2014).

2. Pendistribusian Obat dan Bahan Medis Habis Pakai di Puskesmas

Proses penyaluran dan penyaluran obat dan perbekalan kesehatan konsumsi lainnya secara merata dan teratur kepada subunit Puskesmas dan satelit farmasi serta jaringannya disebut dengan pendistribusian obat dan perbekalan kesehatan konsumsi lainnya. Tujuannya adalah untuk menyediakan obat yang tepat jenis, mutu, kuantitas, dan waktu kepada sub unit pelayanan kesehatan di wilayah kerja puskesmas. Subunit dan jaringan Puskesmas antara lain:

- a. Sub unit pelayanan kesehatan di dalam lingkungan puskesmas
- b. Puskesmas keliling
- c. Posyandu dan polindes (Ferizal, 2021).

Distribusi Obat Dalam Tubuh

Proses dimana obat memasuki jaringan dan cairan tubuh setelah obat diserap dan didistribusikan ke seluruh tubuh melalui aliran darah. Aliran darah, afinitas jaringan, dan efek pengikatan protein mempengaruhi distribusi obat. Pergerakan molekul obat ke seluruh tubuh terhubung dengan proses distribusi ini. Suatu obat akan dibawa oleh darah dan cairan jaringan ke lokasi dimana obat tersebut akan berfungsi secara farmakologis, dimetabolisme, dan akhirnya dikeluarkan ketika disuntikkan atau diserap ke dalam aliran darah. Aliran darah mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap proses distribusinya. Obat tersebut dengan cepat didistribusikan ke organ-organ yang mendapat banyak aliran darah, seperti jantung, hati, dan

ginjal. Namun, distribusi ke organ lain, seperti otot, lemak, dan kulit, biasanya memerlukan waktu lebih lama.

Pengikatan protein merupakan faktor penting dalam proses pendistribusian obat. Ada perbedaan nyata dalam cara distribusi obat selama kehamilan dan menyusui. Mayoritas obat dapat melewati plasenta dan mungkin mempengaruhi perkembangan janin selama kehamilan. Beberapa obat dapat masuk ke dalam ASI bayi selama menyusui, sehingga membahayakan kesehatan bayi (Dalle 2024).

Daftar Pustaka

- Dachi, R. A., (2016). Manajemen Puskesmas. *Universitas Sari Mutiara Medan* 1(59):105–12.
- Dalle, A. (2024). *Farmakologi ; Obat, Penggolongan Obat Dan Prinsip Pemberian Obat*. Nas Media Pustaka.
- Dewi, R., & Setiatjahjati. S. (2023). Bunga Rampai Manajemen Farmasi.
- Ernawaningtyas, dkk. (2023). Pengenalan Tentang Farmasi & Kefarmasian. 165.
- Ferizal. (2021). Sejarah Apoteker Dan Ahli Madya Farmasi.
- Inggriani, R. (2016). Kuliah Jurusan Apa? Jurusan Farmasi. 142:30–31.
- Irmawati, L. (2014). Manajemen Logistik Farmasi. 30.
- Mariane, I. L., Jumadin, Hasan, Rahim, A., Fauziah, P., Endriyatno, N. C., & Kalalo, M. J. (2022). Dasar Ilmu Farmasi. *Pendidikan* 1–230.
- Prasetyo, S. D., M. R. Rokhman, H. Aditama, dan U.G.M. Press. (2023). *Penilaian Mutu Pelayanan Kefarmasian Di Puskesmas*. Gadjah Mada University Press.
- Sayyid, Mokhtar. (2020). Strategi Pemasaran Bisnis Farmasi.
- Sulistiarini, Riski Narsa, Cipta Hajrah Angga, and Hajrah., (2022). *Buku Ajar Farmasi Rumah Sakit*. Cetakan Pertama 52–55.

PROFIL PENULIS



apt. Nur Ani, S.Farm., M.Si.

Penulis dilahirkan di Kota Luwuk, Kabupaten Banggai, Provinsi Sulawesi Tengah pada Tanggal 23 April 1989, dari ayah Rusman Badia dan ibu Nuriati Lebe. Penulis merupakan anak pertama dari 3 bersaudara, memiliki 2 orang anak dan merupakan istri dari Mukhtamir Thahir, S.Psi. Penulis Memperoleh gelar Sarjana Farmasi di Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Pelita Mas Palu Tahun 2010. Menyelesaikan program studi Profesi Apoteker di Universitas Setia Budi Surakarta Tahun 2012. Menyelesaikan program pasca sarjana di Universitas Setia Budi Surakarta Tahun 2013. Pengalaman kerja penulis Tahun 2013 sampai 2017 menjadi Apoteker Penanggung Jawab di Apotek Eureka Toili Kabupaten Banggai Provinsi Sulawesi Tengah. Tahun 2017 sampai 2022 menjadi Apoteker Penanggung Jawab di Apotek Winfi Medika Kota Palu. Tahun 2016 menjadi dosen di Akademi Farmasi Tadulako Farma Kota Palu dan pernah menduduki berbagai jabatan yaitu Kepala Perpustakaan, Wakil Direktur I, Ketua Prodi di lingkungan Akademi Farmasi Tadulako Farma Kota Palu.

Email : any_cute89@yahoo.co.id



BAB 10

FARMASI HERBAL

Azmi Prasasti, M.Si.
STIKES Banyuwangi



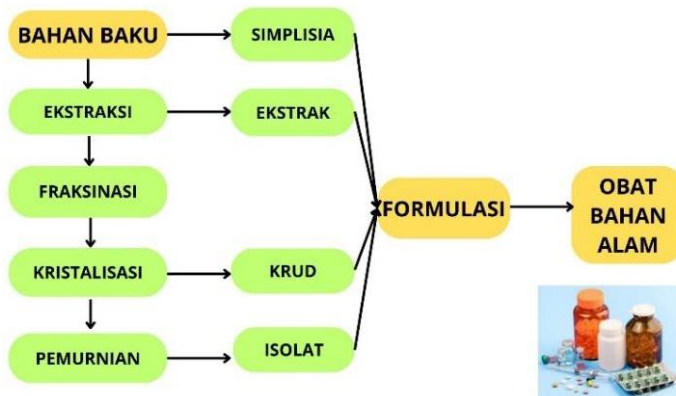
Sejarah dan Perkembangan Obat Bahan Alam

Farmasi merupakan ilmu yang mempelajari terkait obat. Beberapa ilmuwan yang memelopori ilmu farmasi adalah Hippocrates (460-370 SM), Dioscorides (abad ke-1), Galen (20-300) dan Paracelsus (1493-1541). Diawali dengan Hipocrates yang mulai memperkenalkan ilmu kedokteran dan farmasi secara ilmiah. Dilanjutkan dengan Dioscorides yang merupakan ahli botani sekaligus dokter yang menerapkan tumbuh-tumbuhan sebagai bagian dari pengobatannya. Selain Dioscorides, Galen merupakan ilmuwan yang berpengaruh pada perkembangan ilmu farmasi. Pada tahun 1240 karena pengaruh raja Jerman Frederick II akhirnya farmasi dipisahkan dari ilmu kedokteran, karena menganggap ilmu kefarmasian membutuhkan perhatian dan keahlian khusus. Hingga pada akhirnya dari tahun ke tahun ilmu farmasi semakin berkembang, tidak hanya gabungannya dengan ilmu kedokteran saja, namun dengan ilmu lainnya seperti biologi, kimia, fisika sampai botani (Munaeni *et al.*, 2022).

Keberadaan Obat Bahan Alam di Dunia

Beberapa negara menganut penggunaan sistem obat tradisional menjadi 3 kategori sesuai dengan klasifikasi yang dibuat oleh WHO. Sistem yang pertama adalah integratif. Pada sistem ini penggunaan obat tradisional sudah masuk ke lembaga kesehatan seperti Rumah Sakit dan pusat kesehatan lainnya. Negara yang sudah menganut sistem ini adalah Tiongkok, Vietnam, Korea dan beberapa negara di Afrika. Sistem yang kedua adalah sistem inklusif. Sistem ini mengakui obat tradisional, namun tidak memasukkannya ke lembaga kesehatan. Negara yang menganut sistem ini kebanyakan dari Benua Eropa dan Amerika. Sistem yang ketiga adalah sistem toleran. Penggunaan obat tradisional pada sistem ini tidak dilarang. Namun, belum masuk ke lembaga kesehatan secara resmi di semua wilayah negaranya. Negara yang menganut sistem tersebut seperti Indonesia dan Malaysia (Adiyasa & Meiyanti, 2021).

didapatkan isolat murni dari suatu bahan alam. Isolat tersebut dapat dijadikan formulasi obat bahan alam (Lukito, 2020).



Gambar 10.4: Pengembangan Obat Bahan Alam

Sumber: (Dokumen Pribadi, 2023)

Tahapan Uji Obat Bahan Alam

Di Indonesia melalui BPOM, pengelompokkan tanaman obat dibedakan menjadi tiga bagian, yaitu jamu, herbal terstandar, dan fitofarmaka. Jamu merupakan tanaman ataupun gabungan dari beberapa tanaman yang dijadikan ramuan untuk pengobatan. Jamu belum melalui uji klinis, hanya sebatas pengalaman dari nenek moyang yang diturunkan dari beberapa generasi. Herbal terstandar merupakan bahan jamu yang sudah diujikan secara klinis pada hewan coba untuk memastikan keamanannya saat dikonsumsi oleh manusia. Sedangkan fitofarmaka merupakan bahan jamu yang sudah melalui berbagai macam uji, mulai dari standarisasi bahan baku, keamanan produksi, serta uji klinis dan pre klinis produk. Sehingga yang mengkonsumsi dapat merasa aman untuk melakukan pengobatan dengan sediaan fitofarmaka (BPOM RI, 2023).

Beberapa uji yang harus dilalui bahan alam untuk dapat dijadikan sebagai produk fitofarmaka adalah uji eksperimental pada hewan coba, uji toksisitas, dan uji klinik pada manusia. Berbagai macam uji tersebut didahului dengan uji pra klinis. Pada uji ini didapatkan informasi tentang toksisitas bahan, efikasi farmakologi dan profil

Daftar Pustaka

- Adiyasa, M.R. and Meiyanti, M. (2021) 'Pemanfaatan obat tradisional di Indonesia: distribusi dan faktor demografis yang berpengaruh', *Jurnal Biomedika dan Kesehatan*, 4(3), pp. 130–138. Available at: <https://doi.org/10.18051/jbiomedkes.2021.v4.130-138>.
- Anggraito, Y.U. *et al.* (2018) *Metabolit sekunder dari tanaman, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*. Universitas Negeri Semarang.
- BPOM RI (2023) 'Cerdas Memilih dan Menggunakan Obat Tradisional yang Aman', *Badan Pengawas Obat dan Makanan*, pp. 1–39. Available at: https://www.pom.go.id/new/admin/dat/20220113/HANDBOOK_OT_AMAN_BPOM2021.pdf.
- Julianto, T.S. (2019) *Fitokimia Tinjauan Metabolit Sekunder dan Skrining fitokimia*, Jakarta penerbit buku kedokteran EGC.
- Kemenkes RI (2021) *Formularium Ramuan Obat Tradisional Indonesia (FROTI)*.
- Lukito, P.K. (2020) 'Obat Tradisional Untuk Daya Tahan Tubuh', 21(1), pp. 1–9.
- Munaeni, W. *et al.* (2022) *Manfaat Obat Herbal*. Available at: <https://toharmedia.co.id>.
- Oktaviani, A.R. *et al.* (2020) 'Pengetahuan Dan Pemilihan Obat Tradisional Oleh Ibu-Ibu Di Surabaya', *Jurnal Farmasi Komunitas*, 8(1), p. 1. Available at: <https://doi.org/10.20473/jfk.v8i1.21912>.
- Sudarno and Purwantini, I. (2021) 'Standarisasi Obat Herbal', (112).
- Yumita, A. (2023) 'Standarisasi Obat Bahan Alam', p. 104.

PROFIL PENULIS



Azmi Prasasti, M.Si.

Penulis merupakan dosen D3 Farmasi, STIKES Banyuwangi semenjak tahun 2017. Mata kuliah yang diampu adalah farmakognosi, fitokimia, sediaan bahan alam dan mikrobiologi. Sesuai dengan bidang penelitian saat di pendidikan sarjana dan magister, penulis fokus ke bahan alam yang dapat dijadikan obat. Pendidikan penulis berawal dari sarjana Biologi (2008-2012), kemudian melanjutkan Magister Biologi (2013-2016), di Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga. Penelitian yang sudah dilakukan oleh penulis adalah eksplorasi tumbuhan sebagai bahan obat seperti, Penggunaan Temu Ireng Sebagai Bahan Anthelmintik Alami, Profil Fitokimia dan Karakteristik Bunga Telang, dan Antimikroba pada Biji Kopi Robusta.

Email Penulis: azmiprasasti@stikesbanyuwangi.ac.id



BAB 11

FARMAKOEKONOMI

apt. Novi Winda Lutsina, S.Farm., M.Si.
Universitas Citra Bangsa



Pendahuluan

Ekonomi dan kesehatan merupakan dua aspek yang saling berkaitan erat serta fundamental dalam pembangunan kesehatan. Kesehatan yang merupakan hak setiap masyarakat Indonesia berdasarkan UUD 1945 menyerap sebagian besar penggunaan anggaran suatu wilayah. Menjadi sehat adalah kebutuhan setiap individu. Sehat juga berkorelasi dengan kondisi ekonomi dari seseorang.

Di berbagai belahan dunia, konsep ekonomi kesehatan merupakan isu penting yang terus didiskusikan dan dikembangkan. Dalam membuat kebijakan tentang penggunaan suatu teknologi baru sangat memerlukan analisis mendalam terkait pembiayaan dan manfaat yang diperoleh. Hal ini dikarenakan semakin berkembangnya teknologi di bidang kesehatan serta adanya berbagai pilihan intervensi yang dapat diberikan terhadap suatu permasalahan Kesehatan.

Di bidang kefarmasian, teknologi terbaru juga semakin berkembang. Pemilihan jenis terapi yang dapat diberikan kepada pasien juga beragam jenis. Pengelompokan obat terdiri dari dua kelompok besar yaitu obat dengan nama dagang dan obat generik (BPOM RI, 2017). Hal ini menunjukkan bahwa kemungkinan variasi pilihan obat dapat berkembang, tentu saja berpengaruh terhadap biaya yang ditetapkan. Bagi pasien, fasilitas pelayanan Kesehatan dan pemerintah selaku pembuat kebijakan, hal ini tentu harus diperhitungkan dengan baik agar pemilihan terapi yang diterima pasien dapat memberikan *outcome* yang efektif dan efisien.

Prinsip Farmakoekonomi yaitu mengukur dan membandingkan antara biaya dan *outcome* dari suatu intervensi terapi. Farmakoekonomi menggambarkan dan menganalisis biaya terapi obat serta luaran yang diperoleh (Rascati, 2013).

Tujuan studi farmakoekonomi adalah sumber informasi dalam menentukan kebijakan dari berbagai pilihan atas pertimbangan alternatif pengobatan yang efisien. Karena fokusnya pada biaya (*input*) dan hasil/konsekuensi (*outcomes*) dari suatu pengobatan (Lutsina dan Sarifudin, 2023).



Gambar 11.1: Konsep Dasar Farmakoekonomi

Sumber : (Diolah Sendiri)

Dalam mencapai efisiensi penggunaan obat dan teknologi serta pelayanan kesehatan lainnya diperlukan studi atau kajian untuk memberikan gambaran tentang pola pengobatan yang tepat baik dari segi ekonomi dan efikasi pengobatan. Menurut Setiawan et al. (2017) agar tercapai peningkatan kesehatan yang maksimal setiap pengambil kebijakan di bidang Kesehatan harus memberikan jawaban tentang efektivitas obat atau secara umumnya teknologi kesehatan yang digunakan, siapa yang akan menggunakan, berapa biaya yang dikeluarkan serta jika dibandingkan dengan obat atau teknologi lainnya manakah yang lebih efektif.

Biaya

Pembiayaan kesehatan adalah besarnya dan alokasi dana yang harus disediakan untuk dimanfaatkan dalam upaya kesehatan sesuai dengan kebutuhan perorangan, kelompok dan masyarakat (Wulandari *et al.*, 2020). Dalam pembiayaan kesehatan nasional dikenal dengan istilah *budget*/alokasi anggaran pada suatu intervensi kesehatan. Untuk menentukan *budget* tersebut maka diperlukan analisis mendalam untuk mengetahui efektivitas, efisiensi serta dilakukan secara akuntabel dan transparan.

Walaupun obat merupakan salah satu komoditi yang memiliki nilai ekonomis yang tinggi dibidang kesehatan, biaya untuk perawatan kesehatan juga bisa dari jenis perawatan lainnya yang diperoleh langsung oleh pasien saat menjalani pengobatan. Selain daripada itu terdapat pula pembiayaan lainnya yang tidak terlihat secara kasat mata namun bila dikonversikan menjadi satuan moneter maka akan terlihat bahwa ada pembiayaan lain yang timbul, seperti biaya transport, biaya hilangnya produktivitas, dan lainnya.

Secara umum, biaya yang terkait dengan perawatan kesehatan dapat dibedakan sebagai berikut (Rascati, 2013):

Daftar Pustaka

- Ahmad Fuad Afdhal. (2011). *Farmakoekonomi: Pisau Analisis Terbaru Dunia Farmasi*. Samitra Media Utama.
- BPOM RI. (2017). Kriteria dan Tata Laksana Registrasi Obat. *BPOM*, 11, 1–16.
- Lutsina, N W. Sarifudin, B. A. (2023). *Farmakoekonomi Praktis Bagi Mahasiswa Farmasi*. Deepublish.
- Muharni, S., Sulastri, Agistia, N., Husnawati, Aryani, F., & Djohari, M. (2020). Analisis Outcome Terapi Amikasin Terhadap Penurunan Sesak Pada Pneumonia Pediatrik di Instalasi Rawat Inap RSUD Arifin Achmad Provinsi Riau. *JFIONline / Print ISSN 1412-1107 / e-ISSN 2355-696X*, 12(1), 8–20. <https://doi.org/10.35617/jfionline.v12i1.29>
- Rascati, K. L. (2013). Essentials of Pharmacoeconomics, Second Edition. In *Essentials of Pharmacoeconomics, Second Edition*.
- Setiawan, D., Endarti, D., Suwantika, A. A. (2017). *Farmakoekonomi Modeling*. UMP Press.
- Wulandari, A., Ridhwan, F., Sari, A.R. Lily, N., Pudjianti, N. Anggraini, L. Rochmah, T. N. E. (2020). Pembiayaan dan penganggaran kesehatan. *Buku Kesehatan Masyarakat Teori dan Aplikasi*, 370.

PROFIL PENULIS



apt. Novi Winda Lutsina, S.Farm., M.Si

Ketertarikan penulis terhadap ilmu farmasi dimulai pada tahun 2007 silam. Hal ini yang menjadi latar belakang penulis menempuh pendidikan Sarjana, Profesi Apoteker dan Magister di Universitas Setia Budi Surakarta. Untuk memperdalam ilmu farmasi yang diminati penulis saat ini sedang menempuh pendidikan Doktor di Universitas Gadjah Mada. Penulis memiliki

kepakaran dibidang Manajemen Farmasi dan Farmakoekonomi. Dalam mewujudkan karir sebagai dosen profesional, penulis pun aktif melaksanakan TriDharma Pendidikan Tinggi di bidang kepakarannya tersebut. Saat ini penulis sebagai dosen tetap di Program Studi Sarjana Farmasi Universitas Citra Bangsa di Kupang, Nusa Tenggara Timur. Beberapa penelitian yang telah dilakukan didanai oleh internal perguruan tinggi dan juga Kemenristekdikti serta telah dipublikasikan pada jurnal nasional terakreditasi. Selain peneliti, penulis juga turut aktif menulis buku dengan harapan dapat memberikan *impact* kepada masyarakat salah satunya melalui menulis agar masyarakat pada umumnya dan mahasiswa farmasi khususnya dapat terus meningkatkan literasi melalui buku ini.

Email Penulis: nowvie88@gmail.com



BAB 12

TEKNOLOGI

INFORMASI DALAM

FARMASI

Bhisma Jaya Prasaja, Amd.RMIK.
Universitas Santo Borromeus



a. Manfaat Penggunaan Aplikasi Mobile

Penggunaan aplikasi *mobile* dalam pemantauan kesehatan pasien telah menunjukkan berbagai manfaat yang signifikan, terutama dalam hal meningkatkan efisiensi dan efektivitas perawatan kesehatan. Aplikasi *mobile* memungkinkan pemantauan kesehatan secara *real-time*, yang sangat bermanfaat untuk mengawasi parameter vital seperti tekanan darah dan kadar glukosa, sehingga membantu deteksi dini perubahan kondisi kesehatan yang mungkin memerlukan intervensi segera. Selain itu, fitur pengingat dan pelacakan pada aplikasi *mobile* dapat meningkatkan keterlibatan pasien dalam perawatan mereka serta kepatuhan terhadap terapi yang diresepkan. Aksesibilitas informasi kesehatan kapan saja dan di mana saja juga ditingkatkan melalui aplikasi *mobile* yang sangat berguna bagi pasien dengan mobilitas terbatas atau yang tinggal di daerah terpencil.

Aplikasi ini juga mampu mengintegrasikan dan menyajikan data dari berbagai sumber dengan cara yang mudah dianalisis, membantu tenaga kesehatan dan pasien memahami tren kesehatan dengan lebih baik. Selain itu, aplikasi *mobile* memberikan dukungan yang konsisten bagi pasien dengan penyakit kronis melalui pemantauan berkelanjutan dan sumber daya pendidikan (Moses et al., 2021). Fitur komunikasi langsung seperti chat dan video call dalam aplikasi *mobile* juga mempermudah interaksi antara pasien dan dokter, mengurangi kebutuhan kunjungan fisik. Dengan mengurangi kunjungan langsung ke fasilitas kesehatan, aplikasi *mobile* juga dapat membantu menurunkan biaya perawatan kesehatan. Banyak aplikasi *mobile* menyediakan materi edukasi tentang kesehatan yang meningkatkan kesadaran pasien mengenai kondisi mereka dan mendorong pengambilan keputusan yang lebih baik terkait kesehatan (Moses et al., 2021).

Daftar Pustaka

- 17 Perbandingan Sistem ERP Farmasi Berdampingan Teratas (+Panduan). (n.d.). Retrieved August 12, 2024, from <https://www.top10erp.org/erp-software-comparison/best-fit/pharmaceuticals-biotech>
- Agung Suryadi, & Andi Yulianto. (2020). Pengembangan Perangkat Lunak Pengolahan Data Farmasi Pada Klinik Kesehatan. *Infokes: Jurnal Ilmiah Rekam Medis Dan Informatika Kesehatan*, 10(2), 63–69. <https://doi.org/10.47701/infokes.v10i2.1035>
- Beard, J., Ashley, M., & Chalkley, D. (2014). Improving the efficiency of a hospital pharmacy service: the journey of one hospital pharmacy. *European Journal of Hospital Pharmacy*, 21(4), 208–215. <https://doi.org/10.1136/EJHPHARM-2013-000429>
- Farmasi di Era Digital: Peluang dan Tantangan di Tingkat Global dan Nasional - Kompasiana.com. (n.d.). Retrieved August 12, 2024, from <https://www.kompasiana.com/salwamaulidza29399/66717fdec925c4749d0ea422/farmasi-di-era-digital-peluang-dan-tantangan-di-tingkat-global-dan-nasional>
- Garagiola, E., Foglia, E., Asperti, F., Antonacci, G., Jani, Y., Bellavia, D., & Schettini, F. (2023). Automated Drugs Dispensing Systems in Hospital Pharmacies and Wards: A Systematic Literature Review. *Biomedical Journal of Scientific & Technical Research*, 53(5), 45094–45103. <https://doi.org/10.26717/BJSTR.2023.53.008454>
- Informatika, B., Afni, N., Pakpahan, R., & Zaman, I. (n.d.). RANCANG BANGUN PERSEDIAAN OBAT BERBASIS WEB. 8(1), 2020.
- Ita Dwiaini. (2019). Peran Tekonologi Informasi Pada Bidang Farmasi . *Simtika*, 2(3), 32–34.
- Moses, J. C., Adibi, S., Shariful Islam, S. M., Wickramasinghe, N., & Nguyen, L. (2021). Application of smartphone technologies in disease monitoring: A systematic review. *Healthcare (Switzerland)*, 9(7), 889. <https://doi.org/10.3390/HEALTHCARE9070889/S1>

- Pangandaheng, F., Maramis, J., Saerang, D., Dotulong, L., Soepeno, D., Pangandaheng, F., Baren Maramis, J., Paul Elia Saerang, D., & Otto Herman Dotulong, L. (2022). TRANSFORMASI DIGITAL: SEBUAH TINJAUAN LITERATUR PADA SEKTOR BISNIS DAN PEMERINTAH. *Jurnal EMBA: Jurnal Riset Ekonomi, Manajemen, Bisnis Dan Akuntansi*, 10(2), 1106–1115. <https://doi.org/10.35794/EMBA.V10I2.41388>
- Rahmadyah, N., Aslami, N., & Studi Manajemen Fakultas Ekonomi Dan Bisnis, P. (2022). STRATEGI MANAJEMEN PERUBAHAN PERUSAHAAN DI ERA TRANSFORMASI DIGITAL. *Ekonomi: Jurnal Ekonomi, Akuntansi & Manajemen*, 4(2), 91–96. <https://doi.org/10.37577/EKONAM.V4I2.441>
- Rukmana, T. I., Nusaiba, P., Eme, D., & Sitepu, S. (2023). Analisis Pengelolaan Obat di Puskesmas Margamulya Kecamatan Bekasi Utara Tahun 2021. *JFIONline | Print ISSN 1412-1107 | e-ISSN 2355-696X*, 15(2), 101–113. <https://doi.org/10.35617/JFIONLINE.V15I2.134>
- SAP Model Company for Pharmaceuticals | SAP News Center. (n.d.). Retrieved August 12, 2024, from <https://news.sap.com/2020/04/sap-model-company-for-pharmaceuticals-healthcare/>
- Skawanti, J. R. (2019). PERENCANAAN STRATEGIS SISTEM INFORMASI UNTUK MENINGKATKAN PROSES BISNIS PERUSAHAAN FARMASI. *Komputasi: Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer Dan Matematika*, 16(1), 227–234. <https://doi.org/10.33751/KOMPUTASI.V16I1.1593>
- Smart Mobile App for Remote Patient Health Monitoring using IoT. (n.d.). Retrieved August 13, 2024, from <https://sparity.com/case-studies/mobile-app-for-patient-health-monitoring/>
- Tulungen, E., Maramis, J., Saerang, D., Tulungen, E. E., Saerang, D. P., Maramis, J. B., Studi Doktor Ilmu Manajemen, P., Ekonomi dan Bisnis, F., & Kunci, K. (2022). TRANSFORMASI DIGITAL: PERAN KEPEMIMPINAN DIGITAL. *Jurnal EMBA: Jurnal Riset Ekonomi,*

Manajemen, Bisnis Dan Akuntansi, 10(2), 1116–1123.
<https://doi.org/10.35794/EMBA.V10I2.41399>

Wylegała, K., Religioni, U., & Czech, M. (2023). The Impact of Hospital Pharmacy Operation on the Quality of Patient Care. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 2023, Vol. 20, Page 4137, 20(5), 4137.
<https://doi.org/10.3390/IJERPH20054137>

PROFIL PENULIS



Bhisma Jaya Prasaja, Amd.RMIK.

Pada tahun 2009 silam, penulis mulai tertarik dengan ilmu kesehatan. Hal ini mendorong penulis untuk mendaftar di Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Santo Borromeus, memilih Jurusan Rekam Medis dan Informasi Kesehatan dan lulus pada tahun 2012. Penulis kemudian melanjutkan kuliah S1 Manajemen Informasi Kesehatan di Universitas Esa Unggul Jakarta. Penulis memiliki pengalaman sepuluh tahun di salah satu rumah sakit swasta di Bandung dalam bidang rekam medis dan informasi kesehatan. Selain itu, penulis aktif melakukan penelitian di bidang kepakarannya untuk mencapai karir sebagai dosen profesional. Penelitian ini didanai oleh internal perguruan tinggi. Selain peneliti, penulis juga aktif menulis buku dengan harapan dapat memberikan kontribusi positif bagi bangsa dan negara yang sangat tercinta ini. Beberapa buku yang sudah terbit yaitu Farmasi Komunitas dan Klinis.

Email Penulis: bhisma.rmstikes@gmail.com



BAB 13

INOVASI DALAM

FARMASI

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



Pendahuluan

Industri farmasi di Indonesia harus berinovasi dengan mengembangkan solusi yang lebih efisien dan berkelanjutan. Kolaborasi sangat diperlukan untuk memastikan produksi dan distribusi obat-obatan yang aman dan efektif, terutama dalam kondisi darurat kesehatan (Lander dan Zhang, 2019).

Pengertian Inovasi dalam Farmasi

1. Definisi Inovasi dalam Konteks Farmasi

Inovasi dalam konteks farmasi dapat didefinisikan sebagai proses pengembangan dan penerapan solusi baru yang bertujuan untuk meningkatkan efisiensi, efektivitas, dan aksesibilitas pengobatan serta perawatan kesehatan. Inovasi farmasi menjadi sangat penting dalam menghadapi tantangan kesehatan global yang terus berkembang, termasuk meningkatnya penyakit kronis dan kebutuhan akan pengobatan yang lebih personal dan tepat sasaran (Ekins et al, 2019).

2. Pentingnya Inovasi dalam Memajukan Kesehatan Masyarakat

Inovasi dalam bidang farmasi, teknologi medis, kebijakan Kesehatan, dan promosi kesehatan semuanya berperan penting dalam mewujudkan sistem kesehatan yang lebih baik dan lebih terjangkau (WHO, 2020).

a. Inovasi Farmasi

Inovasi dalam bidang farmasi telah menghasilkan obat-obatan baru yang menyelamatkan jutaan nyawa. Misalnya, pengembangan vaksin dan obat untuk penyakit menular seperti HIV/AIDS, malaria, dan tuberkulosis telah membantu dalam menurunkan angka kematian secara drastis di banyak negara berkembang. Inovasi ini tidak hanya memperpanjang harapan hidup, tetapi juga meningkatkan kualitas hidup pasien dengan mengurangi efek samping dan komplikasi pengobatan (Brown, 2018).

b. Inovasi Teknologi Medis

Kemajuan teknologi medis, seperti pencitraan diagnostik, robotika, dan teknologi berbasis AI, juga memainkan peran

c. Inisiatif Kesehatan Global

Kolaborasi dalam inisiatif kesehatan global mengatasi tantangan kesehatan yang melintasi batas negara, seperti pandemi dan resistensi antimikroba, dengan melibatkan pemerintah, organisasi internasional, dan sektor swasta. Contoh: Program global melawan resistensi antimikroba yang melibatkan WHO dan berbagai negara (Desai, 2019).

Daftar Pustaka

- Allen, T. M. (2013). Liposomal Drug Delivery Systems: From Concept to Clinical Applications. *Advanced Drug Delivery Reviews*, 65(1), 36-48. doi:10.1016/j.addr.2012.09.037.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. (2020). *Tantangan dan Peluang Pengembangan Vaksin di Indonesia*. Jakarta: Balitbangkes RI.
- Badan Pusat Statistik. (2021). *Survei Sosial Ekonomi Nasional : Kesadaran Kesehatan di Indonesia*. Jakarta: BPS RI.
- Bajaj, G. S. (1982.). "The science of medicine in ancient India". *Indian Journal of History of Science.*, 17(1), 25-36.
- Beck, A. e. (2010). Strategies and Challenges for the Next Generation of Therapeutic Antibodies. *Nature Reviews Immunology.*, 10(5), 345-352. doi:10.1038/nri2747.
- BPOM (Badan Pengawas Obat dan Makanan). (2020). *Panduan Penyederhanaan Proses Perizinan Obat di Indonesia*. Jakarta: BPOM RI.
- BPOM (Badan Pengawas Obat dan Makanan). (2020.). *Panduan Persetujuan Obat Baru di Indonesia*. Jakarta.: BPOM RI.
- BPOM (Badan Pengawas Obat dan Makanan). (2020.). *Panduan Produksi Obat Generik di Indonesia*. Jakarta.: BPOM RI.
- BPOM (Badan Pengawas Obat dan Makanan). (2020.). *Pedoman Proses Persetujuan Obat di Indonesia*. Jakarta.: BPOM RI.
- BPPT (Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi). (2020). *Akses dan Pengembangan Teknologi Bioteknologi di Indonesia*. Jakarta.: BPPT RI.
- BPPT (Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi). (2020.). *"Tantangan Pengembangan Inovasi Farmasi di Indonesia"*. Jakarta.: BPPT RI.
- BRIN (Badan Riset dan Inovasi Nasional). (2021.). *Laporan Tahunan Riset dan Inovasi Indonesia 2021*. Jakarta.: BRIN.

- Brown, W. (2018). Advances in Pharmaceutical Innovation and Their Impact on Global Health. *Journal of Global Health*, 6(2), 112-119.
- Collins, F. S. (2015.). A New Initiative on Precision Medicine. *The New England Journal of Medicine*, 372(9), 793-795. doi:10.1056/NEJMp1500523.
- Darrow, J. J. (2020.). Expediting Drug Development. *The FDA's New Expedited Drug Development and Approval Programs." Clinical Pharmacology & Therapeutics*, 107(2), 324-332. doi:10.1002/cpt.1710.
- Desai, N. (-5. (2019.). Digital Therapeutics. *Merging Digital Health with Pharmaceuticals. Nature Reviews Drug Discovery*, 18(8), 583-584.
- Druker, B. J. (2001.). "Efficacy and Safety of a Specific Inhibitor of the BCR-ABL Tyrosine Kinase in Chronic Myeloid Leukemia.". *New England Journal of Medicine*, 344(14), 1031-1037. doi:10.1056/NEJM200104053441401.
- Ekins, S. P. (2019.). Ekins, S., Puhl, A. C., Zorn, K. M., Lane, T. R., Russo, D. P., Klein, J. J., ... & "Exploiting Machine Learning for End-To-End Drug Discovery and Development". *Nature Materials*, 18(5), 435-441. <https://doi.org/10.1038/s41563-019-0>.
- Engelhardt, M. A. (2017.). "Hitching Healthcare to the Chain: An Introduction to Blockchain Technology in The Healthcare Sector". *Technology Innovation Management Review*, 7(10), 22-34. doi:10.22215/timreview/1111.
- Freeman, B. (2012.). "New Media and Tobacco Control". *Tobacco Control*, 21(2), 139-144. doi:10.1136/tobaccocontrol-2011-050193.
- Gostin, L. O. (2014.). "Global Health and the Law". *New England Journal of Medicine*, 370(18), 1732-1740. doi:10.1056/NEJMr1314094.
- Greenberg, R. M. (1954.). "The isolation of morphine by Friedrich Sertürner". *Journal of Chemical Education*, 31(9), 452-455.

- Hernando, M. E. (2016). "Big Data for Health: Personalized Monitoring and Treatment of Diabetes". *Journal of Diabetes Science and Technology*, 10(4), 861-867. doi:10.1177/1932296816647157.
- Hughes, J. P. (2011). "Principles of early drug discovery". *British Journal of Pharmacology*, 162(6), 1239-1249..
- Indonesia., K. K. (2021.). *"Laporan Tahunan Jaminan Kesehatan Nasional 2021"*. Jakarta.: BPJS Kesehatan.
- Indonesia., K. K. (2021.). *"Peta Jalan Digitalisasi Layanan Kesehatan di Indonesia 2021-2025"*. Jakarta.: Kemenkes RI.
- Kalbe Farma. (2020). *"Laporan Tahunan 2020 : Pengembangan Obat Antimalaria"*. Jakarta.: Kalbe Farma.
- Kaushal, R. K. (2010.). "Electronic Prescribing Improves Medication Safety in Community-Based Office Practices". *Journal of General Internal Medicine*, 25(6), 530-536.
- Keesara, S. e. (2020.). "COVID-19 and Health Care's Digital Revolution". *The New England Journal of Medicine*, 382(23), e82. doi:10.1056/NEJMp2005835.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2019). *Kebijakan Pengendalian Malaria di Indonesia*. Jakarta: Kemenkes RI.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2019.). *Laporan Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas)*. Jakarta.: Balitbangkes : Kemenkes RI.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2020.). *Strategi Nasional Pengendalian Tuberkulosis 2020-2024*. Jakarta.: Kemenkes RI.
- Kementerian Keuangan Republik Indonesia. (2020.). *"Analisis Risiko Investasi dalam Penelitian Farmasi di Indonesia"*. Jakarta.: Kemenkeu RI.
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia. . (2020.). *"Statistik Pendidikan Tinggi Indonesia 2020"*. Jakarta.: Kemendikbud RI.

- Kementerian Perindustrian Republik Indonesia. (2019.). *"Pengembangan Industri Obat Herbal di Indonesia"*. Jakarta.: Kemenperin RI.
- Kementerian Perindustrian Republik Indonesia. (2021.). *"Laporan Tahunan Industri Farmasi 2021"*. Jakarta.: Kemenperin RI.
- Kimia Farma. (2019.). *"Laporan Tahunan Kimia Farma 2019"*. Jakarta.: Kimia Farma.
- Krittanawong, C. e. (2017.). "The Rise of Artificial Intelligence and the Uncertain Future for Physicians: To Adapt or Resist?". *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery.*, 153(2), 281-287. doi:10.1016/j.jtcvs.2016.09.021.
- Lander, E. S. (2019.). Lander, E. "Genome Editing with CRISPR–Cas9: Scientific Background, Mechanism, and Future Prospects". *Nature Reviews Drug Discovery.*, 18(6), 453-464.
- LIPI (Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia). (2019.). *"Evaluasi Infrastruktur dan Kapasitas R&D di Indonesia"*. Jakarta.: LIPI Press.
- LIPI (Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia). (2019.). *"Pengembangan Teknologi CRISPR di Indonesia: Tantangan dan Peluang"*. Jakarta: LIPI Press.
- Maude, S. L. (2018.). "Tisagenlecleucel in Children and Young Adults with B-Cell Lymphoblastic Leukemia". *New England Journal of Medicine.*, 378(5), 439-448. doi:10.1056/NEJMoa1709866.
- Nasr, M. M. (2017). "Regulatory Considerations for Continuous Manufacturing". *Journal of Pharmaceutical Sciences.*, 106(4), 902-910. doi:10.1016/j.xphs.2017.01.015.
- Nugroho, A. (2020.). "Transformasi Digital dalam Farmasi: Studi Kasus GoApotik". *Jurnal Teknologi Kesehatan Indonesia.*, 8(1), 67-80.
- Nugroho, H. S. (2018.). "Birokrasi dan Regulasi: Tantangan dalam Pengembangan Farmasi di Indonesia". *Jurnal Kebijakan Kesehatan Indonesia.*, 7(2), 45-57.
- O'Dwyer, P. J. (2004.). "The Promise of Personalized Medicine". *The New England Journal of Medicine*, 351(18), 1821-1822. <https://doi.org/10.1056/NEJMp048185>.

- PT. Global Urban Esensial. (2021). *"Inovasi Teknologi Digital dalam Industri Farmasi di Indonesia"*. Jakarta.: PT. Global Urban Esensial.
- Reeves, R. (2019.). "Sustainability in Pharma: Towards the Circular Economy". *Pharmaceutical Technology Europe.*, 31(7), 1-4.
- Rowe, L. P. (1995.). "Biotechnology in medicine: Advances in Genetic Engineering". *Scientific American*, 273(6), 50-57.
- Scannell, J. W. (2012.). "Diagnosing The Decline in Pharmaceutical R&D Efficiency". *Nature Reviews Drug Discovery.*, 11(3), 191-200. doi:10.1038/nrd3681.
- Sido Muncul. (2018.). *"Proses Standarisasi Obat Herbal: Laporan Penelitian"*. Semarang.: Sido Muncul Research Division.
- Smith, A. M. (2000). *History of Pharmacy*. New York: Academic Press.
- Topol, E. J. (2019.). "High-Performance Medicine: The Convergence of Human and Artificial Intelligence". *Nature Medicine.*, 25(1), 44-56.
- Universitas Airlangga. (2021.). *"Laporan Pengembangan Vaksin Merah Putih"*. Surabaya.: Universitas Airlangga Press.
- Universitas Indonesia. (2020). *"Akademik dan Industri dalam Inovasi Farmasi di Indonesia"*. Depok.: Universitas Indonesia Press.
- Universitas Indonesia. (2020.). *"Laporan Tahunan Riset Farmasi Berbasis Bahan Alam Indonesia 2020"*. Depok.: Universitas Indonesia Press. .
- Universitas Indonesia. (2021.). *"Penguatan Kapasitas R&D untuk Inovasi Farmasi di Indonesia"*. Depok.: Universitas Indonesia Press.
- Ventola, C. L. (2017.). "The Nanomedicine Revolution: Part 1: Emerging Concepts". . *P & T: A Peer-Reviewed Journal for Formulary Management.*, 42(12), 757-763.
- World Health Organization. (2020, October 5). *"Innovation in health care (WHO Report"*. Retrieved from World Health Organization.: <https://www.who.int/health-innovation>.

PROFIL PENULIS



apt. Sri Wahyuningsih, M. Farm.

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

Email Penulis: iei1oecoe1985@gmail.com

PENGANTAR DASAR FARMASI

Ilmu farmasi adalah bidang yang dinamis dan interdisipliner yang bertujuan untuk mengintegrasikan prinsip-prinsip dasar kimia fisik dan organik, teknik, biokimia, dan biologi untuk memahami cara mengoptimalkan pengiriman obat ke tubuh dan menerjemahkan pemahaman terpadu ini menjadi terapi baru dan lebih baik terhadap penyakit manusia. Buku ini membahas 13 Bab diantaranya yaitu: ilmu farmasi, sejarah farmasi, anatomi dan fisiologi tubuh manusia, formulasi farmasi, farmakologi, farmakoterapi, farmakogenomik, farmasi klinis dan komunitas, farmasi distribusi, farmasi herbal, farmakoekonomi, teknologi informasi dalam farmasi dan inovasi dalam farmasi. Mudah-mudahan para pembaca baik dari anak sekolah, mahasiswa atau siapapun yang tertarik dengan ilmu farmasi dapat memahami materi dan juga mendapatkan wawasan mengenai bidang farmasi serta dapat bermanfaat bagi Masyarakat.