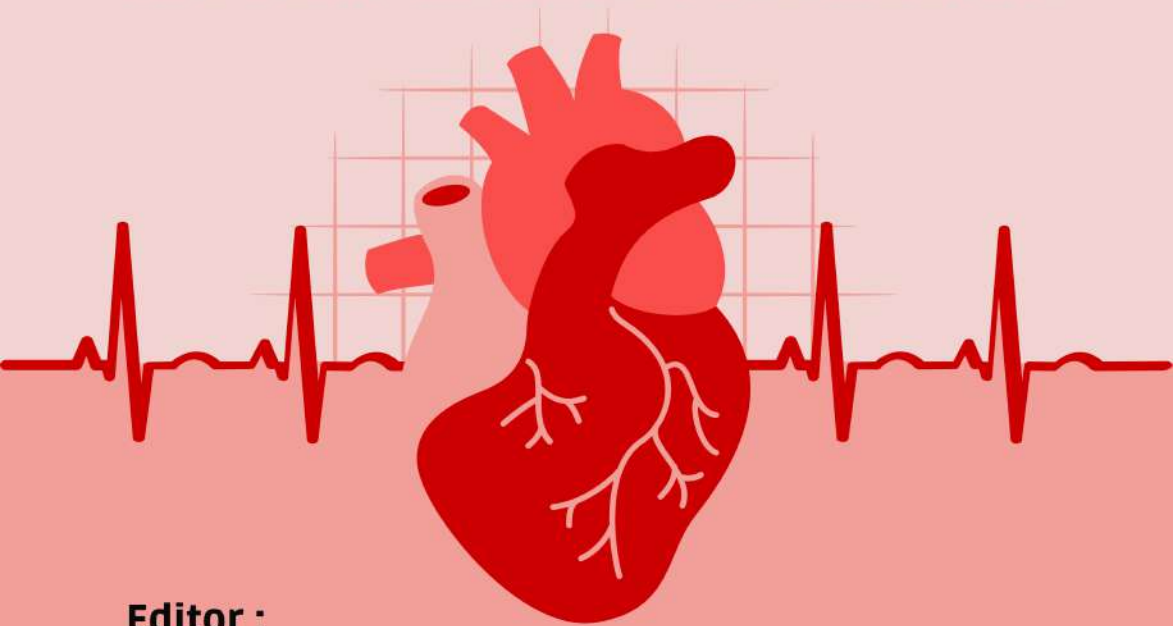




FUTURE SCIENCE

PENDEKATAN KLINIS DAN FITOTERAPI GANGGUAN SISTEM KARDIOVASKULAR



Editor :
apt. Elsa Trinovita, M.Si.

Penulis :

Trilianty Lestarisa | Ardhiyanti Puspita Ratna | Yuni Astuti
Donna Novina Kahanjak | Rachmawati Dwi Agustin
Rifqi Fauzan Hakim | M. Iqbal Julian RPP. | Afianti Sulastri
Ilham Fadhilah Rahamna | I Gusti Agung Ayu Kartika
Ari Yuniastuti | Shofiatul Fajriyah | Rosa Juwita Hesturini

Bunga Rampai

**PENDEKATAN KLINIS DAN FITOTERAPI:
GANGGUAN SISTEM KARDIOVASKULAR**

UU No 28 tahun 2014 tentang Hak Cipta

Fungsi dan sifat hak cipta Pasal 4

Hak Cipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 huruf a merupakan hak eksklusif yang terdiri atas hak moral dan hak ekonomi.

Pembatasan Pelindungan Pasal 26

Ketentuan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 23, Pasal 24, dan Pasal 25 tidak berlaku terhadap:

- i. Penggunaan kutipan singkat Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait untuk pelaporan peristiwa aktual yang ditujukan hanya untuk keperluan penyediaan informasi aktual;
- ii. Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk kepentingan penelitian ilmu pengetahuan;
- iii. Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk keperluan pengajaran, kecuali pertunjukan dan Fonogram yang telah dilakukan Pengumuman sebagai bahan ajar; dan
- iv. Penggunaan untuk kepentingan pendidikan dan pengembangan ilmu pengetahuan yang memungkinkan suatu Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait dapat digunakan tanpa izin Pelaku Pertunjukan, Produser Fonogram, atau Lembaga Penyiaran.

Sanksi Pelanggaran Pasal 113

1. Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp100.000.000 (seratus juta rupiah).
2. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

PENDEKATAN KLINIS DAN FITOTERAPI: GANGGUAN SISTEM KARDIOVASKULAR

Penulis:

Trilianty Lestarisa
Ardhiyanti Puspita Ratna
Yuni Astuti
Donna Novina Kahanjak
Rachmawati Dwi Agustin
Rifqi Fauzan Hakim
M. Iqbal Julian RPP.
Afianti Sulastrri
Ilham Fadhilah Rahamna
I Gusti Agung Ayu Kartika
Ari Yuniastuti
Shofiatul Fajriyah
Rosa Juwita Hesturini

Editor:

apt. Elsa Trinovita, M.Si.



PENDEKATAN KLINIS DAN FITOTERAPI: GANGGUAN SISTEM KARDIOVASKULAR

Penulis:

Trilianty Lestaris
Ardhiyanti Puspita Ratna
Yuni Astuti
Donna Novina Kahanjak
Rachmawati Dwi Agustin
Rifqi Fauzan Hakim
M. Iqbal Julian RPP.
Afianti Sulastri
Ilham Fadhillah Rahamna
I Gusti Agung Ayu Kartika
Ari Yuniastuti
Shofiatul Fajriyah
Rosa Juwita Hesturini

Editor: apt. Elsa Trinovita, M.Si.

Desain Cover: Nada Kurnia, S.I.Kom.

Tata Letak: Samuel, S.Kom.

Ukuran: A5 Unesco (15,5 x 23 cm)

Halaman: xii, 283

e-ISBN: 978-634-7037-67-1

Terbit Pada: Januari 2025

Hak Cipta 2025, Pada Penulis

Isi diluar tanggung jawab percetakan

Copyright © 2025 by Future Science Publisher

All Right Reserved

Hak cipta dilindungi undang-undang
Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau
memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini
tanpa izin tertulis dari Penerbit.

**PENERBIT FUTURE SCIENCE
(CV. FUTURE SCIENCE)**

Anggota IKAPI (348/JTI/2022)

Jl. Terusan Surabaya Gang 1 A No. 71 RT 002 RW 005, Kel. Sumbersari, Kec. Lowokwaru, Kota
Malang, Provinsi Jawa Timur.
www.futuresciencepress.com

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb.

Syalom..Salam Sejahtera buat kita semua

Om Swastiastu Namu Buddhaya

Adil Ka' Talino, Bacuramin Ka' Saruga, Basengat Ka' Jubata

Prevalensi kejadian penyakit kardiovaskular meningkat dalam berbagai kasus baik di tingkat dunia hingga di negara Indonesia. Sistem kardiovaskular pada manusia berperan sangat penting bagi tubuh. Hal ini yang mendasari buku dengan judul **“Pendekatan Klinis dan Fitoterapi: Gangguan Sistem Kardiovaskular”** ini disusun dengan melibatkan berbagai akademisi yang tersebar pada beberapa perguruan tinggi di Indonesia.

Buku ini diharapkan dapat memberikan kontribusi positif dalam pemahaman secara teoritis dan praktis dalam bidang ilmu epidemiologi, anatomi, histologi, fisiologi, biokimia, farmakologi, farmasi, biokimia hingga berbagai resep jamu saintifik untuk kesehatan jantung yang dapat diolah secara mandiri. Buku ini sangat menarik untuk dibaca oleh kalangan akademisi, mahasiswa/i hingga masyarakat luas di Indonesia karena ditulis dengan penjelasan lengkap untuk lebih memahami terkait sistem kardiovaskular beserta fungsinya serta berbagai tanaman obat yang mempunyai aktivitas dalam kardiovaskular.

Buku ini mempunyai banyak kekurangan dan kami terbuka atas kritik maupun saran untuk penyusunan buku ini menjadi lebih baik ke depannya. Semoga buku ini dapat memperluas pemikiran kita untuk lebih berkomitmen dalam menjaga diri kita karena hal tersebut merupakan investasi terbaik untuk menjalani hidup lebih sehat dengan penuh semangat.

Malang, Desember 2024

Editor dan Tim Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vii
BAB 1 EPIDEMIOLOGI KARDIOVASKULER	1
Trilianty Lestaris	1
PENDAHULUAN	1
PENYAKIT KARDIOVASKULER.....	2
EPIDEMIOLOGI PENYAKIT HIPERTENSI	4
EPIDEMIOLOGI PENYAKIT ANGINA STABIL	6
EPIDEMIOLOGI PENYAKIT JANTUNG KORONER	9
EPIDEMIOLOGI PENYAKIT INFARK MIOKARD AKUT	12
EPIDEMIOLOGI PENYAKIT STROKE	15
KESIMPULAN.....	17
BAB 2 EMBRIOLOGI DAN ANATOMI SISTEM KARDIOVASKULER.....	23
Ardhiyanti Puspita Ratna	23
PENDAHULUAN	23
EMBRIOLOGI SISTEM KARDIOVASKULER	24
ANATOMI SISTEM KARDIOVASKULER.....	30
JANTUNG	31
KESIMPULAN.....	44
BAB 3 HISTOLOGI SISTEM KARDIOVASKULER	47
Yuni Astuti.....	47

	PENDAHULUAN	47
	STRUKTUR HISTOLOGI JANTUNG	48
	STRUKTUR HISTOLOGI PEMBULUH DARAH	52
	KESIMPULAN	58
BAB 4	FISIOLOGI SISTEM KARDIOVASKULAR.....	61
	Donna Novina Kahanjak	61
	PENDAHULUAN	61
	FISIOLOGI JANTUNG	62
	FISIOLOGI PEMBULUH DARAH	72
	FISIOLOGI DARAH	76
	KESIMPULAN	78
BAB 5	BIOKIMIA SISTEM KARDIOVASKULAR	81
	Rachmawati Dwi Agustin	81
	PENDAHULUAN	81
	METABOLISME ENERGI	82
	TRANSPOR ION	85
	TRANSDUKSI SINYAL	88
	REGULASI HORMONAL	90
	KESEIMBANGAN ANTIOKSIDAN	93
	KESIMPULAN	94
BAB 6	GANGGUAN PADA SISTEM KARDIOVASKULAR	97
	Rifqi Fauzan Hakim	97
	PENDAHULUAN	97
	PENYAKIT KARDIOVASKULAR (PKV)	101
	KESIMPULAN	111

BAB 7	FARMAKOTERAPI SISTEM KARDIOVASKULER....	117
	M. Iqbal Julian RPP.....	117
	PENDAHULUAN	117
	FARMAKOTERAPI HIPERTENSI.....	117
	FARMAKOTERAPI DISLIPIDEMIA.....	130
	KESIMPULAN.....	137
BAB 8	FITOTERAPI HIPERTENSI.....	139
	Afianti Sulastri.....	139
	PENDAHULUAN	139
	DEFINISI HIPERTENSI	139
	EPIDEMIOLOGI HIPERTENSI	140
	PATOFISIOLOGI HIPERTENSI.....	142
	KONSEP FITOTERAPI	147
	FITOTERAPI ANTI-HIPERTENSI.....	148
	KESIMPULAN.....	154
BAB 9	FITOTERAPI HIPERKOLESTEROLEMIA	165
	Ilham Fadhilah Rahamna	165
	PENDAHULUAN	165
	HIPERKOLESTEROLEMIA	167
	SENYAWA AKTIF SEBAGAI ANTIHIPERKOLESTEROLEMIA	168
	MEKANISME AKSI FITOTERAPI SEBAGAI ANTIHIPERKOLESTEROLEMIA	172
	KESIMPULAN.....	181
BAB 10	FITOTERAPI ATEROSKLEROSIS	189
	I Gusti Agung Ayu Kartika.....	189

PENDAHULUAN	189
FITOTERAPI ATEROSKLEROSIS	192
KESIMPULAN.....	201
BAB 11 POTENSI METABOLIT SEKUNDER PADA TANAMAN SEBAGAI KARDIOPROTEKTIF	211
Ari Yuniastuti.....	211
PENDAHULUAN	211
JENIS SENYAWA METABOLIT SEKUNDER SEBAGAI KARDIOVASKULAR	213
MEKANISME METABOLIT SEKUNDER SEBAGAI KARDIOPROTEKTIF.....	224
KESIMPULAN.....	228
BAB 12 PERAN ANTIOKSIDAN PADA PENYAKIT KARDIOVASKULAR	237
Shofiatul Fajriyah.....	237
PENDAHULUAN	237
STRESS OKSIDATIF DAN PENYAKIT KARDIOVASKULAR	237
TERAPI ANTIOKSIDAN PADA PENYAKIT KARDIOVASKULAR	242
VITAMIN SEBAGAI ANTIOKSIDAN.....	242
SENYAWA FENOLIK SEBAGAI ANTIOKSIDAN	244
RESVERATROL	245
CURCUMIN	246
QUERCETIN	247
ASAM GALAT.....	248
GENISTEIN.....	249

PTEROSTILBENE	250
KAEMPFEROL	250
LUTEOLIN	251
EPIGALLOCATECHIN GALLATE (EGCG)	252
APIGENIN	252
CAFFEIC ACID	253
DELPHINIDIN	254
HESPERIDIN	254
KESIMPULAN	255
BAB 13 RESEP JAMU SAINTIFIK UNTUK KESEHATAN	
JANTUNG	261
Rosa Juwita Hesturini	261
PENDAHULUAN	261
KELEBIHAN DAN KELEMAHAN OBAT	
TRADISIONAL	263
TANAMAN PENYUSUN RAMUAN JAMU	
SAINTIFIK	265
CARA PENGOLAHAN JAMU	269
RAMUAN JAMU KESEHATAN JANTUNG DAN	
TEKANAN DARAH TINGGI	270
BAGIAN TANAMAN BAHAN BAKU RAMUAN	
JAMU	274
KESIMPULAN	274

BAB 1

EPIDEMIOLOGI KARDIOVASKULER

Trilianty Lestarisa
Fakultas Kedokteran Universitas Palangka Raya, Palangka Raya
E-mail: tlestarisa85@med.upr.ac.id

PENDAHULUAN

Penyakit tidak menular (PTM), juga disebut sebagai penyakit kronis, pada umumnya berlangsung lama dan disebabkan oleh berbagai faktor genetik, fisiologis, lingkungan, dan perilaku. Penyakit kardiovaskular (seperti serangan jantung dan stroke), kanker, penyakit pernapasan kronik (seperti asma dan penyakit paru obstruktif kronik) dan diabetes adalah beberapa jenis PTM yang paling umum. Kematian akibat PTM mencapai lebih dari 25 % (31,4 juta) dan terjadi di negara berpenghasilan rendah dan menengah di seluruh dunia. PTM menyerang orang dari semua kelompok usia, wilayah, dan negara, tetapi ada bukti bahwa 17 juta kematian akibat PTM terjadi sebelum usia 70 tahun. Persentase 86 % kematian dini terjadi di negara berpenghasilan rendah dan menengah. Faktor risiko yang menyebabkan PTM termasuk pola makan yang tidak sehat, kurangnya aktivitas fisik, paparan asap tembakau, penggunaan alkohol, dan polusi udara yang berbahaya. Anak, orang dewasa, dan orang tua semuanya rentan terhadap faktor risiko ini (WHO, 2023).

Persatuan Bangsa-bangsa (PBB) telah menetapkan target global untuk mengurangi total jumlah PTM sebagai bagian dari Tujuan Pembangunan Berkelanjutan dalam upaya untuk menghentikan pertumbuhan PTM yang cepat. Ini karena populasi menua dan penyakit menular telah berhasil dikendalikan, terutama di negara yang sedang dalam transisi, di

mana faktor lingkungan dan pilihan gaya hidup yang tidak sehat meningkatkan risiko PTM. Dengan demikian, beban PTM diperkirakan akan terus meningkat selama beberapa dekade berikutnya (WHO, 2023).

Program pencegahan PTM sangat penting dengan mengurangi paparan faktor risiko PTM yang dapat dimodifikasi. Hal ini disebabkan karena beberapa faktor risiko perilaku, seperti merokok, penggunaan alkohol yang berbahaya, pola makan yang tidak sehat, dan kurangnya aktivitas fisik, serta faktor risiko metabolik, seperti tekanan darah tinggi, kelebihan berat badan dan obesitas, dan konsentrasi kolesterol tinggi, adalah penyebab utama dari hampir 15 juta kematian yang disebabkan oleh PTM setiap tahun. Negara dengan penghasilan menengah, seperti bekas Uni Soviet dan negara Eropa tengah atau timur lainnya, masih menghadapi faktor risiko PTM (Bochen *et al*, 2018).

PENYAKIT KARDIOVASKULER

Data *World Health Organization* (WHO) menunjukkan bahwa penyakit kardiovaskular (PKV) adalah penyebab kematian nomor satu di seluruh dunia dengan perkiraan 17,7 juta kematian pada tahun 2015. Dengan 633.842 kematian, atau 1 dari 4 kematian, penyakit jantung tetap menjadi salah satu dari 2 penyebab kematian utama sejak tahun 1975, diikuti oleh 595.930 kematian yang berhubungan dengan kanker. Dengan perkiraan pembiayaan yang meningkat pada tahun 2035, beban PKV semakin meningkat karena dianggap sebagai penyakit yang paling mahal, bahkan lebih mahal dari diabetes dan Alzheimer (WHO, 2023).

Penyakit kardiovaskular dapat menunjukkan tanda yang berbeda, mulai dari tidak ada sama sekali hingga presentasi klasik, seperti pasien yang mengalami nyeri dada angina khas yang serupa dengan infark miokard, atau pasien yang

penerapan keilmuan ini, dapat dilihat persebaran atau distribusi dari penyakit kardiovaskuler, angka kejadian penyakit kardiovaskuler (frekuensi) serta faktor risiko (determinan) dari penyakit kardiovaskuler. Hasil penerapan keilmuan epidemiologi ini dapat menjadi dasar untuk menentukan program kesehatan terkait bagaimana pencegahan terhadap penyakit kardiovaskuler dapat dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alaour B, Liew F, Kaier TE. Cardiac Troponin - diagnostic problems and impact on cardiovascular disease. *Ann Med*. 2018 Dec;50(8):655-665. doi: 10.1080/07853890.2018.1530450. Epub 2018. PMID: 30265127.
- Astri Amriani, E., Nurhikmawati, N., & Maricar, F. . (2024). KARAKTERISTIK INFARK MIOKARD AKUT PADA USIA MUDA. PREPOTIF : JURNAL KESEHATAN MASYARAKAT, 8(2), 2996–3005. <https://doi.org/10.31004/prepotif.v8i2.30186>
- Banharak, S., Metprommarat, A., Mahikul, W. et al. Effectiveness of acute myocardial infarction interventions on selected outcomes among community dwelling-older adults: a systematic review and meta-analysis. *Sci Rep* 13, 18538 (2023). <https://doi.org/10.1038/s41598-023-45695-y>
- Bochen C, Freddie B, André I, Isabelle S, Effect on longevity of one-third reduction in premature mortality from non-communicable diseases by 2030: a global analysis of the Sustainable Development Goal health target, *The Lancet Global Health*, Volume 6, Issue 12, 2018, Pages e1288-e1296, ISSN 2214-109X, [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(18\)30411-X](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(18)30411-X).

- Brown JC, Gerhardt TE, Kwon E. StatPearls. StatPearls Publishing; Treasure Island (FL): Jan 23, 2023. Risk Factors for Coronary Artery Disease.
- Br.Siahaan, R. H., Utomo, W., & Herlina, H. 2022. Hubungan Dukungan Keluarga dan Efikasi Diri dengan Motivasi Lansia Hipertensi Dalam Mengontrol Tekanan Darah. *Holistic Nursing and Health Science*, 5(1), 43–53. <https://doi.org/10.14710/hnhs.5.1.2022.43-53>
- Deng D, Liu L, Xu G, Gan J, Shen Y, Shi Y, Zhu R, Lin Y. Epidemiology and Serum Metabolic Characteristics of Acute Myocardial Infarction Patients in Chest Pain Centers. *Iran J Public Health*. 2018 Jul;47(7):1017-1029. PMID: 30182001; PMCID: PMC6119561.
- Erdania, E., Faizal, M., & Anggraini, R. (2023). FAKTOR - FAKTOR YANG BERHUBUNGAN DENGAN KEJADIAN PENYAKIT JANTUNG KORONER (PJK) Di RSUD Dr. (H.C.) Ir. SOEKARNO PROVINSI BANGKA BELITUNG TAHUN 2022. *Jurnal Keperawatan*, 12(1), 17-25. <https://doi.org/10.47560/kep.v12i1.472>
- Farid Talango, Yohanes Wahyu Nugroho, Christiana Arin Proborini, & Novi Nusnun Nur Laili. (2024). Upaya Pencegahan Komplikasi Hipertensi dengan Edukasi Berbasis Health Belief Model dan Mengontrol Tekanan Darah . *Jurnal Pengabdian Masyarakat Bina Usada (ABDINUSA)*, 2(1), 27-34. <https://doi.org/10.36474/abdinusa.v1i2.377>
- Ferraro, R, Latina, J, Alfaddagh, A. et al. Evaluation and Management of Patients With Stable Angina: Beyond the Ischemia Paradigm: JACC State-of-the-Art Review. *JACC*. 2020 Nov, 76 (19) 2252–2266. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2020.08.078>

- Goldstein LB, Simel DL. Is this patient having a stroke? JAMA. 2005 May 18;293(19):2391-402. doi: 10.1001/jama.293.19.2391.
- Kemkes RI. (2019). Hasil Utama Riskesdas 2018. Kementerian Kesehatan RI Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.
- Kemkes RI. (2023). Laporan Riset Kesehatan Dasar 2022. Kementerian Kesehatan RI Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.
- Kosasih, K., & Kurniawidjaja, . L. M. (2024). INTERVENSI FAKTOR RISIKO PENYAKIT JANTUNG KORONER DI TEMPAT KERJA: A SYSTEMATIC REVIEW. PREPOTIF : JURNAL KESEHATAN MASYARAKAT, 8(1), 10–18. <https://doi.org/10.31004/prepotif.v8i1.24526>
- Kunadian V., Chieffo A., Camici P.G., Berry C., Escaned J., Maas A.H.E.M., Prescott E., Karam N., Appelman Y., Fraccaro C., et al. An EAPCI Expert Consensus Document on Ischaemia with Non-Obstructive Coronary Arteries in Collaboration with European Society of Cardiology Working Group on Coronary Pathophysiology & Microcirculation Endorsed by Coronary Vasomotor Disorders International Study Group. Eur. Heart J. 2020;41:3504–3520. doi: 10.1093/eurheartj/ehaa503
- Manfredi R, Verdoia M, Compagnucci P, Barbarossa A, Stronati G, Casella M, Dello Russo A, Guerra F, Ciliberti G. Angina in 2022: Current Perspectives. J Clin Med. 2022 Nov 22;11(23):6891. doi: 10.3390/jcm11236891.
- Menotti A, Puddu PE. Time Changes of Survival and Cardiovascular Determinants in a Cohort of Middle-Aged Men Followed Up for 61 Years until Extinction. J Cardiovasc Dev Dis. 2024 Jul 13;11(7):221. doi: 10.3390/jcdd11070221

- Office for National Statistics (GB). Health Survey for England 2017 Cardiovascular Diseases. London: ONS, 2018. diakses dari <https://bjcardio.co.uk/2020/04/angina-module-1-epidemiology-2/>
- Powers WJ, Rabinstein AA, Ackerson T, Adeoye OM, Bambakidis NC, Becker K, Biller J, Brown M, Demaerschalk BM, Hoh B, Jauch EC, Kidwell CS, Leslie-Mazwi TM, Ovbiagele B, Scott PA, Sheth KN, Southerland AM, Summers DV, Tirschwell DL. Guidelines for the Early Management of Patients With Acute Ischemic Stroke: 2019 Update to the 2018 Guidelines for the Early Management of Acute Ischemic Stroke: A Guideline for Healthcare Professionals From the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke*. 2019 Dec;50(12):e344-e418. doi: 10.1161/STR.0000000000000211.
- Sacco RL, Kasner SE, Broderick JP, Caplan LR, Connors JJ, Culebras A, Elkind MS, George MG, Hamdan AD, Higashida RT, Hoh BL, Janis LS, Kase CS, Kleindorfer DO, Lee JM, Moseley ME, Peterson ED, Turan TN, Valderrama AL, Vinters HV; American Heart Association Stroke Council, Council on Cardiovascular Surgery and Anesthesia; Council on Cardiovascular Radiology and Intervention; Council on Cardiovascular and Stroke Nursing; Council on Epidemiology and Prevention; Council on Peripheral Vascular Disease; Council on Nutrition, Physical Activity and Metabolism. An updated definition of stroke for the 21st century: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association. Erratum in: *Stroke*. 2019 Aug;50(8):e239. doi: 10.1161/STR.0000000000000205.

- Sartik., Tjekyan, R. S., & Zulkarnain, M. (2017). Faktor–faktor Risiko dan Angka Kejadian Hipertensi pada Penduduk Palembang. *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat*, 8 vol.3. <https://doi.org/10.26553/jikm.2017.8.3.180-191>
- WHO. (2021). Hypertension. diakses dari: <https://www.who.int/newsroom/fact-sheets/detail/hypertension>.
- WHO, (2023). Noncommunicable Disease. diakses dari: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases>
- Yusuf S, Hawken S, Ounpuu S, Dans T, Avezum A, Lanas F, McQueen M, Budaj A, Pais P, Varigos J, Lisheng L; INTERHEART Study Investigators. Effect of potentially modifiable risk factors associated with myocardial infarction in 52 countries (the INTERHEART study): case-control study. *Lancet*. 2004 Sep 11-17;364(9438):937-52. doi: 10.1016/S0140-6736(04)17018-9.

BAB 2

EMBRIOLOGI DAN ANATOMI SISTEM KARDIOVASKULER

Ardhiyanti Puspita Ratna
Universitas Negeri Malang
E-mail: ardhiyanti.puspita.fk@um.ac.id

PENDAHULUAN

Sistem kardiovaskuler merupakan sistem organ yang penting menunjang kehidupan manusia, karena selain memiliki fungsi memastikan distribusi oksigen dan nutrisi, juga memiliki peran vital dalam menjaga keseimbangan cairan tubuh, mengatur suhu tubuh, dan melindungi tubuh dari infeksi melalui peredaran sel-sel imun. Fungsi-fungsi ini menjadikan sistem kardiovaskuler sebagai pusat dari berbagai proses fisiologis yang memungkinkan organisme hidup untuk beradaptasi dan bertahan dalam berbagai kondisi lingkungan.

Sistem kardiovaskular adalah sistem pertama yang berkembang karena kebutuhan metabolisme yang terus meningkat dari janin. Pada awalnya, difusi sederhana mampu memenuhi kebutuhan nutrisi, tetapi akhirnya tidak mencukupi kebutuhan oksigen dan nutrisi janin. Komunikasi molekuler yang kompleks memastikan pembentukan struktur yang tepat dan perubahan morfologi serta organogenesis yang tepat selama perkembangan jantung. Penyakit jantung kongenital disebabkan oleh masalah selama proses ini, yang dapat berasal dari faktor genetik maupun lingkungan. Kajian embriologi sistem kardiovaskuler dapat menjelaskan fenomena yang terjadi terutama jika dikaitkan dengan patomekanisme dan tatalaksana gangguan kesehatan (Weninger & Geyer, 2019a).

Selain itu dalam mengkaji sistem kardiovaskuler diperlukan pemahaman tentang susunan dan struktur organ pembentuknya. Anatomi sistem kardiovaskuler membahas struktur dan organisasi dari berbagai komponen yang bekerja secara harmonis untuk mempertahankan fungsi vital tubuh melalui sirkulasi darah. Sistem ini terdiri dari jantung dan pembuluh darah yang tersebar di seluruh tubuh. Jantung adalah sebuah organ berotot yang terletak di dalam rongga dada, di belakang sternum dan antara paru-paru, yang berfungsi sebagai pompa untuk menggerakkan darah melalui dua sirkulasi utama: sirkulasi sistemik dan sirkulasi pulmonal (da Silva et al., 2017).

Disfungsi dalam sistem kardiovaskuler dapat menyebabkan berbagai penyakit yang serius, seperti hipertensi, penyakit jantung koroner, stroke, dan gagal jantung. Oleh karena itu, memahami struktur dan fungsi sistem kardiovaskuler, serta faktor-faktor yang dapat mempengaruhi sistem ini, adalah hal yang penting bagi upaya pencegahan, diagnosis, dan pengobatan berbagai masalah kesehatan terkait.

EMBRIOLOGI SISTEM KARDIOVASKULER

Proses embriologi pada sistem kardiovaskular manusia adalah proses multifase yang kompleks, yang melibatkan pembentukan dan diferensiasi berbagai jenis dan struktur sel. Proses ini sangat penting untuk membentuk jantung fungsional dan sistem pembuluh darah, yang merupakan salah satu organ pertama yang terbentuk dan berfungsi pada janin. Di awal perkembangannya embrio manusia tidak memiliki jantung dan pembuluh darah, yaitu selama 2 minggu awal kehidupan. Embrio menggantungkan hidupnya pada difusi dari sirkulasi uteroplasenta. Akan tetapi seiring berjalannya waktu emrio/mudigah bertambah besar, sementara makanan yang diterima secara difusi tidak mencukupi sehingga memerlukan

DAFTAR PUSTAKA

- Abrahams, P. H., Spratt, J. D., Loukas, M., & Van Schoor, A.-N. (2020). *Abrahams' and McMinn's clinical atlas of human anatomy* (Eighth edition). Elsevier. <http://www.engineeringvillage.com/controller/servlet/OpenURL?genre=book&isbn=9780702073328>>
- da Silva, R. C. T., Gonçalves, P. E. O., & de Loiola Cisneros, L. (2017). Anatomical Principles of the Circulatory System. In T. P. Navarro, A. Dardik, D. Junqueira, & L. Cisneros (Eds.), *Vascular Diseases for the Non-Specialist: An Evidence-Based Guide* (pp. 13–34). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-46059-8_2
- Garoffolo, G., & Pesce, M. (2019). *cells Mechanotransduction in the Cardiovascular System: From Developmental Origins to Homeostasis and Pathology*. <https://doi.org/10.3390/cells8121607>
- Hansen, J. T., Netter, F. H., & Machado, C. A. G. (2019). *Netter's clinical anatomy* (4th edition). Elsevier.
- Kussman, B. D., Roberts, A. E., & Miller-Hance, W. C. (2023). Development of the Cardiovascular System. In *Anesthesia for Congenital Heart Disease* (pp. 83–115). <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/9781119791690.ch6>
- Sadler. (2005). *Langman's Essential Medical Embryology*. Lippincott Williams and Wilkins. <https://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&NEWS=n&CSC=Y&PAGE=booktext&D=books&SC=01273304&EPUB=Y>
- Shah, A., Seydafkan, S., & Sheps, D. (2022). Introduction to Cardiac Anatomy, Physiology, and Pathophysiology. In S. R. Waldstein, W. J. Kop, E. C. Suarez, W. R. Lavallo, & L. I. Katzel (Eds.), *Handbook of Cardiovascular Behavioral Medicine* (pp. 23–44). Springer New York. https://doi.org/10.1007/978-0-387-85960-6_2

- Varela, A., & Davos, C. H. (2019). Cardiovascular Anatomy and Physiology: Basic Principles and Challenges. In S. Golemati & K. S. Nikita (Eds.), *Cardiovascular Computing—Methodologies and Clinical Applications* (pp. 3–11). Springer Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-10-5092-3_1
- Weninger, W. J., & Geyer, S. H. (2019a). Embryonic Development of the Cardiovascular System. In M. Geiger (Ed.), *Fundamentals of Vascular Biology* (pp. 113–129). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-12270-6_6
- Weninger, W. J., & Geyer, S. H. (2019b). Embryonic Development of the Cardiovascular System. In M. Geiger (Ed.), *Fundamentals of Vascular Biology* (pp. 113–129). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-12270-6_6
- Wessels, A. (2014). Cardiovascular Development and Disease Cardiovascular Developmental Biology Research Elucidating Mechanisms Underlying Congenital and Acquired Heart Diseases. *J. Cardiovasc. Dev. Dis*, 1, 1–2. <https://doi.org/10.3390/jcdd1010001>

BAB 3

HISTOLOGI SISTEM KARDIOVASKULER

Yuni Astuti
Universitas Muhammadiyah Prof. DR Hamka, Jakarta
E-mail: yuni.astuti@uhamka.ac.id

PENDAHULUAN

Sistem kardiovaskuler merupakan sistem organ yang meliputi organ jantung dan pembuluh darah. Sistem kardiovaskuler berkaitan erat dengan peredaran darah di tubuh manusia. Sistem organ ini memiliki fungsi sebagai pengatur yang melakukan berbagai mekanisme sebagai respon terhadap seluruh aktivitas tubuh. Jantung dan pembuluh darah bersinergi dengan baik untuk memastikan seluruh jaringan dan organ tubuh menerima pasokan Oksigen dan nutrisi dengan baik. Jika organ-organ tersebut tidak bekerja dengan baik, maka akan menimbulkan dampak negatif pada kesehatan manusia, diantaranya aterosklerosis, hipertensi, jantung coroner, dan lain-lain. Fungsi organ kardiovaskuler tidak terlepas dari peran jaringan yang menyusunnya. Jantung dapat memompa darah dengan tekanan yang sangat tinggi karena difasilitasi ketebalan dinding ventrikel jantung yang mengandung otot sangat tebal. Darah bertekanan tinggi dari jantung akan diterima oleh pembuluh darah aorta yang memiliki dinding tebal sehingga kuat menahan tekanan aliran darah untuk selanjutnya diedarkan ke seluruh tubuh. Selanjutnya darah akan dikembalikan ke jantung melalui pembuluh vena dengan kekuatan aliran darah yang lebih kecil dan stabil karena adanya katup pada dinding vena. Pembuluh darah yang beragam, mulai dari aorta, arteri, arteriol, vena kava, vena, venula, hingga kapiler memiliki karakteristik jaringan penyusun yang berbeda sehingga masing-

masingnya mempunyai fungsi dan peranan yang saling mendukung untuk peredaran darah di tubuh.

STRUKTUR HISTOLOGI JANTUNG

Jantung terletak dalam rongga dada agak ke kiri. Jantung orang dewasa memiliki berat 250 sampai 530 gram. Jantung umumnya berukuran panjang 12 cm, lebar 8 cm, dan tebal 6 cm. ukuran jantung bervariasi, sangat dipengaruhi ukuran tubuh, usia, seks, dan aktivitas fisik. Jantung berfungsi memompa darah ke seluruh tubuh manusia untuk menjaga homeostatis cairan tubuh. Jantung manusia terdiri dari empat ruang yaitu atrium dan ventrikel, masing-masing berjumlah dua ruang (kanan dan kiri). Atrium memiliki dinding tipis sedangkan ventrikel berdinding tebal (Mackean, 2009). Masing-masing ruang atrium dan ventrikel dipisahkan oleh dinding yang disebut septum. Sirkulasi darah di dalam jantung difasilitasi oleh empat buah katup (Gambar 3.1). Katup tersebut berfungsi untuk memfasilitasi darah mengalir ke tempat tujuan dan mencegah tidak kembali ke belakang. Keempat katup itu dikenal dengan katup *atrioventricular* dan katup pulmonal (*semilunar*). Katup atrioventricular berukuran besar, berperan untuk mencegah aliran balik dari ventrikel ke atrium. Katup ini disokong oleh tendon otot pada dinding ventrikel sehingga dapat menjaga tekanan darah tinggi saat jantung berdenyut. Katup atrioventricular yang terletak di bagian kanan jantung dinamakan katup tricuspid, sedangkan yang di sebelah kiri adalah katup bicuspid (mitral) (Ramli & Karani, 2018). Katup lain yang memisahkan antara ventrikel dengan arteri pulmonary (bagian kanan) dan aorta (bagian kiri) dinamakan katup semilunar, strukturnya serupa dengan katup di dinding pembuluh vena. Katup ini berfungsi mencegah arus balik aliran darah dari aorta dan arteri pulmonalis kembali ke ventrikel (Clegg, 2010). Katup mitral dibentuk oleh membran ganda endocardium dan jaringan ikat

organ jantung dan pembuluh darah dalam mengedarkan nutrisi, gas, dan unsur mineral lain yang dibutuhkan oleh tubuh tidak luput dari anatomi jaringan penyusunnya. Jantung manusia memiliki empat ruang yaitu dua atrium dan dua ventrikel. Keempat ruang tersebut dipisahkan oleh dinding yang sangat kuat tersusun dari lapisan endocardium, miokardium, dan pericardium. Struktur dinding ventrikel yang lebih tebal daripada atrium memungkinkan kontraksi otot jantung yang sangat kuat untuk memompa darah menuju tubuh melalui pembuluh darah arteri. Kontraksi otot tersebut didukung oleh sistem penghantar impuls berupa nodus SA, nodus AV, berkas HIS, dan jaringan purkinje yang ditemukan pada dinding jantung. Pembuluh darah aorta, arteri, arteriol, kapiler, venula, vena hingga vena kava memiliki ketebalan dinding yang beragam memiliki fungsi mengedarkan darah dengan kecepatan dan tekanan aliran darah yang berbeda. Lapisan pada pembuluh darah meliputi tunika intima, tunika media, dan tunika adventisia. Hanya pembuluh darah kapiler yang tersusun dari jaringan endotel pada tunika intima sehingga dapat berfungsi untuk difusi zat ke organ tubuh maupun sebaliknya. Pembuluh darah besar tidak mampu menerima nutrisi langsung secara difusi sehingga membutuhkan pasokan dari pembuluh darah lain yang lebih kecil yaitu vasa vasorum.

DAFTAR PUSTAKA

- Campbell, Neil A.; Reece, Jane B.; Mitchell, L. G. (2004). *Biologi Edisi Kelima: Jilid 3* (5th ed.). Erlangga.
- Choquet, C., Boulgakoff, L., Kelly, R. G., & Miquerol, L. (2021). New Insights into the Development and Morphogenesis of the Cardiac Purkinje Fiber Network: Linking Architecture and Function. *Journal of Cardiovascular Development and Disease*, 8(8). <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/jcdd8080095>

- Clegg, C. J. (2010). *Biology: for the IB Diploma*. Hodder Education, an Hachette UK Company.
- Eroschenko, V. P. (2003). *Atlas Histologi di fiore dengan Korelasi Fungsional*, edisi 9 (J. Tambayong (ed.); edisi 9). EGC.
- Firdaus, D. B. (2021). Sirkulasi Pulmoner. *Human Care Journal*, 6(3), 534. <https://doi.org/10.32883/hcj.v6i3.1393>
- Hardi, W., & Wangko, S. (2013). Peran Sel Nodus Sinoatrial Sebagai Pengatur Irama Jantung. *Jurnal Biomedik (Jbm)*, 4(3), 35–41. <https://doi.org/10.35790/jbm.4.3.2012.1212>
- Mackean, D. G. (2009). *IGCSE Biology* (2nd ed.). Hodder Education, an Hachette UK Company.
- Ramli, D., & Karani, Y. (2018). Anatomi dan Fisiologi Kompleks Mitral. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 7, 103. <https://doi.org/10.25077/jka.v7i0.837>
- Silverman, M. E., Grove, D., & Upshaw, C. B. (2006). Why Does the Heart Beat? The Discovery of the Electrical System of the Heart. *Circulation*, 113, 2775–2781. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.106.616771>
- Sorenson, R. L. . (2011). Atlas of Human Histology. In *Atlas of Human Histology: A Guide to Microscopic Structure of Cells, Tissue and Organs*. <https://doi.org/10.1097/00000441-196712000-00051>

BAB 4

FISIOLOGI SISTEM KARDIOVASKULAR

Donna Novina Kahanjak
Departemen Fisiologi, Fakultas Kedokteran Universitas Palangka
Raya, Palangka Raya
E-mail: donna@med.upr.ac.id

PENDAHULUAN

Kata “kardia” dan “vasculum” adalah asal kata kardiovaskular. Bahasa Yunani “kardia” memiliki arti jantung dan Bahasa Latin “vasculum” artinya pembuluh (Gunawan, 2019). Sehingga secara harfiah diartikan bahwa sistem kardiovaskular adalah sistem yang terkait dengan tiga komponen yakni organ jantung, pembuluh – pembuluh darah serta darah (Sherwood, 2019). Nama lain sistem kardiovaskular adalah sistem sirkulasi atau sistem peredaran darah.

Sistem kardiovaskular turut berperan dalam proses homeostasis melalui organ jantung, pembuluh – pembuluh darah dan darah dengan cara mengangkut oksigen, karbondioksida, sisa – sisa metabolisme, elektrolit – elektrolit dan berbagai hormon dari satu tempat ke tempat yang lain dalam tubuh. Seperti kita ketahui kondisi homeostasis adalah esensial/ hakiki dibutuhkan untuk sel – sel dapat bertahan. Kebutuhan sel – sel tubuh akan ketersediaan oksigen dan nutrisi secara konstan dihantarkan melalui sistem sirkulasi. Sehingga sel – sel dapat berperan dalam menopang sistem tubuh. Sistem tubuh akan terjaga dalam kondisi homeostasis (Sherwood, 2019).

Jantung merupakan organ vital dalam tubuh manusia karena fungsinya menyediakan dan mengalirkan darah menuju seluruh tubuh sehingga tubuh mendapatkan nutrisi selain oksigen, yang

merupakan kebutuhan dasar bagi proses metabolisme tubuh, dan membersihkan tubuh dari hasil metabolisme (Silverthorn, 2016).

Ada tiga pembuluh darah yang mencakup kapiler, arteri, serta vena. Fungsi pembuluh darah menjamin terjadinya pertukaran tidak hanya oksigen dan nutrisi juga menyertakan zat sisa metabolisme dari sel-sel di dalam tubuh ke lingkungan luar tubuh manusia karena semua bagian tubuh mendapatkan sirkulasi darah melalui pembuluh darah (Sherwood, 2019).

Darah berperan sebagai moda transportasi jarak jauh antara sel – sel di dalam tubuh dengan lingkungan di luar tubuh bagi bahan – bahan yang dibutuhkan dan tidak digunakan lagi. Komponen – komponen darah yakni sel darah putih (leukosit), trombosit, sel darah merah (eritrosit), serta plasma darah (Sherwood, 2019).

Selanjutnya untuk lebih memahami bagaimana sistem kardiovaskular bekerja, maka pada bab ini akan dibahas lebih komprehensif mulai dari fisiologi organ jantung, pembuluh darah dan darah.

FISIOLOGI JANTUNG

Pembahasan fisiologi organ jantung terbagi menjadi fisiologi mekanik dan elektrik di organ jantung. Memahami fisiologi mekanik jantung tidak lepas dari memahami anatomi (melihat struktur makroskopik) dan histologi (melihat struktur mikroskopik) organ jantung. Hal tersebut sudah dijelaskan pada Bab 2 dan Bab 3. Secara anatomi, jantung adalah organ tunggal, namun secara fungsi, jantung bekerja sebagai dua pompa yang terpisah. Ada empat rongga dalam organ jantung yaitu dua rongga atas yaitu rongga atrium kanan dan kiri yang bertugas menerima darah yang kembali ke jantung serta memindahkannya ke rongga bawah, serta dua rongga bawah yaitu rongga ventrikel kanan dan kiri, bertugas menerima darah dari atrium serta selanjutnya dipompakan ke jaringan. Pembuluh

pembuluh darah bahwa ada mekanisme lain yang dapat menyebabkan darah mengalir dari vena kecil hingga vena cava dan kemudian masuk kembali ke jantung yaitu antara lain daya hisap jantung, tekanan otot rangka, dan tekanan pada sistem pernafasan.

KESIMPULAN

Sistem kardiovaskular adalah sistem tentang organ jantung, pembuluh – pembuluh darah serta darah. Nama lainnya adalah sistem sirkulasi atau sistem peredaran darah.

Jantung merupakan organ vital dalam tubuh manusia dengan kerja sebagai pompa yang berfungsi menyediakan dan mengalirkan darah menuju seluruh tubuh.

Pembuluh darah mencakup kapiler, arteri, serta vena. Fungsi pembuluh darah sebagai tempat pertukaran oksigen dan nutrisi serta sisa – sisa metabolisme dari sel-sel di dalam tubuh ke lingkungan luar tubuh.

Darah berperan sebagai moda transportasi jarak jauh antara sel – sel di dalam tubuh dengan lingkungan di luar tubuh dengan membawa bahan – bahan yang dibutuhkan dan tidak digunakan lagi.

DAFTAR PUSTAKA

- Gunawan, O. (2019). Survei Status Gizi, Daya Tahan Kardiovaskuler dan Keterampilan Bermain Futsal pada Club General FC Makassar. *Jurnal Olahraga*, 106–119.
- Omran, A. S., Arifi, A. A., & Mohamed, A. A. (2010). Echocardiography of the mitral valve. *Journal of the Saudi Heart Association*, 22(3), 165–170. <https://doi.org/10.1016/j.jsha.2010.04.001>
- Rajiah, P., Fulton, N. L., & Bolen, M. (2019). Magnetic resonance imaging of the papillary muscles of the left ventricle: normal anatomy, variants, and abnormalities.

Insights into Imaging, 10(1).
<https://doi.org/10.1186/s13244-019-0761-3>

Sherwood, L. (2019). Human Physiology: From cells to systems, 9th revised ed. In *The Neuroscientist*.

Silverthorn, D. L. (2016). Human Physiology. In *Theophrastus of Eresus. Sources for His Life, Writings, Thought and Influence* (2 vols).
https://doi.org/10.1163/9789004326064_016

BAB 5

BIOKIMIA SISTEM KARDIOVASKULAR

Rachmawati Dwi Agustin
Fakultas Kedokteran Universitas Pattimura, Ambon
E-mail: rachmawati.agustin@lecturer.unpatti.ac.id

PENDAHULUAN

Sistem kardiovaskular merupakan sistem yang dikenal dengan sistem peredaran darah, bertanggungjawab dalam pengangkutan darah, nutrisi, gas, dan produk limbah ke seluruh tubuh. Sistem ini terdiri dari jantung, pembuluh darah, dan darah (Riza Fikriana, 2018). Sel-sel tubuh bergantung pada sistem kardiovaskular untuk mendapatkan apa yang dibutuhkannya agar tetap berfungsi dengan baik.

Biokimia sistem kardiovaskular melibatkan pemahaman tentang proses dan zat kimia yang mendukung fungsi dan pengaturan pada jantung dan pembuluh darah, seperti menjaga fungsi jantung, mengatur aliran darah, dan memastikan pengiriman oksigen dan nutrisi ke jaringan berlangsung dengan normal (Sherrell, 2021). Proses biokimia dalam sistem ini sangat penting untuk menjaga kesehatan kardiovaskular, menghindari maupun mengatasi gangguan pada sistem kardiovaskular seperti terjadinya aterosklerosis, gagal jantung, dan hipertensi (Suna Aydin, 2013). Proses biokimia ini meliputi metabolisme energi pada sel jantung (kardiomiosit), transport ion, transduksi sinyal, regulasi hormonal, dan keseimbangan antioksidan dan stres oksidatif.

Metabolisme energi dalam sistem kardiovaskular, terutama di jantung, sangat penting karena jantung merupakan organ yang sangat aktif yang memerlukan pasokan energi terus-menerus untuk mempertahankan fungsinya. Jantung sangat bergantung

pada metabolisme aerobik untuk menghasilkan energi yang dibutuhkannya dalam melakukan kontraksi dan relaksasi . Selain melakukan proses metabolisme dalam pembentukan energi, pada jantung juga mengalami transpor ion dalam menjaga aktivitas listrik jantung yang mendorong aksi pemompaan dan mendukung proses metabolisme. Pergerakan ion melintasi membran sel di jantung dan pembuluh darah memainkan peran penting dalam proses produksi energi, transduksi sinyal, dan kontraksi otot jantung (Sherrell, 2021).

Pengaturan hormon juga berperan penting dalam sistem kardiovaskular, dimana kerja regulasi atau pengaturan hormon ini melibatkan interaksi kompleks yang mengendalikan fungsi jantung, tonus pembuluh darah, tekanan darah, dan keseimbangan cairan. Beberapa hormon akan bekerja pada jaringan yang berbeda dalam sistem kardiovaskular untuk mempertahankan homeostatis dan merespon terhadap perubahan fisiologi dalam sistem tersebut (Murray, 2002). Disregulasi hormon-hormon pada sistem ini dapat menyebabkan berbagai gangguan kardiovaskular, termasuk hipertensi, gagal jantung, dan sindrom metabolik. Pemahaman terkait jalur hormon ini penting untuk mengelola kesehatan kardiovaskular dan mengembangkan terapi yang tepat sasaran.

Pentingnya setiap tahapan biokimia pada sistem ini membantu dalam mengelola kesehatan kardiovaskular dan mengembangkan terapi yang tepat sasaran ketika terjadi gangguan pada sistem kardiovaskular. Dalam bab ini akan dibahas lebih lanjut mengenai proses biokimia yang terjadi dalam sistem kardiovaskular pada kondisi normal.

METABOLISME ENERGI

Metabolisme energi dalam sistem kardiovaskular, terutama di jantung, merupakan proses yang sangat efisien dan dinamis. Jantung memerlukan pasokan energi yang terus-menerus untuk

kondisi seperti hipertensi, aterosklerosis, dan gagal jantung (Weiss, 2012). Antioksidan, khususnya SOD, memainkan peran penting dalam menjaga bioavailabilitas NO dengan mencegah reaksi antara superoksida dan NO, menjaga fungsi vasodilatasi NO, dan mengurangi kerusakan oksidatif pada endotelium. Ketika pertahanan antioksidan kewalahan oleh produksi ROS yang berlebihan, stres oksidatif dapat berkontribusi terhadap berbagai penyakit kardiovaskular antara lain, aterosklerosis, hipertensi, gagal jantung, dan cedera iskemik-reperfusi (Voet, 2013).

KESIMPULAN

Biokimia sistem kardiovaskular berperan penting dalam keseimbangan proses molekuler yang mengatur fungsi dan regulasi pada jantung dan pembuluh darah. Bekerja sinergis untuk memastikan aktivitas jantung yang efisien, aliran darah yang baik, dan jaringan pembuluh darah yang normal. Pengaturan energi, regulasi ion dan sinyal, serta hormonal sangat berpengaruh terhadap aktivitas kerja jantung dalam berkontraksi maupun berelaksasi. Ketidakseimbangan produksi antioksidan maupun disregulasi ion dapat menyebabkan penyakit kardiovaskular seperti aterosklerosis, hipertensi, dan gagal jantung. Sehingga menjaga keseimbangan biokimia pada sistem kardiovaskular menjadi kunci utama kesehatan jantung.

DAFTAR PUSTAKA

- Campbell, N. A., Reece, J., & Mitchel, L. (2016). *Biology 11th Edition*. USA: Addison Wesley Longman, Inc.
- Coss-Bu, J., & Mehta, N. (2016). Energy Metabolism. *Encyclopedia of Food and Health*, 503-510.
- Ekins, A., & Martin, V. J. (2022). Cellular metabolism. *The Metabolic Pathway Engineering Handbook: Fundamentals*, 157-179.

- Hackney, A. C. (2016). Regulation of Energy Metabolism During Exercise. *Exercise, Sport, and Bioanalytical Chemistry*, 23-30.
- Kimball, J. W. (2024, 01 01). Unit 4: Cell Metabolism. In J. W. Kimball, *BIOLOGY*. LibreTexts.
- Lehninger, A. L. (2000). *Biochemistry Fundamental: Carbohydrat. Protein, Lipid Metabolism*. The Johns Hopkins University.
- Murray, K. (2002). *Harper Biochemistry, twenty fifth edition*. New York: Mc Graw Hill Companies.
- Nelson, D. L., & Cox, M. M. (2005). *Lehninger Principles of Biochemistry, 4th Edition*.
- Raven, P., & Johnson, G. (1986). *Biology*. New York: Times Mirror/ Mosby College Publishing.
- Riza Fikriana, S. N. (2018). *Sistem Kardiovaskuler*. Yogyakarta: Deepublish.
- Rodwell, V. W. (2018). *Harper's Illustrated Biochemistry 31st Edition*. New York: Mc Graw Hill Education.
- Sherrell, Z. (2021). *What to know about the cardiovascular system*. Retrieved August 27, 2024, from <https://www.medicalnewstoday.com/articles/cardiovascular-system>
- Suna Aydin, S. A. (2013). The cardiovascular system and the biochemistry of grafts used in heart surgery. *Springer*, 2(612).
- Voet, D. V. (2013). *Fundamental of Biochemistry: Life at The Molecular Level* (Fourth ed.). New York: John Wiley&Sons Inc.
- Weiss, K. (2012). *Magnetic Resonance Imaging of Cardiac Metabolism*. Germany: Diplom-Physiker Univ., Julius-Maximilians-University Wuerzburg.

BAB 6

GANGGUAN PADA SISTEM KARDIOVASKULAR

Rifqi Fauzan Hakim
Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Semarang
E-mail: rifqifauzanhakim.unimus@gmail.com

PENDAHULUAN

Sistem kardiovaskular terkadang disebut sistem pembuluh darah, atau sistem peredaran darah. Sistem ini terdiri dari jantung, yang merupakan alat pemompa berotot, dan sistem pembuluh tertutup yang disebut arteri, vena, dan kapiler. Sesuai namanya, darah yang terkandung dalam sistem peredaran darah dipompa oleh jantung di sekitar lingkaran atau sirkuit pembuluh tertutup saat darah melewati berbagai "sirkulasi" tubuh berulang kali. Peran vital sistem kardiovaskular dalam mempertahankan homeostasis bergantung pada pergerakan darah yang terus-menerus dan terkendali melalui ribuan mil kapiler yang menembus setiap jaringan dan mencapai setiap sel dalam tubuh. Di kapiler mikroskopis inilah darah melakukan fungsi transportasi utamanya. Nutrisi dan bahan penting lainnya berpindah dari darah kapiler ke cairan di sekitar sel saat produk limbah dikeluarkan. Sejumlah mekanisme kontrol membantu mengatur dan mengintegrasikan berbagai fungsi dan komponen sistem kardiovaskular untuk memasok darah ke area tubuh tertentu sesuai kebutuhan. Mekanisme ini memastikan lingkungan internal yang konstan di sekitar setiap sel tubuh terlepas dari perbedaan permintaan nutrisi atau produksi produk limbah.

Sistem kardiovaskular adalah sistem organ yang bertanggung jawab untuk mengedarkan darah ke seluruh tubuh. Sistem kardiovaskular meliputi jantung, pembuluh darah, dan

darah yang bersirkulasi, dan sering disebut sebagai sistem peredaran darah. Jantung berperan sebagai pompa, pembuluh darah sebagai saluran, dan darah sebagai medium pengangkut oksigen, nutrisi, hormon, dan zat-zat lainnya. Sistem kardiovaskular memiliki tiga fungsi utama: transportasi oksigen, karbon dioksida, dan nutrisi pembekuan luka terbuka pengaturan suhu tubuh. Penyakit pembuluh darah disebabkan oleh banyak faktor. Beberapa di antaranya kondisi yang tidak berubah-ubah, seperti usia, jenis kelamin, dan latar belakang genetik, sedangkan yang lain dapat berubah-ubah seperti merokok, kurang aktivitas fisik, kebiasaan makan yang buruk, tekanan darah tinggi, diabetes tipe 2, dislipidemia, dan obesitas (Wang & Khalil, 2018). Faktor risiko yang dapat meningkatkan kemungkinan terjadinya gangguan kardiovaskular, seperti gaya hidup tidak sehat, genetik, dan kondisi medis lainnya.

Prevalensi penyakit kardiovaskular pada semua usia meningkat sebesar 120%, dari 6.968 ribu (95% UI: 5.919–8.174) pada tahun 1990 menjadi 15.348 ribu (95% UI: 13.000–18.080) pada tahun 2019. Angka prevalensi yang distandarkan berdasarkan usia / *age-standardized prevalence rate* (ASPR) meningkat sebesar 6,1%, dari 6.781/100.000 (95% UI: 5.749–7.978) pada tahun 1990 menjadi 7.196,3/100.000 (95% UI: 6.089,6–8.495,3) pada tahun 2019. Berdasarkan subkategori, stroke dan *peripheral arterial disease* (PAD I) memiliki angka prevalensi tertinggi, yaitu 4.918 ribu (95% UI: 4.417–5.484) dengan ASPR sebesar 2097/100.000 dan 3325 (95% UI: 2850–3803) dengan ASPR masing-masing sebesar 1640/100.000. Diikuti oleh *ischemic heart disease* (IHD), yang memiliki tingkat prevalensi sebesar 3066 ribu (95% UI: 2621–3621) dengan ASPR sebesar 1495/100.000. Semua subkategori *cardiovascular disease* (CVD) menunjukkan peningkatan tingkat prevalensi, kecuali untuk anomali jantung bawaan, dengan penurunan 3% dalam tingkat prevalensi per 100.000

sistem imun serta disfunksinya. Di sini, kami membahas pengaruh stres oksidatif. Temuan-temuan ini mungkin akan memberikan pencerahan baru mengenai mekanisme seluler penyakit kardiovaskular dan target prospektif untuk pencegahan dan pengobatan dalam waktu dekat. Namun, pencapaian ilmiah utama dalam beberapa tahun terakhir dan banyaknya penemuan serta mekanisme baru masih memerlukan perhatian cermat dan penelitian tambahan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aherrahrou, R. *et al.* (2020) ‘Genetic regulation of atherosclerosis-relevant phenotypes in human vascular smooth muscle cells’, *Circulation research*, 127(12), pp. 1552–1565.
- Amini, M., Zayeri, F. and Salehi, M. (2021) ‘Trend analysis of cardiovascular disease mortality, incidence, and mortality-to-incidence ratio: results from global burden of disease study 2017’, *BMC public health*, 21, pp. 1–12.
- Badimon, L., Padró, T. and Vilahur, G. (2012) ‘Atherosclerosis, platelets and thrombosis in acute ischaemic heart disease’, *European Heart Journal: Acute Cardiovascular Care*, 1(1), pp. 60–74.
- Bauersachs, R. and Zannad, F. (2018) ‘Rivaroxaban: a new treatment paradigm in the setting of vascular protection?’, *Thrombosis and Haemostasis*, 118(S 01), pp. S12–S22.
- Bisogni, V. *et al.* (2020) ‘Matrix metalloproteinases and hypertension-mediated organ damage: current insights’, *Integrated blood pressure control*, pp. 157–169.
- Brouwers, S. *et al.* (2021) ‘Arterial hypertension’, *The Lancet*, 398(10296), pp. 249–261.
- Cheung, A. K. *et al.* (2000) ‘Atherosclerotic cardiovascular disease risks in chronic hemodialysis patients’, *Kidney international*, 58(1), pp. 353–362.

- Crowley, S. D. (2014) 'The cooperative roles of inflammation and oxidative stress in the pathogenesis of hypertension', *Antioxidants & redox signaling*, 20(1), pp. 102–120.
- Faraco, G. *et al.* (2016) 'Perivascular macrophages mediate the neurovascular and cognitive dysfunction associated with hypertension', *The Journal of clinical investigation*, 126(12), pp. 4674–4689.
- Francula-Zaninovic, S. and Nola, I. A. (2018) 'Management of measurable variable cardiovascular disease' risk factors', *Current cardiology reviews*, 14(3), pp. 153–163.
- Franzén, O. *et al.* (2016) 'Cardiometabolic risk loci share downstream cis-and trans-gene regulation across tissues and diseases', *Science*, 353(6301), pp. 827–830.
- Gamazon, E. R. *et al.* (2018) 'Using an atlas of gene regulation across 44 human tissues to inform complex disease-and trait-associated variation', *Nature genetics*, 50(7), pp. 956–967.
- Gimbrone Jr, M. A. and García-Cardena, G. (2016) 'Endothelial cell dysfunction and the pathobiology of atherosclerosis', *Circulation research*, 118(4), pp. 620–636.
- Hage, F. G. (2014) 'C-reactive protein and hypertension', *Journal of human hypertension*, 28(7), pp. 410–415.
- Helvacı, M. R. *et al.* (2019) 'The safest value of plasma triglycerides', *World Family Med*, 17(7), pp. 22–27.
- Kong, H. *et al.* (2012) 'C-reactive protein (CRP) gene polymorphisms, CRP levels and risk of incident essential hypertension: findings from an observational cohort of Han Chinese', *Hypertension Research*, 35(10), pp. 1019–1023.
- Laronha, H. and Caldeira, J. (2020) 'Structure and function of human matrix metalloproteinases', *Cells*, 9(5), p. 1076.
- Libby, P., Ridker, P. M. and Hansson, G. K. (2011) 'Progress and challenges in translating the biology of atherosclerosis', *Nature*, 473(7347), pp. 317–325.

- Lima, V. V *et al.* (2016) ‘Interleukin-10 limits increased blood pressure and vascular RhoA/Rho-kinase signaling in angiotensin II-infused mice’, *Life sciences*, 145, pp. 137–143.
- Mirhafez, S. R. *et al.* (2014) ‘An imbalance in serum concentrations of inflammatory and anti-inflammatory cytokines in hypertension’, *Journal of the american society of hypertension*, 8(9), pp. 614–623.
- Mitchell, G. F. and Powell, J. T. (2020) ‘Arteriosclerosis: a primer for “in focus” reviews on arterial stiffness’, *Arteriosclerosis, thrombosis, and vascular biology*. Am Heart Assoc, pp. 1025–1027.
- Mourouzis, K. *et al.* (2021) ‘Lipoprotein-associated phospholipase A2 levels, endothelial dysfunction and arterial stiffness in patients with stable coronary artery disease’, *Lipids in health and disease*, 20, pp. 1–9.
- Muharram, F. R. *et al.* (2024) ‘The 30 Years of shifting in the Indonesian cardiovascular burden—analysis of the global burden of disease study’, *Journal of Epidemiology and Global Health*, pp. 1–20.
- Mussbacher, M. *et al.* (2022) ‘More than just a monolayer: the multifaceted role of endothelial cells in the pathophysiology of atherosclerosis’, *Current atherosclerosis reports*, 24(6), pp. 483–492.
- Pagidipati, N. J. and Gaziano, T. A. (2013) ‘Estimating deaths from cardiovascular disease: a review of global methodologies of mortality measurement’, *Circulation*, 127(6), pp. 749–756.
- Peng, H. *et al.* (2015) ‘Profibrotic role for interleukin-4 in cardiac remodeling and dysfunction’, *Hypertension*, 66(3), pp. 582–589.
- Rafieian-Kopaei, M. *et al.* (2014) ‘Atherosclerosis: process, indicators, risk factors and new hopes’, *International*

- journal of preventive medicine*, 5(8), p. 927.
- Sanz, M. *et al.* (2020) 'Periodontitis and cardiovascular diseases: Consensus report', *Journal of clinical periodontology*, 47(3), pp. 268–288.
- Shao, C. *et al.* (2020) 'Coronary artery disease: from mechanism to clinical practice', *Coronary Artery Disease: Therapeutics and Drug Discovery*, pp. 1–36.
- Shen, X. Z. *et al.* (2015) 'Microglia participate in neurogenic regulation of hypertension', *Hypertension*, 66(2), pp. 309–316.
- Unger, T. *et al.* (2020) '2020 International Society of Hypertension global hypertension practice guidelines', *Hypertension*, 75(6), pp. 1334–1357.
- Wang, X. and Khalil, R. A. (2018) 'Matrix metalloproteinases, vascular remodeling, and vascular disease', *Advances in pharmacology*, 81, pp. 241–330.
- Winkler, M. J. *et al.* (2020) 'Functional investigation of the coronary artery disease gene SVEP1', *Basic Research in Cardiology*, 115, pp. 1–15.
- Wong, N. D. *et al.* (2022) 'Atherosclerotic cardiovascular disease risk assessment: An American Society for Preventive Cardiology clinical practice statement', *American journal of preventive cardiology*, 10, p. 100335.

BAB 7

FARMAKOTERAPI SISTEM KARDIOVASKULER

M. Iqbal Julian RPP.
Fakultas Farmasi Universitas Pancasila, Jakarta Selatan
E-mail: miqbaljulian@univpancasila.ac.id

PENDAHULUAN

Farmakoterapi bermakna penggunaan obat-obatan yang tepat untuk mengobati suatu penyakit. Bab ini secara khusus membahas farmakoterapi penyakit-penyakit pada sistem kardiovaskuler, yaitu hipertensi dan dislipidemia. Batasan isi bab ini, yaitu penjelasan tujuan pengobatan, ketentuan di dalam pemilihan pengobatan, serta kemungkinan efek samping yang timbul ketika pasien menggunakan obat, tanpa penjelasan mengenai tindakan pelayanan terhadap pasien secara komprehensif.

FARMAKOTERAPI HIPERTENSI

Kejadian hipertensi tersebar luas di masyarakat dan secara signifikan berkontribusi terhadap morbiditas, mortalitas, dan biaya perawatan kesehatan. Hipertensi didefinisikan sebagai kondisi tekanan darah (TD) arteri di atas nilai yang normal secara terus-menerus (Hough, Wen, Cave, Parra, Straka, 2019).

Pedoman ACC/AHA tahun 2017 mengklasifikasikan TD dan memberikan panduan mengenai penilaian TD yang akurat serta pendekatan non-farmakologis dan farmakologis untuk mengelola hipertensi. Pedoman tersebut mengklasifikasikan peningkatan TD yang melebihi ambang batas spesifik sebagai prahipertensi, hipertensi stadium 1, dan hipertensi stadium 2 (Tabel 7.1.) untuk menyiratkan tingkat risiko yang berbeda dan

perlunya berbagai intensitas intervensi dengan terapi obat (Iqbal & Jamal, 2024).

Tabel 7.1. Klasifikasi Hipertensi pada Orang Dewasa

Klasifikasi TD	TD Sistolik (mmHg)		TD Diastolik (mmHg)
Normal	< 120	DAN	< 80
Prahipertensi	120 – 129	DAN	< 80
Hipertensi stadium 1	130 – 139	ATAU	80 – 89
Hipertensi stadium 2	≥ 140	ATAU	≥ 90

Sumber: (Iqbal & Jamal, 2024)

Tujuan penatalaksanaan TD adalah untuk mengurangi risiko morbiditas dan mortalitas terkait penyakit kardiovaskular yang bermanifestasi sebagai kerusakan organ target seperti penyakit jantung koroner, stroke, dan penyakit ginjal. Menurut pedoman ACC/AHA tahun 2017, target TD yang direkomendasikan adalah <130/80 mmHg. Terapi farmakologis untuk pengelolaan pasien hipertensi harus dipertimbangkan sebagai terapi tambahan terhadap pendekatan utama, yaitu terapi non-farmakologis untuk menurunkan TD. Pada akhirnya, pencapaian target TD di banyak kasus lebih penting daripada obat antihipertensi yang dipilih (Iqbal & Jamal, 2024).

Modifikasi gaya hidup yang terdiri dari pendekatan non-farmakologis untuk menurunkan TD perlu menjadi bagian dari semua rencana pengobatan. Intervensi yang paling banyak dipelajari dan menunjukkan efektivitas meliputi: pembatasan asupan natrium makanan; peningkatan asupan kalium makanan; diet rendah lemak, serta tinggi sayur dan buah; penurunan berat badan pada individu yang kelebihan berat badan atau obesitas; aktivitas fisik teratur; dan penghentian konsumsi alkohol. Penerapan modifikasi gaya hidup ini berhasil menurunkan TD, seringkali dengan hasil yang serupa dengan terapi menggunakan obat antihipertensi tunggal (Iqbal & Jamal, 2024).

yang menyebabkan penurunan LDL-C yang bergantung pada dosis (5 – 20%). Meskipun efek yang menguntungkan ini, niacin belum terbukti meningkatkan luaran CV pada pasien yang sudah menerima terapi statin dan lipid yang terkontrol dengan baik di awal [Marrs, 2019].

KESIMPULAN

Farmakoterapi hipertensi dan dislipidemia menekankan pada penggunaan obat yang tepat terhadap suatu kondisi penyakit, yaitu hipertensi dan dislipidemia. Penggunaan obat yang tepat diawali dari pemilihan obat yang juga tepat. Pemilihan obat yang tepat dilakukan berdasarkan pertimbangan dokter dan apoteker, mengingat antihipertensi dan antidislipidemia termasuk ke dalam golongan obat keras yang memerlukan resep obat. Di antara hal yang dipertimbangkan di dalam pemilihan obat untuk pasien adalah status kesehatan pasien dan kondisi ekonomi pasien. Jadi, terkait pemilihan obat-obatan antihipertensi dan antidislipidemia, konsumen dianjurkan dengan sangat untuk berkonsultasi dengan dokter dan apoteker terlebih dahulu.

DAFTAR PUSTAKA

- Herling de Oliveira, L. L., Rodrigues de Assis, A. C., Rocha Giraldez, V. Z., Scudeler, T. L., & Soares, P. R. (2024). Dyslipidemia: A Narrative Review on Pharmacotherapy. *pharmaceuticals*.
- Hough, A., Wen, Y.-F., Cave, B., Parra, D., & Straka, R. J. (2019). Hypertension. In M. A. Chisholm-Burns, T. L. Schwinghammer, P. M. Malone, J. M. Kolesar, K. C. Lee, & P. B. Bookstaver, *Pharmacotherapy Principles & Practice* (pp. 45-67). McGraw-Hill Education.
- Iqbal, A. M., & Jamal, S. F. (2024). Essential Hypertension. *StatPearls* , [Internet].

Marrs, J. C. (2019). Dyslipidemias. In M. A. Chisholm-Burns, T. L. Schwinghammer, P. M. Malone, J. M. Kolesar, K. C. Lee, & P. B. Bookstaver, *Pharmacotherapy Principles & Practice* (pp. 217-238). McGraw-Hill Education.

BAB 8

FITOTERAPI HIPERTENSI

Afianti Sulastri
Fakultas Pendidikan Olahraga dan Kesehatan, Universitas Pendidikan
Indonesia, Bandung
E-mail: afiantisulastri@upi.edu

PENDAHULUAN

Hipertensi, sebagai salah satu faktor risiko utama penyakit kardiovaskular, telah menjadi fokus penelitian medis selama berabad-abad. Pengobatan konvensional telah memberikan kontribusi signifikan dalam mengelola penyakit ini, namun pencarian alternatif yang aman dan efektif terus berlanjut. Fitoterapi, dengan memanfaatkan khasiat tanaman obat, muncul sebagai salah satu pendekatan yang menarik. Bab ini akan membahas secara mendalam mengenai dasar-dasar fitoterapi dalam pengelolaan hipertensi, mulai dari mekanisme kerja hingga bukti ilmiah yang mendukungnya.

DEFINISI HIPERTENSI

Hipertensi, yang sering dikenal sebagai tekanan darah tinggi, merupakan masalah kesehatan yang signifikan di seluruh dunia. Kriteria diagnostik untuk hipertensi didasarkan pada berbagai pedoman dan klasifikasi yang ditetapkan oleh organisasi terpercaya. *The Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure* (JNC) dan Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) menyediakan definisi dan klasifikasi untuk hipertensi (Akinlua et al., 2015). Pedoman ini menjelaskan tingkat tekanan darah tertentu yang mengkategorikan individu ke dalam berbagai tahap hipertensi.

Dalam konteks kehamilan, gangguan hipertensi dapat menimbulkan risiko serius. Kriteria diagnostik untuk gangguan hipertensi pada kehamilan, seperti preeklamsia, mencakup parameter untuk tingkat tekanan darah, metode evaluasi, dan komplikasi pada ibu (Folk, 2018). *International Society for the Study of Hypertension in Pregnancy* (ISSHP) memiliki peran penting dalam mendefinisikan kondisi seperti preeklamsia, dengan menekankan pentingnya kriteria khusus seperti proteinuria dan disfungsi organ (Tochio et al., 2019).

Studi terbaru menunjukkan prevalensi hipertensi dan kasus yang tidak terdiagnosis, menyoroti pentingnya kriteria diagnostik yang akurat. Ambang diagnostik yang berbeda, seperti yang ditetapkan oleh *European Society of Cardiology* (ESC) dan *American College of Cardiology/American Heart Association* (ACC/AHA), mempengaruhi identifikasi kasus hipertensi (Mahdi et al., 2021). Kriteria ini berdampak pada pengenalan hipertensi di berbagai populasi, termasuk pasien rawat inap dan wanita hamil, yang memengaruhi penanganan dan hasil kondisi tersebut (Norton et al., 2021).

Selain itu, konsep inersia diagnostik dalam perawatan hipertensi telah dieksplorasi, dengan menekankan pentingnya diagnosis dan manajemen hipertensi yang cepat untuk mencegah komplikasi. Studi menunjukkan bahwa persentase yang tinggi dari pasien dengan hipertensi telah terdiagnosis dengan benar dan tercatat dalam catatan kesehatan, menyoroti pentingnya kewaspadaan penyedia layanan kesehatan dalam menangani hipertensi (Pallarés-Carratalá et al., 2022).

EPIDEMIOLOGI HIPERTENSI

Hipertensi atau tekanan darah tinggi merupakan masalah kesehatan global yang signifikan dan berdampak luas terhadap kesehatan masyarakat. Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) mengidentifikasi hipertensi sebagai faktor risiko utama

dengan konsultasi multidisipliner. Hal penting untuk diperhatikan adalah mematuhi regulasi dan pedoman kesehatan yang berlaku agar praktik fitoterapi aman dan efektif. Dengan pendekatan yang terinformasi dan hati-hati, fitoterapi dapat menjadi bagian berharga dalam perawatan pasien.

DAFTAR PUSTAKA

- Adel-Khattab, D., Montero, E., Herrera, D., Zhao, D., Jin, L., Al-Shaikh, Z., Renvert, S., & Meyle, J. (2021). Evaluation of the FDI Chairside Guide for Assessment of Periodontal Conditions: A Multicentre Observational Study. *International Dental Journal*, 71(5), 390–398. <https://doi.org/10.1016/j.identj.2020.12.024>
- Akinlua, J. T., Meakin, R., Umar, A., & Freemantle, N. (2015). Current Prevalence Pattern of Hypertension in Nigeria: A Systematic Review. *Plos One*, 10(10), e0140021. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0140021>
- Arreola, R., Quintero-Fabián, S., López-Roa, R. I., Flores-Gutiérrez, E. O., Reyes-Grajeda, J. P., Carrera-Quintanar, L., & Ortuño-Sahagún, D. (2015). Immunomodulation and Anti-Inflammatory Effects of Garlic Compounds. *Journal of Immunology Research*, 2015, 1–13. <https://doi.org/10.1155/2015/401630>
- Batiha, G. E., Beshbishy, A. M., Wasef, L., Elewa, Y. H. A., Al-Sagan, A. A., El-Hack, M. E. A., Taha, A. E., Abd-Elhakim, Y. M., & Devkota, H. P. (2020). Chemical Constituents and Pharmacological Activities of Garlic (*Allium Sativum* L.): A Review. *Nutrients*, 12(3), 872. <https://doi.org/10.3390/nu12030872>
- Bolkent, Ş., Yanardağ, R., Saçan, Ö., & Karabulut-Bulan, Ö. (2004). Effects of Parsley (*Petroselinum Crispum*) on the Liver of Diabetic Rats: A Morphological and Biochemical Study. *Phytotherapy Research*, 18(12), 996–

999. <https://doi.org/10.1002/ptr.1598>
- Bruno, R. M., Pilla, M. D., Ancona, C., Sørensen, M., Gesi, M., Taddei, S., Münzel, T., & Virdis, A. (2017). Environmental Factors and Hypertension. *Current Pharmaceutical Design*, 23(22).
<https://doi.org/10.2174/1381612823666170321162233>
- Busingye, D., Arabshahi, S., Evans, R. G., Riddell, M. A., Srikanth, V., Kartik, K., Kalyanram, K., Zhu, X., Suresh, O., Howard, G., & Thrift, A. G. (2019). Knowledge of Risk Factors for Hypertension in a Rural Indian Population. *Heart Asia*, 11(1), e011136.
<https://doi.org/10.1136/heartasia-2018-011136>
- Casanova, L. M. (2023). What Is New About Parsley, a Potential Source of Cardioprotective Therapeutic Substances? *Nutraceuticals*, 4(1), 104–126.
<https://doi.org/10.3390/nutraceuticals4010008>
- Dandare, S. U., Ezeonwumelu, I. J., Ezech, C. P., & Auta, H. S. (2014). Determination of in Vitro Antioxidant and Radical Scavenging Activities of Different Extracts of *Allium Sativum* (Garlic). *Iosr Journal of Pharmacy and Biological Sciences*, 9(5), 69–73. <https://doi.org/10.9790/3008-09556973>
- Dinh, Q. N., Drummond, G. R., Sobey, C. G., & Chrissobolis, S. (2014). Roles of Inflammation, Oxidative Stress, and Vascular Dysfunction in Hypertension. *Biomed Research International*, 2014, 1–11.
<https://doi.org/10.1155/2014/406960>
- Folk, D. M. (2018). Hypertensive Disorders of Pregnancy: Overview and Current Recommendations. *Journal of Midwifery & Women S Health*, 63(3), 289–300.
<https://doi.org/10.1111/jmwh.12725>
- Georgianos, P. I., Liakopoulos, V., & Zebekakis, P. (2018). Low-dose Combination Therapy to Control Sustained

- Ambulatory Hypertension—Basic Principles and Future Directions. *Journal of Clinical Hypertension*, 21(2), 249–251. <https://doi.org/10.1111/jch.13468>
- Gonda, S., Tóth, L., Gyémánt, G., Braun, M., Emri, T., & Vasas, G. (2011). Effect of High Relative Humidity on Dried *Plantago Lanceolata* L. Leaves During Long-term Storage: Effects on Chemical Composition, Colour and Microbiological Quality. *Phytochemical Analysis*, 23(1), 88–93. <https://doi.org/10.1002/pca.1329>
- Hoshide, S., Tomitani, N., Kabutoya, T., Chia, Y. C., Park, S., Shin, J., Turana, Y., Tay, J. C., Buranakitjaroen, P., Chen, C. H., Naites, J., Minh, H. V., Siddique, S., Sison, J., Soenarta, A. A., Sogunuru, G. P., Sukonthasarn, A., Teo, B. W., Verma, N., ... Wang, T. (2019). Highlights of the 2019 Japanese Society of Hypertension Guidelines and Perspectives on the Management of Asian Hypertensive Patients. *Journal of Clinical Hypertension*, 22(3), 369–377. <https://doi.org/10.1111/jch.13763>
- Kelber, O., Bauer, R., & Kubelka, W. (2017). Phytotherapy in Functional Gastrointestinal Disorders. *Digestive Diseases*, 35(Suppl. 1), 36–42. <https://doi.org/10.1159/000485489>
- Kingué, S., Ngoe, C. N., Menanga, A., Jingi, A. M., Noubiap, J. J., Fesuh, B. N., Nouedoui, C., Andze, G., & Muna, W. F. T. (2015). Prevalence and Risk Factors of Hypertension in Urban Areas of Cameroon: A Nationwide Population-Based Cross-Sectional Study. *Journal of Clinical Hypertension*, 17(10), 819–824. <https://doi.org/10.1111/jch.12604>
- Lei, S., Lu, J., Cheng, A., Hussain, Z. M., Tidgewell, K., Zhu, J., & Ma, X. (2023). Identification of PXR Activators From *Uncaria Rhynchophylla* (Gou Teng) And *Uncaria Tomentosa* (Cat's Claw). *Drug Metabolism and Disposition*, 51(5), 629–636. <https://doi.org/10.1124/dmd.122.001234>

- Lelong, H., Blacher, J., Baudry, J., Adriouch, S., Galán, P., Fézeu, L., Herçberg, S., & Kesse-Guyot, E. (2019). Combination of Healthy Lifestyle Factors on the Risk of Hypertension in a Large Cohort of French Adults. *Nutrients*, 11(7), 1687. <https://doi.org/10.3390/nu11071687>
- Li, L., Liu, X., Ran, J.-X., Wang, Y., Luo, X., Wang, T., Ren, J., Aisha, M. M. T., Abudurehman, R., Xiawudong, A., Zhang, X., & Mao, X. (2008). Analysis of Prevalence and Risk Factors of Hypertension Among Uygur Adults in Tushala and Hetian Xinjiang Uygur Autonomous Region. *Cardiovascular Toxicology*, 8(2), 87–91. <https://doi.org/10.1007/s12012-008-9017-z>
- Mahdi, A., Armitage, L. C., Tarassenko, L., & Watkinson, P. (2021). Estimated Prevalence of Hypertension and Undiagnosed Hypertension in a Large Inpatient Population: A Cross-Sectional Observational Study. *American Journal of Hypertension*, 34(9), 963–972. <https://doi.org/10.1093/ajh/hpab070>
- Makene, W. J. (2008). *Environmental Factors in Hypertension*. 109–114. <https://doi.org/10.3109/9780203091722-14>
- Mancia, G., Fagard, R., Narkiewicz, K., Redón, J., Zanchetti, A., Böhm, M., Christiaens, T., Cífková, R., Backer, G. D., Dominiczak, A. F., Galderisi, M., Grobbee, D. E., Jaarsma, T., Kirchhof, P., Kjeldsen, S. E., Laurent, S., Manolis, A., Nilsson, P. M., Ruilope, L. M., Zannad, F. (2013). 2013 ESH/ESC Guidelines for the Management of Arterial Hypertension. *Journal of Hypertension*, 31(7), 1281–1357. <https://doi.org/10.1097/01.hjh.0000431740.32696.cc>
- Mangat, B., Campbell, N. R., Mohan, S., Niebylski, M. L., Khalsa, T. K., Berbari, A. E., Cloutier, L., Jean-Charles, R. R., Kenerson, J. G., Lemogoum, D., Orías, M., Veiga, E. V., & Zhang, X. (2015). Resources for Blood Pressure Screening Programs in Low Resource Settings: A Guide

- From the World Hypertension League. *Journal of Clinical Hypertension*, 17(6), 418–420. <https://doi.org/10.1111/jch.12499>
- Maodaa, S. N., Allam, A. A., Ajarem, J. S., Abdel-Maksoud, M. A., Albasher, G., & Wang, Z. Y. (2016). Effect of Parsley (*Petroselinum Crispum*, Apiaceae) Juice Against Cadmium Neurotoxicity in Albino Mice (*Mus Musculus*). *Behavioral and Brain Functions*, 12(1). <https://doi.org/10.1186/s12993-016-0090-3>
- Matthews, E. L., Guers, J. J., & Hosick, P. A. (2021). Young Healthy Adults With a Family History of Hypertension Have Increased Microvascular Reactivity but Decreased Macrovascular Function. *Microcirculation*, 28(4). <https://doi.org/10.1111/micc.12676>
- Moghadam, M. H., Imenshahidi, M., & Mohajeri, S. A. (2013). Antihypertensive Effect of Celery Seed on Rat Blood Pressure in Chronic Administration. *Journal of Medicinal Food*, 16(6), 558–563. <https://doi.org/10.1089/jmf.2012.2664>
- Naimi, M., Vlavcheski, F., Shamshoum, H., & Tsiani, E. (2017). Rosemary Extract as a Potential Anti-Hyperglycemic Agent: Current Evidence and Future Perspectives. *Nutrients*, 9(9), 968. <https://doi.org/10.3390/nu9090968>
- Najafian, M., Karami, K., & Cheraghi, M. (2012). Randomized Clinical Trials (RCTs) Study of the Efficacy of Ginger for Nausea and Vomiting Among Users of Combined Oral Contraceptive Pills. *Journal of Us-China Medical Science*, 9(2). <https://doi.org/10.17265/1548-6648/2012.02.008>
- Niu, J. (2023). Sex-related Association of Modifiable Risk Factors With Hypertension: A National Cross-sectional Study of NHANES 2007–2018. *Clinical Cardiology*, 47(1). <https://doi.org/10.1002/clc.24165>
- Niu, M., Zhang, L., Wang, Y., Tu, R., Liu, X., Wang, C., & Bie,

- R. (2021). Lifestyle Score and Genetic Factors With Hypertension and Blood Pressure Among Adults in Rural China. *Frontiers in Public Health*, 9. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2021.687174>
- Norton, E. A., Shofer, F. S., Schwartz, H., & Dugoff, L. (2021). Adverse Perinatal Outcomes Associated With Stage 1 Hypertension in Pregnancy: A Retrospective Cohort Study. *American Journal of Perinatology*, 40(16), 1781–1788. <https://doi.org/10.1055/s-0041-1739470>
- Nyulas, K.-I. (2024). Cardiovascular Effects of Herbal Products and Their Interaction With Antihypertensive Drugs—Comprehensive Review. *International Journal of Molecular Sciences*, 25(12), 6388. <https://doi.org/10.3390/ijms25126388>
- Ooi, S. L., Pak, S. C., Campbell, R., & Manoharan, A. (2022). Polyphenol-Rich Ginger (*Zingiber Officinale*) for Iron Deficiency Anaemia and Other Clinical Entities Associated With Altered Iron Metabolism. *Molecules*, 27(19), 6417. <https://doi.org/10.3390/molecules27196417>
- Oort, S. v., Beulens, J. W., Ballegooijen, A. J. v., Grobbee, D. E., & Larsson, S. C. (2020). Association of Cardiovascular Risk Factors and Lifestyle Behaviors With Hypertension. *Hypertension*, 76(6), 1971–1979. <https://doi.org/10.1161/hypertensionaha.120.15761>
- Oparil, S., Acelajado, M. C., Bakris, G. L., Berlowitz, D. R., Cífková, R., Dominiczak, A. F., Grassi, G., Jordan, J., Poulter, N., Rodgers, A., & Whelton, P. K. (2018). Hypertension. *Nature Reviews Disease Primers*, 4(1). <https://doi.org/10.1038/nrdp.2018.14>
- Pallarés-Carratalá, V., Carratalá-Munuera, C., Lopez-Pineda, A., Quesada, J. A., Gil-Guillen, V., Orozco-Beltrán, D., JI, A. S., Navarro-Pérez, J., & Martin-Moreno, J. M. (2022). Characterizing Diagnostic Inertia in Arterial Hypertension

- With a Gender Perspective in Primary Care. *Frontiers in Cardiovascular Medicine*, 9. <https://doi.org/10.3389/fcvm.2022.874764>
- Pant, H., Kumar, V., Giri, B., Wu, Q.-S., Lobo, V., Singh, I., & Sharma, A. (2022). Potential Roles of Phytochemicals in Combating Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus Infection. *Plant Science Today*. <https://doi.org/10.14719/pst.1525>
- Prageetha, K., Koushik, M., Ananthaeashwar, V. M., Mohan, Y., & Jain, T. (2022). Prevalence of Hypertension, Pre-Hypertension and Associated Risk Factors in Rural Field Practice Area of a Private Medical College in South-India. *National Journal of Community Medicine*, 12(09), 277–283. <https://doi.org/10.5455/njcm.20210805040452>
- Prasad, S., & Tyagi, A. (2015). Ginger and Its Constituents: Role in Prevention and Treatment of Gastrointestinal Cancer. *Gastroenterology Research and Practice*, 2015, 1–11. <https://doi.org/10.1155/2015/142979>
- Praso, S., Jusupović, F., Ramic, E., Gledo, I., Ferkovic, V., Novaković, B., & Hadzovic, E. (2012). Obesity as a Risk Factor for Arterial Hypertension. *Materia Socio Medica*, 24(2), 87. <https://doi.org/10.5455/msm.2012.24.87-90>
- Prihartono, N., Fitria, L., Ramdhan, D. H., Fitriyani, F., Fauzia, S., & Woskie, S. (2022). Determinants of Hypertension Amongst Rice Farmers in West Java, Indonesia. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(3), 1152. <https://doi.org/10.3390/ijerph19031152>
- Rudan, I., & Basquill, C. (2014). Estimating the Prevalence and Awareness Rates of Hypertension in Africa: A Systematic Analysis. *Plos One*, 9(8), e104300. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0104300>
- Sandoval-Chacon, M., Thompson, J. H., Zhang, X.-J., Liu, X.,

- Mannick, E. E., Sadowska-Krowicka, H., Charbonnet, R. M., Clark, D. A., & Miller, M. J. (1998). Antiinflammatory Actions of Cat's Claw: The Role of NF- κ B. *Alimentary Pharmacology & Therapeutics*, 12(12), 1279–1289. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2036.1998.00424.x>
- Sandoval, M., Okuhama, N. N., Zhang, X.-J., Condezo, L. A., Lao, J., Angeles, F. M., Musah, R. A., Bobrowski, P., & Miller, M. J. (2002). Anti-Inflammatory and Antioxidant Activities of Cat's Claw (*Uncaria Tomentosa* and *Uncaria Guianensis*) Are Independent of Their Alkaloid Content. *Phytomedicine*, 9(4), 325–337. <https://doi.org/10.1078/0944-7113-00117>
- Tadić, V., Krgović, N., & Žugić, A. (2020). Lady's Mantle (*Alchemilla Vulgaris* L., Rosaceae): A Review of Traditional Uses, Phytochemical Profile, and Biological Properties. *Lekovite Sirovine*, 40, 66–74. <https://doi.org/10.5937/leksir2040066t>
- Tasdan, Z., Avci, G. A., & Avci, E. (2023). Evaluation of Effects on Hepatocellular Carcinoma Cell Line of *Cocos Nucifera*: In Vitro Study. *Acta Marisiensis - Seria Medica*, 69(1), 45–49. <https://doi.org/10.2478/amma-2023-0004>
- Tochio, A., Obata, S., Saigusa, Y., Shindo, R., Miyagi, E., & Aoki, S. (2019). Does Pre-eclampsia Without Proteinuria Lead to Different Pregnancy Outcomes Than Pre-eclampsia With Proteinuria? *Journal of Obstetrics and Gynaecology Research*, 45(8), 1576–1583. <https://doi.org/10.1111/jog.14017>
- Tuttolomondo, A., Maida, C., Maugeri, R., Iacopino, D. G., & Pinto, A. (2015). Relationship Between Diabetes and Ischemic Stroke: Analysis of Diabetes- Related Risk Factors for Stroke and of Specific Patterns of Stroke Associated With Diabetes Mellitus. *Journal of Diabetes &*

- Metabolism*, 06(05). <https://doi.org/10.4172/2155-6156.1000544>
- Unger, T., Borghi, C., Charchar, F. J., Khan, N., Poulter, N., Prabhakaran, D., Ramiréz, A. J., Schlaich, M. P., Stergiou, G. S., Tomaszewski, M., Wainford, R. D., Williams, B., & Schutte, A. E. (2020). 2020 International Society of Hypertension Global Hypertension Practice Guidelines. *Hypertension*, 75(6), 1334–1357. <https://doi.org/10.1161/hypertensionaha.120.15026>
- Urakov, A., Уракова, Н. А., Shchemeleva, A., Lovtsova, L. V., Файзуллина, Р. М., Akhmetyanova, A., Кудашкина, Н. В., Suleymanova, D., Galiakhmetova, E. K., Хасанова, С. Р., & Krylova, I. (2022). Herbal Infusions and Teas Taken Orally: What Is Not Taken Into Account in the Phytotherapy of Type 2 Diabetes Mellitus. *Journal of Pharmaceutical Research International*, 1–10. <https://doi.org/10.9734/jpri/2022/v34i38b36221>
- Vikou, C. (2023). Diversity, Chemical Compositions and Beneficial Effects of Some Spices and Aromatic Leaves Consumed in Benin and in the World: Critical Review. *American Journal of Plant Sciences*, 14(05), 569–598. <https://doi.org/10.4236/ajps.2023.145039>
- Voloshyn, O. (2023). Characteristics of Phytotherapeutic Use During Pregnancy and in the Postnatal Period: Indications, Limitations, and Risks (Literature Review and Original Research). *Neonatology Surgery and Perinatal Medicine*, 8(3(49)), 109–116. <https://doi.org/10.24061/2413-4260.xiii.3.49.2023.15>

BAB 9

FITOTERAPI HIPERKOLESTEROLEMIA

Ilham Fadhillah Rahamna
Instalasi Farmasi RS UNIMUS, Semarang
E-mail: ilhamfadhillahrahman02@gmail.com

PENDAHULUAN

Hiperkolesterolemia adalah kondisi ketika terjadi peningkatan kadar kolesterol dalam darah. Kolesterol merupakan senyawa lemak yang diperlukan tubuh untuk fungsi normal, tetapi jika kadarnya berlebihan dapat meningkatkan risiko penyakit jantung dan pembuluh darah. Hiperkolesterolemia merupakan kelainan metabolisme umum dalam keseimbangan kolesterol; hal ini terutama bergantung pada proses pengangkutan kolesterol antara hati atau usus dan jaringan, yang melibatkan kilomikron, partikel Low-density lipoprotein (LDL) dan *high-density lipoprotein* (HDL) (Wang et al., 2018).

Hiperkolesterolemia dipengaruhi oleh faktor genetik dan gaya hidup dari pola makan yang tidak seimbang serta kurangnya aktivitas fisik (Febriani, 2018). Kelainan genetik yang bertanggung jawab atas peningkatan metabolisme LDL, yaitu hiperkolesterolemia familial yang dapat bermanifestasi sebagai penyakit jantung koroner sejak masa kanak-kanak (Varghese, 2014). Sementara faktor risiko dari pola makan antara lain konsumsi makanan yang mengandung kolesterol dan kalori tinggi secara berlebihan. Hal ini menyebabkan peningkatan kadar kolesterol disamping adanya sintesis kolesterol secara *de novo* dalam tubuh (Baila-Rueda *et al.*, 2016).

Penanganan hiperkolesterolemia merupakan bagian dari penatalaksanaan faktor risiko kardiovaskular (Jamison et al., 2006, (Mendis *et al.*, 2011), Mozaffarian et al., 2015). Upaya yang dapat dilakukan adalah dengan menurunkan konsumsi bahan pangan berkadar kolesterol dan kalori yang tinggi serta memodifikasi metabolisme kolesterol tubuh menggunakan senyawa bioaktif dislipidemia (Ji *et al.*, 2019). Pembatasan asupan asam lemak jenuh dari hewan sebaiknya dilakukan untuk meningkatkan asupan asam lemak tak jenuh dari serat dan zat gizi mikro alami buah-buahan, sayur-sayuran, dan produk sereal sehingga secara progresif dapat memperbaiki profil lipid pasien (Carson et al., 2020, (Lawrence, 2021), (Nestel *et al.*, 2021).

Upaya penanganan hiperkolesterolemia dilakukan dengan menargetkan penurunan fraksi kolesterol *low-density lipoprotein* (LDL) (Rosei & Salvetti, 2016). Obat sintetis merupakan agen terapeutik masa kini yang diberikan kepada pasien dengan hiperkolesterolemia. Penggunaan obat sintetis, terutama statin, merupakan yang pertama dan paling banyak diresepkan (Suprapti, 2018). Meskipun penggunaan bahan sintetis menunjukkan efek terapeutik yang cukup efektif, namun efek samping dan risiko resistensi tidak dapat dihindari (Zodda *et al.*, 2018). Banyak pasien mengeluhkan efek samping statin yang menyebabkan mialgia dan rabdomiolisis (Ramkumar *et al.*, 2016).

Berkaca dari permasalahan yang ada, saat ini perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di dunia kedokteran terus ditingkatkan sehingga banyak penemuan berbagai senyawa bioaktif dengan potensi aktivitas antihiperkolesterolemia. Senyawa bioaktif alami meliputi senyawa kimia organik yang dapat berinteraksi dengan satu atau lebih senyawa kimia yang terdapat dalam makanan komponen tubuh. Berbagai senyawa bioaktif tersebut berasal dari berbagai jenis makhluk hidup, terutama tumbuhan, jamur, hewan, mikroorganisme, serta

Tabel 9.7. Senyawa Bioaktif Antihiperkolesterolemik dengan Mekanisme Peningkatan Katabolisme Asam Lemak dan Kolesterol

Senyawa Bioaktif	Mekanisme	Referensi
Jatrorrizin	Meningkatkan PPAR- α & CPT1A	(Yang <i>et al.</i> , 2016)
Eugenol	Meningkatkan β -oksidasi lipid melalui aktivasi TRPV-1; meningkatkan UCP-2 melalui aktivasi TRVP-1	(Harb <i>et al.</i> , 2019) (Zhang <i>et al.</i> , 2020)

Sumber: (Wresdiyati *et al.*, 2023)

KESIMPULAN

Studi klinis terbaru menunjukkan bahwa fitoterapi memiliki potensi yang menjanjikan dalam pengobatan hiperkolesterolemia. Namun demikian, masih diperlukan penelitian lebih lanjut untuk memahami mekanisme kerja yang lebih detail, mengidentifikasi dosis optimal, dan mengidentifikasi populasi pasien yang paling berpotensi mendapat manfaat dari terapi ini. Sebelum memutuskan untuk menggunakan tumbuhan obat, sebaiknya konsultasikan terlebih dahulu dengan dokter atau ahli herbal. Penggunaan tumbuhan obat harus dilakukan dengan hati-hati dan di bawah pengawasan medis, terutama bagi mereka yang memiliki kondisi medis tertentu atau sedang mengonsumsi obat-obatan lain.

DAFTAR PUSTAKA

Agabiti Rosei, E. & Salvetti, M. (2016) 'Management of hypercholesterolemia, appropriateness of therapeutic approaches and new drugs in patients with high cardiovascular risk', *High Blood Pressure &*

- Cardiovascular Prevention*, 23, pp. 217–230.
- Aydin, B. (2015) ‘The effects of capsaicin and vitamin E on high fat diet induced obesity, hyperlipidemia and oxidative stress in different organs of mice’, *Journal of food and nutrition research*, 3(6), pp. 357–364.
- Ayoub, M. A. (2022) ‘Effects of flavonoids on cholesterol efflux capability’, *Int J Med Biochem*, 5(3), pp. 176–181.
- Babu, S. & Jayaraman, S. (2020) ‘An update on β -sitosterol: A potential herbal nutraceutical for diabetic management’, *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 131, p. 110702.
- Badimon, L. & Chiva-Blanch, G. (2019) ‘Lipid metabolism in dyslipidemia and familial hypercholesterolemia’, in *The molecular nutrition of fats*. Elsevier, pp. 307–322.
- Baila-Rueda, L. *et al.* (2016) ‘Cosegregation of serum cholesterol with cholesterol intestinal absorption markers in families with primary hypercholesterolemia without mutations in LDLR, APOB, PCSK9 and APOE genes’, *Atherosclerosis*, 246, pp. 202–207.
- Bawazeer, N. A. *et al.* (2016) ‘Role of hesperetin in LDL-receptor expression in hepatoma HepG2 cells’, *BMC complementary and alternative medicine*, 16, pp. 1–7.
- Bawazeer, N. A. *et al.* (2017) ‘Possible regulation of LDL-receptor by naringenin in HepG2 hepatoma cell line’, *African Journal of Traditional, Complementary and Alternative Medicines*, 14(1), pp. 278–287.
- Biswas, L. *et al.* (2020) ‘Gypenosides mediate cholesterol efflux and suppress oxidized LDL induced inflammation in retinal pigment epithelium cells’, *Experimental eye research*, 191, p. 107931.
- Brown, A. J., Coates, H. W. and Sharpe, L. J. (2021) ‘Cholesterol synthesis’, in *Biochemistry of lipids, lipoproteins and membranes*. Elsevier, pp. 317–355.
- Chiang, J. Y. L. & Ferrell, J. M. (2020) ‘Up to date on

- cholesterol 7 α -hydroxylase (CYP7A1) in bile acid synthesis', *Liver research*, 4(2), pp. 47–63.
- Crossland, H., Constantin-Teodosiu, D. & Greenhaff, P. L. (2021) 'The regulatory roles of PPARs in skeletal muscle fuel metabolism and inflammation: Impact of PPAR agonism on muscle in chronic disease, contraction and sepsis', *International Journal of Molecular Sciences*, 22(18), p. 9775.
- Durník, R. *et al.* (2022) 'Bile acids transporters of enterohepatic circulation for targeted drug delivery', *Molecules*, 27(9), p. 2961.
- Febriani, D. (2018) 'The effect of lifestyle on hypercholesterolemia', *The Open Public Health Journal*, 11(1).
- Feng, S. *et al.* (2018) 'Intake of stigmasterol and β -sitosterol alters lipid metabolism and alleviates NAFLD in mice fed a high-fat western-style diet', *Biochimica et Biophysica Acta (BBA)-Molecular and Cell Biology of Lipids*, 1863(10), pp. 1274–1284.
- Frankel, F. *et al.* (2016) 'Health functionality of organosulfides: a review', *International Journal of Food Properties*, 19(3), pp. 537–548.
- Glueck, C. and Kereiakes, D. (2019) 'High Cholesterol and High Blood Pressure'. Cincinnati. Robertson & Fisher Pub Co.
- Gupta, N. & Porter, T. D. (2001) 'Garlic and garlic-derived compounds inhibit human squalene monooxygenase', *The Journal of nutrition*, 131(6), pp. 1662–1667.
- Hajjaj, H. *et al.* (2005) 'Effect of 26-oxygenosterols from *Ganoderma lucidum* and their activity as cholesterol synthesis inhibitors', *Applied and environmental microbiology*, 71(7), pp. 3653–3658.
- Harb, A. A. *et al.* (2019) 'Eugenol reduces LDL cholesterol and

- hepatic steatosis in hypercholesterolemic rats by modulating TRPV1 receptor', *Scientific Reports*, 9(1), p. 14003.
- He, W.-S. *et al.* (2019) 'Cholesterol-reducing effect of ergosterol is modulated via inhibition of cholesterol absorption and promotion of cholesterol excretion', *Journal of Functional Foods*, 57, pp. 488–496.
- Inazu, A. (2017) 'CETP deficiency and concerns in CETP inhibitor development', in *The HDL Handbook*. Elsevier, pp. 23–35.
- Ji, X. *et al.* (2019) 'Bioactive compounds from herbal medicines to manage dyslipidemia', *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 118, p. 109338.
- Jovanovski, E. *et al.* (2018) 'Effect of psyllium (*Plantago ovata*) fiber on LDL cholesterol and alternative lipid targets, non-HDL cholesterol and apolipoprotein B: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials', *The American journal of clinical nutrition*, 108(5), pp. 922–932.
- Kala, S. *et al.* (2020) 'Development of epicotyl grafting in *Pongamia pinnata* for quality planting stock production.'
- Kobayashi, S. (2019) 'The effect of polyphenols on hypercholesterolemia through inhibiting the transport and expression of niemann–pick C1-like 1', *International journal of molecular sciences*, 20(19), p. 4939.
- Körner, A. *et al.* (2019) 'Inhibition of $\Delta 24$ -dehydrocholesterol reductase activates pro-resolving lipid mediator biosynthesis and inflammation resolution', *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 116(41), pp. 20623–20634.
- Korolenko, T. A. *et al.* (2020) 'Hypolipidemic effects of β -glucans, mannans, and fucoidans: mechanism of action and their prospects for clinical application', *Molecules*, 25(8), p. 1819.
- Kubota, S., Tanaka, Y. & Nagaoka, S. (2019) 'Ellagic acid

- affects mRNA expression levels of genes that regulate cholesterol metabolism in HepG2 cells', *Bioscience, biotechnology, and biochemistry*, 83(5), pp. 952–959.
- Lawrence, G. D. (2021) 'The saturated fat-unsaturated oil dilemma: relations of dietary fatty acids and serum cholesterol, atherosclerosis, inflammation, Cancer, and all-cause mortality.'
- Lee ChunLin, L. C. *et al.* (2018) 'The blood lipid regulation of *Monascus*-produced monascin and ankaflavin via the suppression of low-density lipoprotein cholesterol assembly and stimulation of apolipoprotein A1 expression in the liver.'
- Liu, H. *et al.* (2018) 'Antiobesity effects of ginsenoside Rg1 on 3T3-L1 preadipocytes and high fat diet-induced obese mice mediated by AMPK', *Nutrients*, 10(7), p. 830.
- Liu, S. *et al.* (2015) 'AICAR-induced activation of AMPK inhibits TSH/SREBP-2/HMGCR pathway in liver', *PLoS One*, 10(5), p. e0124951.
- Manzoor, M. F. *et al.* (2017) 'Food based phytochemical luteolin their derivatives, sources and medicinal benefits', *Int. J. Agric. Life Sci. IJAL*, 3(11), p. 1.
- Mendis, S. *et al.* (2011) 'Total cardiovascular risk approach to improve efficiency of cardiovascular prevention in resource constrain settings', *Journal of clinical epidemiology*, 64(12), pp. 1451–1462.
- Nestel, P. J. *et al.* (2021) 'Practical guidance for food consumption to prevent cardiovascular disease', *Heart, Lung and Circulation*, 30(2), pp. 163–179.
- Ning, N. *et al.* (2015) 'Hypolipidemic effect and mechanism of palmatine from *Coptis chinensis* in hamsters fed high-fat diet', *Phytotherapy Research*, 29(5), pp. 668–673.
- Olas, B. (2020) 'Honey and its phenolic compounds as an effective natural medicine for cardiovascular diseases in

- humans?’, *Nutrients*, 12(2), p. 283.
- Panahi, Y. *et al.* (2018) ‘Curcumin as a potential candidate for treating hyperlipidemia: A review of cellular and metabolic mechanisms’, *Journal of cellular physiology*, 233(1), pp. 141–152.
- Pang, B. *et al.* (2015) ‘Application of berberine on treating type 2 diabetes mellitus’, *International journal of endocrinology*, 2015(1), p. 905749.
- Pawlak, M., Lefebvre, P. & Staels, B. (2015) ‘Molecular mechanism of PPAR α action and its impact on lipid metabolism, inflammation and fibrosis in non-alcoholic fatty liver disease’, *Journal of hepatology*, 62(3), pp. 720–733.
- Qin, T. *et al.* (2019) ‘Salvianolic acid A & B: Potential cytotoxic polyphenols in battle against cancer via targeting multiple signaling pathways’, *International journal of biological sciences*, 15(10), p. 2256.
- Ramkumar, S., Raghunath, A. & Raghunath, S. (2016) ‘Statin therapy: review of safety and potential side effects’, *Acta cardiologica sinica*, 32(6), p. 631.
- Rašković, A. *et al.* (2019) ‘Resveratrol supplementation improves metabolic control in rats with induced hyperlipidemia and type 2 diabetes’, *Saudi Pharmaceutical Journal*, 27(7), pp. 1036–1043.
- Röhrli, C. & Stangl, H. (2018) ‘Cholesterol metabolism—physiological regulation and pathophysiological deregulation by the endoplasmic reticulum’, *Wiener Medizinische Wochenschrift (1946)*, 168(11), p. 280.
- Scharinger, B. *et al.* (2016) ‘Leoligin, the major lignan from Edelweiss, inhibits 3-hydroxy-3-methyl-glutaryl-CoA reductase and reduces cholesterol levels in ApoE $^{-/-}$ mice’, *Journal of Molecular and Cellular Cardiology*, 99, pp. 35–46.

- Scolaro, B., Soo Jin Kim, H. & de Castro, I. A. (2018) 'Bioactive compounds as an alternative for drug co-therapy: Overcoming challenges in cardiovascular disease prevention', *Critical reviews in food science and nutrition*, 58(6), pp. 958–971.
- Shrinet, K. *et al.* (2021) 'Bioactive compounds and their future therapeutic applications', in *Natural bioactive compounds*. Elsevier, pp. 337–362.
- Sima, P., Vannucci, L. & Vetvicka, V. (2018) 'β-glucans and cholesterol', *International journal of molecular medicine*, 41(4), pp. 1799–1808.
- Suguro, R. *et al.* (2018) 'Anti-hypercholesterolemic effects and a good safety profile of SCM-198 in animals: from ApoE knockout mice to rhesus monkeys', *Frontiers in Pharmacology*, 9, p. 1468.
- Suprapti, H. (2018) 'Farmakogenomik Statin: Biomarker untuk Prediksi Klinis', *Jurnal Ilmiah Kedokteran Wijaya Kusuma*, 7(1), pp. 2–9.
- Tauchen, J. & Kokoska, L. (2017) 'The chemistry and pharmacology of Edelweiss: A review', *Phytochemistry Reviews*, 16, pp. 295–308.
- Tian, D. *et al.* (2016) 'Daidzin decreases blood glucose and lipid in streptozotocin-induced diabetic mice', *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*, 15(11), pp. 2435–2443.
- Toori, M. A. *et al.* (2018) 'Prevalence of hypercholesterolemia, high LDL, and low HDL in Iran: a systematic review and meta-analysis', *Iranian journal of medical sciences*, 43(5), p. 449.
- Vallianou, I. & Hadzopoulou-Cladaras, M. (2016) 'Camphene, a plant derived monoterpene, exerts its hypolipidemic action by affecting SREBP-1 and MTP expression', *PLoS One*, 11(1), p. e0147117.
- Wresdiyati, T. *et al.* (2023) '3-hydroxy-3-methylglutaryl-

- coenzyme A (HMG-CoA) reductase inhibitory activity of Indonesian *Cajanus cajan* leaves and *Zingiber officinale* extracts', *Food Res*, 7, pp. 139–144.
- Yang, H. *et al.* (2015) 'Icariin Inhibits Foam Cell Formation by Down-Regulating the Expression of CD36 and Up-Regulating the Expression of SR-BI', *Journal of Cellular Biochemistry*, 116(4), pp. 580–588.
- Yang, W. *et al.* (2016) 'Jatrorrhizine hydrochloride attenuates hyperlipidemia in a high-fat diet-induced obesity mouse model', *Molecular Medicine Reports*, 14(4), pp. 3277–3284.
- Yang, X.-J. *et al.* (2020) 'Berberine attenuates cholesterol accumulation in macrophage foam cells by suppressing AP-1 activity and activation of the Nrf2/HO-1 pathway', *Journal of cardiovascular pharmacology*, 75(1), pp. 45–53.
- Zhang, C. *et al.* (2020) 'The role of TRPV1 channels in atherosclerosis', *Channels*, 14(1), pp. 141–150.
- Zodda, D., Giammona, R. & Schifilliti, S. (2018) 'Treatment strategy for dyslipidemia in cardiovascular disease prevention: focus on old and new drugs', *Pharmacy*, 6(1), p. 10.

BAB 10

FITOTERAPI ATEROSKLEROSIS

I Gusti Agung Ayu Kartika
Universitas Hindu Negeri I Gusti Bagus Sugriwa Denpasar
E-mail: ayukartika@uhnsugriwa.ac.id

PENDAHULUAN

Aterosklerosis merupakan penyakit kronis yang ditandai dengan pengerasan dan penebalan dinding arteri akibat penumpukan lemak, peradangan kronis, dan pembentukan plak fibrotik. Penyakit ini merupakan penyebab utama penyakit kardiovaskular, termasuk penyakit jantung koroner, stroke, dan penyakit arteri koroner, yang bersama-sama berkontribusi terhadap tingginya angka kesakitan dan kematian di dunia. Menurut laporan *American Heart Association* (AHA) tahun 2020, penyakit kardiovaskular dengan aterosklerosis sebagai penyebab utamanya bertanggung jawab atas 17,9 juta kematian per tahun di dunia (Virani et al., 2020). Penyakit ini menjadi penyakit yang patut diwaspadai.

Proses aterosklerosis diawali dengan disfungsi endotel yang disebabkan oleh banyak faktor risiko seperti lipid, hipertensi, merokok dan diabetes. Disfungsi endotel ini menyebabkan penumpukan lipid, terutama *low-density lipoprotein* (LDL), di pembuluh darah. LDL yang terdegradasi menyebabkan terjadinya respons inflamasi dan menarik makrofag serta sel kekebalan lainnya ke dinding arteri. Makrofag yang memfagositosis LDL teroksidasi berubah menjadi sel busa dan berkontribusi pada pembentukan plak aterosklerotik. Seiring waktu, gejala ini mungkin menjadi stabil atau tidak ada sama sekali. Plak yang tidak ada memiliki inti lipid yang besar dan lapisan berserat tipis sehingga rentan pecah. Rusaknya sinyal ini

menyebabkan terbentuknya trombus, yang merupakan penyebab utama penyakit jantung akut seperti serangan jantung dan stroke (Taleb, 2016). Proses terjadinya penyakit ini dapat dicegah dengan menghindari faktor risikonya.

Meskipun pengobatan medis untuk aterosklerosis telah berkembang pesat, penggunaan obat-obatan seperti statin, inhibitor proprotein convertase subtilisin kexin9 (PCSK9), dan obat antiplatelet tidak lepas dari efek samping. Misalnya, statin, meskipun efektif dalam menurunkan kadar kolesterol LDL, dapat menyebabkan miopati, gagal hati, dan peningkatan risiko diabetes tipe 2 pada beberapa orang. Inhibitor PCSK9, obat penurun LDL baru, mahal dan tidak dapat diterima oleh banyak pasien. Selain itu, obat antiplatelet seperti aspirin dan clopidogrel, meskipun efektif mencegah trombosis, namun meningkatkan risiko perdarahan, terutama dengan penggunaan jangka panjang (Arnett et al., 2019). Semua jenis terapi konvensional memiliki keterbatasannya masing-masing.

Keterbatasan pengobatan konvensional inilah yang mendorong pencarian pengobatan alternatif yang lebih aman, efektif, dan terjangkau. Salah satu cara yang paling efektif adalah pengobatan herbal, termasuk penggunaan tanaman obat dan ekstraknya. Fitoterapi telah digunakan dalam berbagai bentuk pengobatan selama berabad-abad, dan mendapat perhatian baru dalam pengobatan modern, terutama untuk penyakit kronis seperti aterosklerosis. Aktivitas antiaterosklerotik tanaman obat terlihat dari berbagai efeknya, seperti antiinflamasi, antioksidan, antiaterogenik, penurun darah, penurun lipid, antitrombotik. Selain itu, sebagian besar tanaman obat dicirikan oleh aktivitas anti-aterosklerotik pleiotropik (Kirichenko et al., 2020).

Selain efek biologis yang spesifik pada patogenesis aterosklerosis, fitoterapi juga menawarkan keuntungan lain, yaitu ketersediaannya yang luas, biaya yang lebih rendah, dan

mengurangi risiko aterosklerosis. Meskipun manfaatnya menjanjikan, penting untuk mempertimbangkan potensi efek samping dan interaksi obat, terutama pada penggunaan dosis tinggi atau jangka panjang. Oleh karena itu, penggunaan fitoterapi ini sebaiknya dilakukan di bawah pengawasan medis.

Secara keseluruhan, fitoterapi menawarkan pendekatan alami yang bermanfaat dalam mendukung kesehatan kardiovaskular dan mengelola aterosklerosis, meskipun penelitian lebih lanjut tetap diperlukan untuk mengoptimalkan penggunaannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Anh, N. H., Kim, S. J., Long, N. P., Min, J. E., Yoon, Y. C., Lee, E. G., Kim, M., Kim, T. J., Yang, Y. Y., Son, E. Y., Yoon, S. J., Diem, N. C., Kim, H. M., & Kwon, S. W. (2020). Ginger on Human Health: A Comprehensive Systematic Review of 109 Randomized Controlled Trials. *Nutrients*, 12(1), 157. <https://doi.org/10.3390/nu12010157>
- Arnett, D. K., Blumenthal, R. S., Albert, M. A., Buroker, A. B., Goldberger, Z. D., Hahn, E. J., Himmelfarb, C. D., Khera, A., Lloyd-Jones, D., McEvoy, J. W., Michos, E. D., Miedema, M. D., Muñoz, D., Smith, S. C., Virani, S. S., Williams, K. A., Yeboah, J., & Ziaeian, B. (2019). 2019 ACC/AHA Guideline on the Primary Prevention of Cardiovascular Disease: Executive Summary: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*, 140(11), e563–e595. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000677>
- Babaahmadi-Rezaei, H., Kheirollah, A., Hesam, S., Ayashi, S., Aberumand, M., Adel, M. H., Zamanpour, M., Alasvand, M., Amozgari, Z., Noor-Behbahani, M., & Niknam, Z. (2020). Decreased lipoprotein (a) and serum high-sensitivity

- C-reactive protein levels in male patients with atherosclerosis after supplementation with ginger: A randomized controlled trial. *ARYA Atherosclerosis*, 16(4), 153–160. <https://doi.org/10.22122/arya.v16i4.2011>
- Bendokas, V., Stanys, V., Mažeikienė, I., Trumbeckaitė, S., Baniene, R., & Liobikas, J. (2020). Anthocyanins: From the Field to the Antioxidants in the Body. *Antioxidants*, 9(9), 819. <https://doi.org/10.3390/antiox9090819>
- Ellis, L. R., Zulfiqar, S., Holmes, M., Marshall, L., Dye, L., & Boesch, C. (2022). A systematic review and meta-analysis of the effects of Hibiscus sabdariffa on blood pressure and cardiometabolic markers. *Nutrition Reviews*, 80(6), 1723–1737. <https://doi.org/10.1093/nutrit/nuab104>
- El-Saber Batiha, G., Magdy Beshbishy, A., G. Wasef, L., Elewa, Y. H. A., A. Al-Sagan, A., Abd El-Hack, M. E., Taha, A. E., M. Abd-Elhakim, Y., & Prasad Devkota, H. (2020). Chemical Constituents and Pharmacological Activities of Garlic (*Allium sativum* L.): A Review. *Nutrients*, 12(3), 872. <https://doi.org/10.3390/nu12030872>
- Gao, Y., Wang, B., Qin, G., Liang, S., Yin, J., Jiang, H., Liu, M., & Li, X. (2024). Therapeutic potentials of allicin in cardiovascular disease: Advances and future directions. *Chinese Medicine*, 19(1), 93. <https://doi.org/10.1186/s13020-024-00936-8>
- Ghorbani, A., Rakhshandeh, H., Asadpour, E., & Sadeghnia, H. R. (2011). Effects of Coriandrum sativum extracts on glucose/serum deprivation-induced neuronal cell death. *Avicenna Journal of Phytomedicine*, 2(1), 4–9. <https://doi.org/10.22038/ajp.2011.22>
- Hewlings, S. J., & Kalman, D. S. (2017). Curcumin: A Review of Its' Effects on Human Health. *Foods*, 6(10), 92. <https://doi.org/10.3390/foods6100092>

- Izquierdo-Vega, J., Arteaga-Badillo, D., Sánchez-Gutiérrez, M., Morales-González, J., Vargas-Mendoza, N., Gomez-Aldapa, C., Castro-Rosas, J., Delgado-Olivares, L., Madrigal-Bujaidar, E., & Madrigal-Santillán, E. (2020). Organic Acids from Roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.)—A Brief Review of Its Pharmacological Effects. *Biomedicines*, 8, 100. <https://doi.org/10.3390/biomedicines8050100>
- Jayaprakash, G. K., Jaganmohan Rao, L., & Sakariah, K. K. (2006). Antioxidant activities of curcumin, demethoxycurcumin and bisdemethoxycurcumin. *Food Chemistry*, 98(4), 720–724. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2005.06.037>
- Kim, J.-Y., & Shim, S. H. (2019). Medicinal Herbs Effective Against Atherosclerosis: Classification According to Mechanism of Action. *Biomolecules & Therapeutics*, 27(3), 254–264. <https://doi.org/10.4062/biomolther.2018.231>
- Kirichenko, T. V., Sukhorukov, V. N., Markin, A. M., Nikiforov, N. G., Liu, P.-Y., Sobenin, I. A., Tarasov, V. V., Orekhov, A. N., & Aliev, G. (2020). Medicinal Plants as a Potential and Successful Treatment Option in the Context of Atherosclerosis. *Frontiers in Pharmacology*, 11, 403. <https://doi.org/10.3389/fphar.2020.00403>
- Kwak, J. S., Kim, J. Y., Paek, J. E., Lee, Y. J., Kim, H.-R., Park, D.-S., & Kwon, O. (2014). Garlic powder intake and cardiovascular risk factors: A meta-analysis of randomized controlled clinical trials. *Nutrition Research and Practice*, 8(6), 644–654. <https://doi.org/10.4162/nrp.2014.8.6.644>
- Li, A., Wang, Q., Li, P., Zhao, N., & Liang, Z. (2024). Effects of green tea on lipid profile in overweight and obese women. *International Journal for Vitamin and Nutrition Research*, 94(3–4), 239–251. <https://doi.org/10.1024/0300-9831/a000783>

- Li, J., Thangaiyan, R., Govindasamy, K., & Wei, J. (2021). Anti-inflammatory and anti-apoptotic effect of zingiberene on isoproterenol-induced myocardial infarction in experimental animals. *Human & Experimental Toxicology*, 40(6), 915–927. <https://doi.org/10.1177/0960327120975131>
- Li, M.-Y., Liu, H.-Y., Wu, D.-T., Kenaan, A., Geng, F., Li, H.-B., Gunaratne, A., Li, H., & Gan, R.-Y. (2022). L-Theanine: A Unique Functional Amino Acid in Tea (*Camellia sinensis* L.) With Multiple Health Benefits and Food Applications. *Frontiers in Nutrition*, 9, 853846. <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.853846>
- Majeed, M., Nagabhushanam, K., V. Devarajan, T., Saklecha, S., Krishna Reddy, S. V., & Mundkur, L. (2023). A minor metabolite from *Curcuma longa* effective against metabolic syndrome: Results from a randomized, double-blind, placebo-controlled clinical study. *Food & Function*, 14(10), 4722–4733. <https://doi.org/10.1039/D2FO03627D>
- Manzano-Pech, L., Guarner-Lans, V., Soto, M. E., Díaz-Díaz, E., Caballero-Chacón, S., Díaz-Torres, R., Rodríguez-Fierros, F. L., & Pérez-Torres, I. (2022). Excessive Consumption *Hibiscus sabdariffa* L. Increases Inflammation and Blood Pressure in Male Wistar Rats via High Antioxidant Capacity: The Preliminary Findings. *Cells*, 11(18), 2774. <https://doi.org/10.3390/cells11182774>
- Mokra, D., Joskova, M., & Mokry, J. (2022). Therapeutic Effects of Green Tea Polyphenol (–)-Epigallocatechin-3-Gallate (EGCG) in Relation to Molecular Pathways Controlling Inflammation, Oxidative Stress, and Apoptosis. *International Journal of Molecular Sciences*, 24(1), 340. <https://doi.org/10.3390/ijms24010340>
- Musial, C., Kuban-Jankowska, A., & Gorska-Ponikowska, M. (2020). Beneficial Properties of Green Tea Catechins.

- International Journal of Molecular Sciences*, 21(5), 1744.
<https://doi.org/10.3390/ijms21051744>
- Onakpoya, I., Spencer, E., Heneghan, C., & Thompson, M. (2014). The effect of green tea on blood pressure and lipid profile: A systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*, 24(8), 823–836.
<https://doi.org/10.1016/j.numecd.2014.01.016>
- Panahi, Y., Khalili, N., Sahebi, E., Namazi, S., Reiner, Ž., Majeed, M., & Sahebkar, A. (2017). Curcuminoids modify lipid profile in type 2 diabetes mellitus: A randomized controlled trial. *Complementary Therapies in Medicine*, 33, 1–5. <https://doi.org/10.1016/j.ctim.2017.05.006>
- Panahi, Y., Kianpour, P., Mohtashami, R., Jafari, R., Simental-Mendía, L. E., & Sahebkar, A. (2016). Curcumin Lowers Serum Lipids and Uric Acid in Subjects With Nonalcoholic Fatty Liver Disease: A Randomized Controlled Trial. *Journal of Cardiovascular Pharmacology*, 68(3), 223.
<https://doi.org/10.1097/FJC.0000000000000406>
- Qiu, L., Gao, C., Wang, H., Ren, Y., Li, J., Li, M., Du, X., Li, W., & Zhang, J. (2023). Effects of dietary polyphenol curcumin supplementation on metabolic, inflammatory, and oxidative stress indices in patients with metabolic syndrome: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Frontiers in Endocrinology*, 14, 1216708. <https://doi.org/10.3389/fendo.2023.1216708>
- Ried, K. (2016). Garlic Lowers Blood Pressure in Hypertensive Individuals, Regulates Serum Cholesterol, and Stimulates Immunity: An Updated Meta-analysis and Review. *The Journal of Nutrition*, 146(2), 389S-396S.
<https://doi.org/10.3945/jn.114.202192>
- Sabzghabae, A. M., Ataei, E., Kelishadi, R., Ghannadi, A., Soltani, R., & Badri, S. (2013). Effect of Hibiscus

- sabdariffa Calices on Dyslipidemia in Obese Adolescents: A Triple-masked Randomized Controlled Trial. *Materia Socio Medica*, 25, 76–79. <https://doi.org/10.5455/msm.2013.25.76-79>
- Sari, F., Damayanthi, E., & Kustiyah, L. (2018). The effect of rosella beverage intervention on lipid profile and antropometric in obese adult men. *Indian Journal of Public Health Research & Development*, 9, 644. <https://doi.org/10.5958/0976-5506.2018.01910.1>
- Shaikh, K., Kinninger, A., Cherukuri, L., Birudaraju, D., Nakanishi, R., Almeida, S., Jayawardena, E., Shekar, C., Flores, F., Hamal, S., Sheikh, M. S., Johanis, A., Cu, B., & Budoff, M. J. (2020). Aged garlic extract reduces low attenuation plaque in coronary arteries of patients with diabetes: A randomized, double-blind, placebo-controlled study. *Experimental and Therapeutic Medicine*, 19(2), 1457–1461. <https://doi.org/10.3892/etm.2019.8371>
- Sharifi-Rad, J., Rayess, Y. E., Rizk, A. A., Sadaka, C., Zgheib, R., Zam, W., Sestito, S., Rapposelli, S., Neffe-Skocińska, K., Zielińska, D., Salehi, B., Setzer, W. N., Dosoky, N. S., Taheri, Y., El Beyrouthy, M., Martorell, M., Ostrander, E. A., Suleria, H. A. R., Cho, W. C., ... Martins, N. (2020). Turmeric and Its Major Compound Curcumin on Health: Bioactive Effects and Safety Profiles for Food, Pharmaceutical, Biotechnological and Medicinal Applications. *Frontiers in Pharmacology*, 11, 01021. <https://doi.org/10.3389/fphar.2020.01021>
- Sharifi-Rad, M., Varoni, E. M., Salehi, B., Sharifi-Rad, J., Matthews, K. R., Ayatollahi, S. A., Kobarfard, F., Ibrahim, S. A., Mnayer, D., Zakaria, Z. A., Sharifi-Rad, M., Yousaf, Z., Iriti, M., Basile, A., & Rigano, D. (2017). Plants of the Genus Zingiber as a Source of Bioactive Phytochemicals: From Tradition to Pharmacy. *Molecules: A Journal of*

- Synthetic Chemistry and Natural Product Chemistry*, 22(12), 2145. <https://doi.org/10.3390/molecules22122145>
- Sharma, R. D., Raghuram, T. C., & Rao, N. S. (1990). Effect of fenugreek seeds on blood glucose and serum lipids in type I diabetes. *European Journal of Clinical Nutrition*, 44(4), 301–306.
- Shaukat, M. N., Nazir, A., & Fallico, B. (2023). Ginger Bioactives: A Comprehensive Review of Health Benefits and Potential Food Applications. *Antioxidants*, 12(11), Article 11. <https://doi.org/10.3390/antiox12112015>
- Tabibi, H., Imani, H., Atabak, S., Najafi, I., Hedayati, M., & Rahmani, L. (2016). Effects of Ginger on Serum Lipids and Lipoproteins in Peritoneal Dialysis Patients: A Randomized Controlled Trial. *Peritoneal Dialysis International : Journal of the International Society for Peritoneal Dialysis*, 36(2), 140–145. <https://doi.org/10.3747/pdi.2015.00006>
- Taleb, S. (2016). Inflammation in atherosclerosis. *Archives of Cardiovascular Diseases*, 109(12), 708–715. <https://doi.org/10.1016/j.acvd.2016.04.002>
- Toden, S., Theiss, A. L., Wang, X., & Goel, A. (2017). Essential turmeric oils enhance anti-inflammatory efficacy of curcumin in dextran sulfate sodium-induced colitis. *Scientific Reports*, 7(1), 814. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-00812-6>
- Virani, S. S., Alonso, A., Benjamin, E. J., Bittencourt, M. S., Callaway, C. W., Carson, A. P., Chamberlain, A. M., Chang, A. R., Cheng, S., Delling, F. N., Djousse, L., Elkind, M. S. V., Ferguson, J. F., Fornage, M., Khan, S. S., Kissela, B. M., Knutson, K. L., Kwan, T. W., Lackland, D. T., ... American Heart Association Council on Epidemiology and Prevention Statistics Committee and Stroke Statistics Subcommittee. (2020). Heart Disease and Stroke Statistics-2020 Update: A Report From the American Heart

- Association. *Circulation*, 141(9), e139–e596.
<https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000757>
- Xu, R., Yang, K., Li, S., Dai, M., & Chen, G. (2020). Effect of green tea consumption on blood lipids: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Nutrition Journal*, 19, 48. <https://doi.org/10.1186/s12937-020-00557-5>
- Young, I. S., & McEneny, J. (2001). Lipoprotein oxidation and atherosclerosis. *Biochemical Society Transactions*, 29(Pt 2), 358–362. <https://doi.org/10.1042/0300-5127:0290358>
- Ziółkiewicz, A., Kasprzak-Drozd, K., Rusinek, R., Markut-Miotła, E., & Oniszczyk, A. (2023). The Influence of Polyphenols on Atherosclerosis Development. *International Journal of Molecular Sciences*, 24(8), 7146. <https://doi.org/10.3390/ijms24087146>

BAB 11

POTENSI METABOLIT SEKUNDER PADA TANAMAN SEBAGAI KARDIOPROTEKTIF

Ari Yuniastuti

Biokimia, Biologi, FMIPA, Universitas Negeri Semarang, Semarang

E-mail: ariyuniastuti@mail.unnes.ac.id

PENDAHULUAN

Serangan jantung, juga disebut *myocardial infarction* (MI), dan komplikasinya merupakan penyebab utama kematian di seluruh dunia. Salah satu penyebab terjadinya serangan jantung karena penyakit kardivaskular. Penyakit kardiovaskular disebabkan oleh beberapa faktor, seperti pembentukan spesies oksigen reaktif, stres oksidatif, sel imun, dan sinyal inflamasi. Berbagai patologi seperti pembentukan ateroma yang menyebabkan aterosklerosis dianggap sebagai awal dari penyakit kardiovaskular. Stres oksidatif memiliki dampak signifikan pada patofisiologi dan perkembangan penyakit kardiovaskular. Salah satu penyebab utama stres oksidatif adalah produksi *reactive oxygen species* (ROS). Selain itu, keduanya dikaitkan dengan kerusakan endotel yang terkait dengan penyakit kardiovaskular, perkembangan aterosklerosis, dan cedera miokardium yang disebabkan oleh infark miokard berkelanjutan dan reperfusi iskemia. Oleh karena itu, antioksidan menjadi strategi yang semakin populer untuk mengurangi ROS dalam pembuluh darah.

Saat ini semakin meningkat penggunaan antioksidan herbal sebagai agen pertahanan terhadap sejumlah kelainan kardiovaskular. Agen bioaktif dari sumber alami telah memperoleh kepentingan mendasar dalam sistem pengobatan modern, mengurangi risiko penyakit jantung dengan

membersihkan pembentukan radikal bebas. Obat-obatan herbal memainkan peran penting dalam perawatan kesehatan bagi sebagian besar penduduk dunia dan telah dianggap sebagai komponen warisan budaya berbagai suku.

Sebagian besar obat-obatan penting secara farmakologis berasal dari tanaman. Turunan tanaman sebagai obat memainkan peran penting dalam sistem perawatan kesehatan di seluruh dunia untuk hewan dan manusia. Mereka tidak hanya digunakan untuk mengelola kondisi penyakit tetapi juga untuk menjaga kesehatan yang baik. Sejak lama, tanaman obat telah digunakan untuk pengobatan penyakit jantung iskemik. Akumulasi data fitokimia, biologi, dan klinis selama dekade terakhir abad ke-20 mengungkapkan bahwa pengobatan herbal berbasis tanaman merupakan pilihan yang muncul untuk pengobatan berbagai penyakit. Berbagai zat dari berbagai spesies tanaman digunakan untuk pengobatan kelainan kardiovaskular. Tanaman kardioprotektif mengandung berbagai senyawa bioaktif, termasuk diosgenin, isoflavan, sulforafana, karoten, katekin, dan quercetin, telah terbukti meningkatkan kardioproteksi, sehingga mengurangi risiko kelainan jantung.

Tumbuhan merupakan sumber utama obat tradisional yang digunakan untuk mengobati berbagai penyakit. Sekitar 4.220.000 tumbuhan berbunga telah dilaporkan di seluruh dunia, di mana lebih dari 50.000 tumbuhan memiliki nilai penting dalam pengobatan yang digunakan untuk keperluan farmasi (Saxena *et al.*, 2013). Sekitar 80% populasi dunia menggunakan pengobatan tradisional untuk kebutuhan perawatan kesehatan primer (Lin *et al.*, 2019). Berbagai tanaman dan fitokonstituen bioaktifnya terkenal karena efek sampingnya yang minimal, sehingga memberikan potensi terapi alternatif terhadap penyakit jantung. Tanaman obat seperti *Daucus carota* Linn, *Nerium oleander* Linn, *Amaranthus viridis*, *Ginkgo biloba*, *Terminalia arjuna*, *Tinospora cordifolia*, *Hydrocotyle asiatica* Linn,

kardiovaskular. Namun, dokumentasi kriteria untuk studi klinis sangat penting untuk evaluasi tanaman obat/agen herbal. Oleh karena itu, prospek masa depan penyaringan tanaman obat asli dari flora lokal harus dilakukan untuk mengeksplorasi konstituen tanaman tertentu dengan potensi terapeutik terhadap penyakit kardiovaskular sebagai alternatif untuk rejimen pengobatan alopatis. Lebih jauh, karakterisasi senyawa terisolasi tertentu dari tanaman obat asli yang manjur dapat sangat membantu dalam perancangan obat baru dan pengembangan obat untuk terapi gangguan kardiovaskular.

Perlu dilakukan studi biologi tentang metabolit sekunder pada tanaman obat menggunakan sistem komputasional, agar dapat diketahui dan dioahamai aksi obat dalam berbagai jalur penyakit dan membantu proses penemuan obat baru.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdal Dayem, A. *et al.* (2016) ‘The anti-cancer effect of polyphenols against breast cancer & cancer stem cells: molecular mechanisms’, *Nutrients*, 8(9), p. 581.
- Ahmed, T., Enam, S. A. & Gilani, A. H. (2010) ‘Curcuminoids enhance memory in an amyloid-infused rat model of Alzheimer’s disease’, *Neuroscience*, 169(3), pp. 1296–1306.
- Akileshwari, C. *et al.* (2014) ‘Bioflavonoid ellagic acid inhibits aldose reductase: Implications for prevention of diabetic complications’, *Journal of functional foods*, 6, pp. 374–383.
- Amalraj, A. *et al.* (2017) ‘Biological activities of curcuminoids, other biomolecules from turmeric & their derivatives—A review’, *Journal of traditional & complementary medicine*, 7(2), pp. 205–233.
- Badhani, B., Sharma, N. & Kakkar, R. (2015) ‘Gallic acid: A versatile antioxidant with promising therapeutic & industrial applications’, *Rsc Advances*, 5(35), pp. 27540–

27557.

- Berdy, J. (2005) 'Bioactive microbial metabolites', *The Journal of antibiotics*, 58(1), pp. 1–26.
- Bernatoniene, J. & Kopustinskiene, D. M. (2018) 'The role of catechins in cellular responses to oxidative stress', *Molecules*, 23(4), p. 965.
- Chew, B. P. & Park, J. S. (2004) 'Carotenoid action on the immune response', *The Journal of nutrition*, 134(1), pp. 257S–261S.
- Choi, J. *et al.* (2014) 'Anticancer activity of protocatechualdehyde in human breast cancer cells', *Journal of medicinal food*, 17(8), pp. 842–848.
- Cibulski, S. P. *et al.* (2018) 'Quillaja brasiliensis saponin-based nanoparticulate adjuvants are capable of triggering early immune responses', *Scientific reports*, 8(1), p. 13582.
- Cock, I. E. (2011) 'Medicinal & aromatic plants–Australia', *Ethnopharmacology, Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS)*.
- Cueva, C. *et al.* (2010) 'Antimicrobial activity of phenolic acids against commensal, probiotic & pathogenic bacteria', *Research in microbiology*, 161(5), pp. 372–382.
- Demain, A. L. & Fang, A. (2000) 'The natural functions of secondary metabolites', *History of modern biotechnology I*, pp. 1–39.
- Efferth, T. *et al.* (2007) 'From traditional Chinese medicine to rational cancer therapy', *Trends in molecular medicine*, 13(8), pp. 353–361.
- Evtugin, D. D., Magina, S. & Evtuguin, D. V (2020) 'Recent advances in the production & applications of ellagic acid & its derivatives. A review', *Molecules*, 25(12), p. 2745.
- Fraga-Corral, M. *et al.* (2021) 'By-products of agri-food industry as tannin-rich sources: A review of tannins' biological activities & their potential for valorization',

- Foods*, 10(1), p. 137.
- Ghasemzadeh, A. & Ghasemzadeh, N. (2011) 'Flavonoids & phenolic acids: Role & biochemical activity in plants & human', *J. Med. Plants Res*, 5(31), pp. 6697–6703.
- González-Gallego, J. *et al.* (2010) 'Fruit polyphenols, immunity & inflammation', *British journal of nutrition*, 104(S3), pp. S15–S27.
- González Mera, I. F., González Falconí, D. E. & Morera Córdova, V. (2019) 'Secondary metabolites in plants: Main classes, phytochemical analysis & pharmacological activities', *Bionatura*, 4(4), pp. 1000–1009.
- Güçlü-Üstündağ, Ö. & Mazza, G. (2007) 'Saponins: properties, applications & processing', *Critical reviews in food science & nutrition*, 47(3), pp. 231–258.
- Güçlü-Üstündağhacek~, Ö. & Mazza, G. (2007) 'Saponins: properties, applications & processing.'
- Guerriero, G. *et al.* (2018) 'Production of plant secondary metabolites: Examples, tips & suggestions for biotechnologists', *Genes*, 9(6), p. 309.
- Gutiérrez, S., Svahn, S. L. & Johansson, M. E. (2019) 'Effects of omega-3 fatty acids on immune cells', *International journal of molecular sciences*, 20(20), p. 5028.
- Jha, A. B., Panchal, S. S. & Shah, A. (2018) 'Ellagic acid: insights into its neuroprotective & cognitive enhancement effects in sporadic Alzheimer's disease', *Pharmacology Biochemistry & Behavior*, 175, pp. 33–46.
- Kahkeshani, N. *et al.* (2019) 'Pharmacological effects of gallic acid in health & diseases: A mechanistic review', *Iranian journal of basic medical sciences*, 22(3), p. 225.
- Karak, P. (2019) 'Biological activities of flavonoids: an overview', *Int. J. Pharm. Sci. Res*, 10(4), pp. 1567–1574.
- Khadem, S. & Marles, R. J. (2010) 'Monocyclic phenolic acids; hydroxy-& polyhydroxybenzoic acids: occurrence & recent

- bioactivity studies', *Molecules*, 15(11), pp. 7985–8005.
- Kinghorn, A. D. (1994) 'The discovery of drugs from higher plants', *Discovery of novel natural products with therapeutic potential*, pp. 81–108.
- Kumar, N. & Goel, N. (2019) 'Phenolic acids: Natural versatile molecules with promising therapeutic applications', *Biotechnology reports*, 24, p. e00370.
- Kunnumakkara, A. B. *et al.* (2017) 'Curcumin, the golden nutraceutical: multitargeting for multiple chronic diseases', *British journal of pharmacology*, 174(11), pp. 1325–1348.
- Liao, Y. *et al.* (2021) 'Saponin surfactants used in drug delivery systems: A new application for natural medicine components', *International journal of pharmaceutics*, 603, p. 120709.
- Lin, M. *et al.* (2019) 'Quinoa secondary metabolites & their biological activities or functions', *Molecules*, 24(13), p. 2512.
- Liu, C. & Huang, Y. (2016) 'Chinese herbal medicine on cardiovascular diseases & the mechanisms of action', *Frontiers in pharmacology*, 7, p. 469.
- Loreto, F. *et al.* (2014) 'Plant volatiles & the environment', *Plant, cell & environment*, 37(8), pp. 1905–1908.
- Lu, Y. *et al.* (2010) 'Gallic acid suppresses cell viability, proliferation, invasion & angiogenesis in human glioma cells', *European journal of pharmacology*, 641(2–3), pp. 102–107.
- Malaguarnera, L. (2019) 'Influence of resveratrol on the immune response', *Nutrients*, 11(5), p. 946.
- McMurry, J. (2011) 'Organic chemistry: with biological applications',
- Miele, S. *et al.* (2019) 'Hydrolysable tannins in agriculture', *Tannins-structural properties, biological properties & current knowledge*, p. 79.

- Naik, S. R., Thakare, V. N. & Patil, S. R. (2011) 'Protective effect of curcumin on experimentally induced inflammation, hepatotoxicity & cardiotoxicity in rats: evidence of its antioxidant property', *Experimental & Toxicologic Pathology*, 63(5), pp. 419–431.
- Olivoto, T. *et al.* (2017) 'Plant secondary metabolites & its dynamical systems of induction in response to environmental factors: A review', *African Journal of Agricultural Research*, 12(2), pp. 71–84.
- Ong, K. W., Hsu, A. & Tan, B. K. H. (2013) 'Anti-diabetic & anti-lipidemic effects of chlorogenic acid are mediated by ampk activation', *Biochemical pharmacology*, 85(9), pp. 1341–1351.
- Ortiz-Ruiz, C. V. *et al.* (2016) 'Action of ellagic acid on the melanin biosynthesis pathway', *Journal of Dermatological Science*, 82(2), pp. 115–122.
- Pan, M.-H., Lai, C.-S. & Ho, C.-T. (2010) 'Anti-inflammatory activity of natural dietary flavonoids', *Food & function*, 1(1), pp. 15–31.
- Pattnaik, M. *et al.* (2021) 'Innovative technologies for extraction & microencapsulation of bioactives from plant-based food waste & their applications in functional food development', *Foods*, 10(2), p. 279.
- Pizzi, A. (2021) 'Tannins medical/pharmacological & related applications: A critical review', *Sustainable Chemistry & Pharmacy*, 22, p. 100481.
- Ríos, J.-L. *et al.* (2018) 'A pharmacological update of ellagic acid', *Planta medica*, 84(15), pp. 1068–1093.
- Roopashree, K. & Naik, D. (2019) 'Saponins: properties, applications & as insecticides: a review', *Biosci. Trends*, 8(1), pp. 1–14.
- Sagun, K. *et al.* (2017) 'Antioxidant potential, anti-inflammatory activity & gastroprotective mechanisms of

- Mallotus roxburghianus (Muell.) against ethanol-induced gastric ulcers in Wistar albino rats', *Journal of Functional Foods*, 36, pp. 448–458.
- Saklani, A. & Kutty, S. K. (2008) 'Plant-derived compounds in clinical trials', *Drug discovery today*, 13(3–4), pp. 161–171.
- Saxena, M. *et al.* (2013) 'Phytochemistry of medicinal plants', *Journal of pharmacognosy & phytochemistry*, 1(6), pp. 168–182.
- Stevenson, D. E. & Hurst, R. D. (2007) 'Polyphenolic phytochemicals—just antioxidants or much more?', *Cellular & Molecular Life Sciences*, 64(22), pp. 2900–2916.
- Subhan, N. *et al.* (2018) 'Phytochemistry, ethnomedicine, & pharmacology of Acacia', *Studies in Natural Products Chemistry*, 57, pp. 247–326.
- Świdarska, E. *et al.* (2018) 'Role of PI3K/AKT pathway in insulin-mediated glucose uptake', *Blood glucose levels*, 1, pp. 1–18.
- Thirumurugan, D. *et al.* (2018) 'An introductory chapter: secondary metabolites', *Secondary metabolites-sources & applications*, 1, p. 13.
- Tiwari, R. & Rana, C. S. (2015) 'Plant secondary metabolites: a review', *International Journal of Engineering Research & General Science*, 3(5), pp. 661–670.
- Tiwari, S. C. & Husain, N. (2017) 'Biological activities & role of flavonoids in human health—A', *Indian J Sci Res*, 12(2), pp. 193–196.
- Velu, G., Palanichamy, V. & Rajan, A. P. (2018) 'Phytochemical & pharmacological importance of plant secondary metabolites in modern medicine', *Bioorganic phase in natural food: an overview*, pp. 135–156.
- Verma, S., Singh, A. & Mishra, A. (2013) 'Gallic acid: Molecular rival of cancer', *Environmental toxicology & pharmacology*, 35(3), pp. 473–485.

- Vieira, I. L. B. F. *et al.* (2013) 'In vitro mutagenicity & blood compatibility of paclitaxel & curcumin in poly (DL-lactide-co-glicolide) films', *Toxicology in Vitro*, 27(1), pp. 198–203.
- Vinayagam, R., Jayachandran, M. & Xu, B. (2016) 'Antidiabetic effects of simple phenolic acids: A comprehensive review', *Phytotherapy research*, 30(2), pp. 184–199.
- Wang, C.-Z. *et al.* (2015) 'Ginseng metabolites on cancer chemoprevention: an angiogenesis link?', *Diseases*, 3(3), pp. 193–204.
- Yao, Y. *et al.* (2017) 'Plant-based food cyanidin-3-glucoside modulates human platelet glycoprotein VI signaling & inhibits platelet activation & thrombus formation', *The Journal of nutrition*, 147(10), pp. 1917–1925.
- Yue, G. G. L. *et al.* (2010) 'Evaluation of in vitro anti-proliferative & immunomodulatory activities of compounds isolated from *Curcuma longa*', *Food & Chemical Toxicology*, 48(8–9), pp. 2011–2020.
- Zhang, K. *et al.* (2011) 'Antiviral activity of four types of bioflavonoid against dengue virus type-2', *Virology journal*, 8, pp. 1–11.

BAB 12

PERAN ANTIOKSIDAN PADA PENYAKIT KARDIOVASKULAR

Shofiatul Fajriyah
Institut Ilmu Kesehatan Bhakti Wiyata, Kota Kediri
E-mail: shofiatul.fajriyah@iik.ac.id

PENDAHULUAN

Stres oksidatif (*oxidative stress*) memiliki hubungan yang erat dengan perkembangan penyakit jantung (kardiovaskular). Stres oksidatif terjadi ketika terdapat ketidakseimbangan antara produksi *Reactive Oxygen Species* (ROS) dan kapasitas tubuh untuk menetralkan ROS tersebut melalui sistem antioksidan. Ketidakseimbangan ini menyebabkan kerusakan pada berbagai komponen sel, termasuk lipid, protein, dan DNA, yang kemudian berkontribusi pada perkembangan penyakit kardiovaskular. Secara keseluruhan, stres oksidatif tidak hanya menjadi pemicu utama dalam inisiasi dan perkembangan aterosklerosis, tetapi juga berperan penting dalam komplikasi klinis yang terkait dengan penyakit kardiovaskular. Oleh karena itu, mengelola stres oksidatif melalui pendekatan nutrisi, farmakologi, atau modifikasi gaya hidup dianggap sebagai strategi penting dalam pencegahan dan pengobatan penyakit jantung (Mangge, 2014).

STRESS OKSIDATIF DAN PENYAKIT KARDIOVASKULAR

Stres oksidatif merupakan faktor utama dalam proses aterogenesis, yaitu pembentukan plak aterosklerotik di dinding arteri. Stres oksidatif dapat menyebabkan disfungsi endotel, yang merupakan langkah awal dalam pembentukan plak

aterosklerotik. Disfungsi endotel terjadi ketika sel-sel endotel yang melapisi dinding arteri mengalami kerusakan akibat ROS. Kerusakan ini meningkatkan permeabilitas endotel, memungkinkan lipoprotein densitas rendah teroksidasi (ox-LDL) untuk masuk ke ruang subendotel. Setelah ox-LDL masuk ke dalam dinding arteri, sel-sel imun seperti monosit akan bermigrasi ke lokasi tersebut dan berdiferensiasi menjadi makrofag. Makrofag ini kemudian menelan ox-LDL dan berubah menjadi *foam cells*. *Foam cell* ini kemudian berkontribusi pada pembentukan plak aterosklerotik. Stres oksidatif juga mengatur ekspresi molekul adhesi, seperti molekul adhesi sel vaskular-1 (VCAM-1), yang memfasilitasi adhesi monosit ke endotel yang rusak. Selain itu, ROS merangsang migrasi dan proliferasi sel otot polos vaskular (VSMC), yang memperparah perkembangan plak dengan meningkatkan deposisi kolagen dan memperkuat plak. Pada tahap akhir, stres oksidatif memperburuk ketidakstabilan plak aterosklerotik. ROS menginduksi pelepasan enzim proteolitik seperti Matrix Metalloproteinases (MMPs) yang memecah komponen matriks ekstraseluler, sehingga melemahkan dinding fibrosa plak dan meningkatkan risiko pecahnya plak. Pecahnya plak dapat menyebabkan trombosis dan berujung pada kejadian kardiovaskular akut seperti serangan jantung atau stroke (Wang & Kang, 2020)

Stres oksidatif berkontribusi signifikan dalam regulasi tekanan darah melalui beberapa mekanisme. Stres oksidatif berkontribusi pada disfungsi endotel, yang merupakan salah satu mekanisme utama dalam hipertensi. ROS mengurangi bioavailabilitas nitric oxide (NO), yang merupakan molekul penting dalam menjaga tonus vaskular. NO berfungsi sebagai vasodilator, dan penurunan NO akibat stres oksidatif menyebabkan vasokonstriksi, yang pada akhirnya meningkatkan tekanan darah. Keluarga enzim NADPH oksidase (NOX)

mg/kg/hari selama 28 hari) pada tikus Wistar jantan yang diinduksi hipertrofi dengan isoproterenol (ISO) dapat menekan stres oksidatif, apoptosis, dan inflamasi yang diinduksi oleh hipertrofi. Hesperidin juga meningkatkan keadaan hemodinamik dan memperbaiki fungsi ventrikel kiri dengan melindungi fungsi dan struktur mitokondria, miofibril, dan miosit. Hesperidin juga memiliki efek anti-hipertrofi yang dihasilkan dari peningkatan ekspresi PPAR- γ , sebuah regulator metabolisme yang dapat menekan hipertrofi jantung. Ini menunjukkan bahwa hesperidin bekerja dengan meningkatkan ekspresi PPAR- γ untuk memberikan efek perlindungan pada jantung (Hedayati et al., 2023).

KESIMPULAN

Senyawa antioksidan terutama polifenol dapat mencegah atau menurunkan kejadian stress oksidatif terkait penyakit kardiovaskular. Banyak penelitian praklinis yang menunjukkan manfaat antioksidan terutama polifenol pada pencegahan perburukan dari penyakit kardiovaskular. ESC dan AHA mendukung konsumsi polifenol dan flavonoid dari sumber makanan alami seperti buah-buahan, sayuran, teh, dan kacang-kacangan, yang terbukti memiliki manfaat kardioprotektif. Suplemen polifenol maupun vitamin tidak direkomendasikan secara rutin oleh ESC dan AHA karena bukti ilmiah yang belum konsisten dan kurangnya hasil positif dari uji klinis. Oleh karena itu dibutuhkan banyak penelitian klinis terkait efektivitas suplemen antioksidan pada penyakit kardiovaskular.

DAFTAR PUSTAKA

Ahammed, G. J., Wu, Y., Wang, Y., Guo, T., Shamsy, R., & Li, X. (2023). Epigallocatechin-3-Gallate (EGCG): A unique secondary metabolite with diverse roles in plant-environment interaction. *Environmental and Experimental*

Botany, 209, 105299.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2023.105299>

- Alrumaihi, F., Almatroodi, S. A., Alharbi, H. O. A., Alwanian, W. M., Alharbi, F. A., Almatroudi, A., & Rahmani, A. H. (2024). Pharmacological Potential of Kaempferol, a Flavonoid in the Management of Pathogenesis via Modulation of Inflammation and Other Biological Activities. In *Molecules* (Vol. 29, Issue 9). <https://doi.org/10.3390/molecules29092007>
- Cammisotto, V., Nocella, C., Bartimoccia, S., Sanguigni, V., Francomano, D., Sciarretta, S., Pastori, D., Peruzzi, M., Cavarretta, E., D'Amico, A., Castellani, V., Frati, G., Carnevale, R., & Group, Sm. (2021). The Role of Antioxidants Supplementation in Clinical Practice: Focus on Cardiovascular Risk Factors. *Antioxidants*, 10(2). <https://doi.org/10.3390/antiox10020146>
- Ciuca, M. D., & Racovita, R. C. (2023). Curcumin: Overview of Extraction Methods, Health Benefits, and Encapsulation and Delivery Using Microemulsions and Nanoemulsions. *International Journal of Molecular Sciences*, 24(10). <https://doi.org/10.3390/ijms24108874>
- Espíndola, K. M. M., Ferreira, R. G., Narvaez, L. E. M., Silva Rosario, A. C. R., da Silva, A. H. M., Silva, A. G. B., Vieira, A. P. O., & Monteiro, M. C. (2019). Chemical and Pharmacological Aspects of Caffeic Acid and Its Activity in Hepatocarcinoma. *Frontiers in Oncology*, 9. <https://doi.org/10.3389/fonc.2019.00541>
- Hedayati, N., Yaghoobi, A., Salami, M., Gholinezhad, Y., Aghadavood, F., Eshraghi, R., Aarabi, M. H., Homayoonfal, M., Asemi, Z., Mirzaei, H., Hajijafari, M., Mafi, A., & Rezaee, M. (2023). Impact of polyphenols on heart failure and cardiac hypertrophy: clinical effects and

- molecular mechanisms. *Frontiers in Cardiovascular Medicine*, 10(May).
<https://doi.org/10.3389/fcvm.2023.1174816>
- Husain, A., Chanana, H., Khan, S. A., Dhanalekshmi, U. M., Ali, M., Alghamdi, A. A., & Ahmad, A. (2022). Chemistry and Pharmacological Actions of Delphinidin, a Dietary Purple Pigment in Anthocyanidin and Anthocyanin Forms. *Frontiers in Nutrition*, 9, 746881.
<https://doi.org/10.3389/fnut.2022.746881>
- Khattar, S., Khan, S. A., Zaidi, S. A. A., Darvishikolour, M., Farooq, U., Naseef, P. P., Kurunian, M. S., Khan, M. Z., Shamim, A., Khan, M. M. U., Iqbal, Z., & Mirza, M. A. (2022). Resveratrol from Dietary Supplement to a Drug Candidate: An Assessment of Potential. *Pharmaceuticals (Basel, Switzerland)*, 15(8).
<https://doi.org/10.3390/ph15080957>
- Kris-Etherton, P. M., Lichtenstein, A. H., Howard, B. V., Steinberg, D., & Witztum, J. L. (2004). Antioxidant vitamin supplements and cardiovascular disease. *Circulation*, 110(5), 637–641.
<https://doi.org/10.1161/01.CIR.0000137822.39831.F1>
- Mangge, H. (2014). Antioxidants, inflammation and cardiovascular disease. *World Journal of Cardiology*, 6(6), 462. <https://doi.org/10.4330/wjc.v6.i6.462>
- Mushtaq, Z., Sadeer, N. B., Hussain, M., Mahwish, Alsagaby, S. A., Imran, M., Mumtaz, T., Umar, M., Tauseef, A., Al Abdulmonem, W., Tufail, T., Al Jbawi, E., & Mahomoodally, M. F. (2023). Therapeutical properties of apigenin: a review on the experimental evidence and basic mechanisms. *International Journal of Food Properties*, 26(1), 1914–1939.
<https://doi.org/10.1080/10942912.2023.2236329>
- Nagarajan, S., Mohandas, S., Ganesan, K., Xu, B., &

- Ramkumar, K. M. (2022). New Insights into Dietary Pterostilbene: Sources, Metabolism, and Health Promotion Effects. *Molecules (Basel, Switzerland)*, 27(19). <https://doi.org/10.3390/molecules27196316>
- Punia Bangar, S., Kajla, P., Chaudhary, V., Sharma, N., & Ozogul, F. (2023). Luteolin: A flavone with myriads of bioactivities and food applications. *Food Bioscience*, 52, 102366. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.fbio.2023.102366>
- Pyrzynska, K. (2022). Hesperidin: A Review on Extraction Methods, Stability and Biological Activities. *Nutrients*, 14(12). <https://doi.org/10.3390/nu14122387>
- Sharifi-Rad, J., Quispe, C., Imran, M., Rauf, A., Nadeem, M., Gondal, T. A., Ahmad, B., Atif, M., Mubarak, M. S., Sytar, O., Zhilina, O. M., Garsiya, E. R., Smeriglio, A., Trombetta, D., Pons, D. G., Martorell, M., Cardoso, S. M., Razis, A. F. A., Sunusi, U., ... Calina, D. (2021). Genistein: An Integrative Overview of Its Mode of Action, Pharmacological Properties, and Health Benefits. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 2021, 3268136. <https://doi.org/10.1155/2021/3268136>
- Sinkar, S., Kombe, S., Samarth, V., Satpute, S., Deshattiwar, N., Burade, N., & Dhuldhaj, U. (2022). *Chemistry and Biological Activities of Quercetin : A Bioactive Flavonoid*.
- Visseren, F., Mach, F., Smulders, Y. M., Carballo, D., Koskinas, K. C., Bäck, M., Benetos, A., Biffi, A., Boavida, J. M., Capodanno, D., Cosyns, B., Crawford, C. A., Davos, C. H., Desormais, I., Di Angelantonio, E., Duran, O. H. F., Halvorsen, S., Richard Hobbs, F. D., Hollander, M., ... Mullabayeveva, G. (2021). 2021 ESC Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice. *European Heart Journal*, 42(34), 3227–3337. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehab484>

- Wang, W., & Kang, P. M. (2020). Oxidative stress and antioxidant treatments in cardiovascular diseases. *Antioxidants*, 9(12), 1–25. <https://doi.org/10.3390/antiox9121292>
- Wianowska, D., & Olszowy-Tomczyk, M. (2023). A Concise Profile of Gallic Acid-From Its Natural Sources through Biological Properties and Chemical Methods of Determination. *Molecules (Basel, Switzerland)*, 28(3). <https://doi.org/10.3390/molecules28031186>
- Yang, J., Zhang, Y., & Na, X. (2022). β -Carotene Supplementation and Risk of Cardiovascular Disease: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Nutrients*, 14(1284), 1–20. <https://doi.org/10.3390/nu14061284>

BAB 13

RESEP JAMU SAINTIFIK

UNTUK KESEHATAN JANTUNG

Rosa Juwita Hesturini
Institut Ilmu Kesehatan Bhakti Wiyata, Kediri
E-mail: rosa.hesturini@iik.ac.id

PENDAHULUAN

Tanaman obat telah banyak diteliti dan diekplorasi guna mencari dan mengembangkan pengobatan herbal di Indonesia. Saat ini, penelitian ilmiah telah menetapkan bahwa terdapat 11 jenis obat herbal yang berbeda, khususnya untuk hipertensi ringan, batu saluran kemih, masalah pencernaan (seperti tukak lambung), radang sendi, asam urat, wasir, hiperkolesterolemia, hepatoprotektor, masalah berat badan, penurunan gula darah atau diabetes (kencing manis), serta kebugaran dan obesitas (Kemenkes, 2019). Program Saintifikasi Jamu adalah bertujuan untuk mengembangkan dan memvalidasi pengobatan herbal menggunakan jamu secara ilmiah melalui penelitian yang didasarkan pada layanan kesehatan. Inisiatif ini melampaui pengetahuan tradisional, karena efektivitas pengobatan herbal dibuktikan oleh penelitian ilmiah. Tujuannya adalah untuk memberikan informasi yang dapat diandalkan tentang pengobatan herbal yang efektif dan aman untuk digunakan, baik untuk pengobatan sendiri oleh individu maupun untuk pemberian pada fasilitas kesehatan. Hal ini juga mendukung validasi terhadap manfaat kesehatan jamu tradisional melalui metode ilmiah modern.

Dengan pendekatan saintifik, komposisi dan efektivitas bahan-bahan aktif dalam jamu diteliti menggunakan metode ilmiah seperti analisis kimia, uji toksisitas, dan uji klinis pada

manusia atau hewan. Penelitian ini membantu memahami cara kerja bahan aktif jamu dalam tubuh, serta mengukur dampaknya dalam dosis yang aman dan efektif. Tujuan dari jamu saintifik adalah menjamin keamanan dan efektivitas: menggunakan pendekatan ilmiah untuk memastikan bahwa jamu aman dikonsumsi dan efektif dalam memberikan manfaat kesehatan yang diharapkan. Standarisasi Produk: Melakukan standarisasi pada proses pembuatan dan komposisi jamu agar konsisten, sehingga manfaat dan kualitasnya dapat dijamin dari waktu ke waktu. Pengakuan Medis: Membantu jamu diakui sebagai bagian dari pengobatan komplementer yang diakui secara medis, baik di Indonesia maupun di tingkat internasional. Seiring meningkatnya minat pada pengobatan herbal dan alami, penelitian terhadap jamu saintifik dapat membuka jalan untuk menjadikan jamu sebagai bagian dari terapi komplementer dan alternatif yang lebih diterima di dunia medis.

Pemanfaatan tanaman obat yang semakin hari semakin meluas menjadi salah satu pilihan masyarakat untuk “*Back to Nature*” dalam menangani gaya hidup modern yang cenderung tidak sehat. Hal ini ditunjukkan dengan adanya peningkatan secara konsisten kejadian Penyakit Tidak Menular (PTM). PTM memunculkan gejala seperti peningkatan kadar kolesterol dalam darah, peningkatan kadar gula darah, dan meningkatnya kadar asam urat serta radang sendi.

Penyakit kardiovaskular (PKV) berasal dari masalah yang berhubungan dengan jantung dan pembuluh darah, meliputi kondisi seperti penyakit jantung koroner (serangan jantung), penyakit serebrovaskular (stroke), tekanan darah tinggi (hipertensi), penyakit arteri perifer, penyakit jantung rematik, penyakit jantung bawaan, dan gagal jantung. Setiap tahun, penyakit kardiovaskular merupakan penyebab kematian utama di seluruh dunia. Pada tahun 2012, sekitar 17,5 juta orang meninggal karena penyakit kardiovaskular, yang merupakan

DAFTAR PUSTAKA

- Almatar, M., Ekal, H., & Rahmat, Z. (2014). A Glance on Medical Applications of Orthosiphon Stamineus and Some of its Oxidative Compounds. *International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research*, 24(2), 83–88.
- Firdanisa, A.H. (2018). *Efektifitas Ekstrak Pegagan (Centella asiatica (L.)) Dalam Meningkatkan Kadar Asetilkolin Pada Jantung Tikus Galur Wistar Sehat*. Universitas Sriwijaya.
- Katno, 2008. *Tingkat Manfaat, Keamanan dan Efektivitas Tanaman Obat dan Obat Tradisional*. Karanganyar: Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Tanaman Obat dan Obat Tradisional Balitbangkes Depkes RI.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2019). *Sebelas Ramuan Jamu Saintifik Pemanfaatan Mandiri oleh Masyarakat*. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Tanaman Obat dan Obat Tradisional.
- Kusbiantoro, D., & Purwaningrum, Y. (2018). Pemanfaatan kandungan metabolit sekunder pada tanaman kunyit dalam mendukung peningkatan pendapatan masyarakat Utilization of secondary metabolite in the turmeric plant to increase community income. *Jurnal Kultivasi*, 17(1), 544–549.
- Ningsih, I.Y. (2016). *Modul Saintifikasi Jamu Keamanan Jamu Tradisional*. Biologi Farmasi. Fakultas Farmasi Universitas Jember.
- Nisak, K., & Rini, C. S. (2021). Effectiveness of The Antibacterial Activity on Orthosiphon aristatus Leaves Extract Against Proteus mirabilis and Staphylococcus saprophyticus. *Medicra (Journal of Medical Laboratory Science/Technology)*, 4(2), 72–77. <https://doi.org/10.21070/medicra.v4i2.1582>.

- Novianto, F., Zulkarnain, Z., Triyono, A., Ardiyanto, D., & Fitriani, U. (2020). Pengaruh Formula Jamu Temulawak, Kunyit, dan Meniran terhadap Kebugaran Jasmani: *Suatu Studi Klinik. Media Penelitian Dan Pengembangan Kesehatan*, 30(1), 37–44. <https://doi.org/10.22435/mpk.v30i1.2082>.
- Rastogi, S. (2016). Traditional herbs: A Remedy For Cardiovascular Disorders. *Phytomedicine. Elsevier*.
- Rumiyati, Rahman Hakim, A., Dwi Winarti, A., & Nurma Septia, D. (2016). Antihypertensive Testing of Combination of *Apium graveolans* L., *Orthosiphon stamineus Benth.*, and *Morinda citrifolia* L., Extract. on Normotensive and Hypertensive Sprague Dawley Rats. *Traditional Medicine Journal*, 21(3), 2016.
- Saputra, O., & Fitria, T. (2016). Khasiat Daun Seledri (*Apium graveolens*) Terhadap Tekanan Darah Tinggi Pada Pasien Hiperkolestroleミア. *Jurnal Majority*, 5(2), 1–6.
- Syamsudin, R., Perdana, F., Suci Mutiaz, F., Galuh, V., Putri Ayu Rina, A., Dwi Cahyani, N., Aprilya, S., Yanti, R., & Khendri, F. (2019). Temulawak Plant (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb) As A Traditional Medicine. *Jurnal Ilmiah Farmako Bahari*, 10(1), 51–65.
- Widiyanto, P., & Ekanto, B. (2015). *Perubahan Disfungsi Endotel Aorta Pada Tikus Galur Putih Remaja Yang Terpapar Alcohol Terhadap Pemberian Curcumin..* 38–47.

PROFIL EDITOR



apt. Elsa Trinovita, M.Si.

Lahir di Kota Buntok, Kabupaten Barito Selatan, Provinsi Kalimantan Tengah pada tanggal 03 November 1985. Pada tahun 2008 menyelesaikan pendidikan S1 Farmasi di Universitas Surabaya dan dilanjutkan pada 2009 penulis menyelesaikan Program Pendidikan Profesi Apoteker di Universitas Surabaya. Pada tahun 2018 penulis telah menyelesaikan program Magister Herbal konsentrasi Herbal Medik di Fakultas Farmasi Universitas Indonesia, Depok. Sekarang ini penulis aktif bekerja sebagai dosen PNS Fakultas Kedokteran Universitas Palangka Raya. Penulis mengajar di bidang Farmakologi dan Farmasi Kedokteran sesuai dengan ilmu yang ditekuni. Selain itu, penulis juga aktif terlibat dalam penelitian terutama dalam bidang herbal, menulis buku dan publikasi jurnal internasional maupun jurnal nasional. Untuk dapat menghubungi atau berinteraksi dengan editor secara langsung dapat mengirimkan email ke elsa3novita@gmail.com atau elsa_trinovita@med.upr.ac.id

PROFIL PENULIS



Dr. Trilianty Lestarisa, S.Si., M.Kes.

Penulis menyelesaikan pendidikan S1 di Program Studi Biologi Lingkungan Fakultas Biologi Universitas Kristen Duta Wacana Yogyakarta tahun 2007. Lalu melanjutkan studi S2 di Program Magister Kesehatan Lingkungan di Universitas Diponegoro Semarang dan lulus pada tahun 2010. Pada tahun 2021 lulus Program Doktor Kesehatan Masyarakat di Universitas Airlangga Surabaya. Saat ini menjadi dosen tetap di Departemen Ilmu Kesehatan Masyarakat Fakultas Kedokteran Universitas Palangka Raya. Aktif menulis artikel tentang kesehatan Masyarakat yang dipublikasikan pada jurnal nasional dan internasional.



dr. Ardhiyanti Puspita Ratna, M.Biomed

Penulis adalah dosen di Fakultas Kedokteran Universitas Negeri Malang. Penulis menyelesaikan pendidikan S1 Pendidikan Dokter dan Profesi Dokter dari Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Malang serta merupakan alumni Program Magister Ilmu Biomedik Fakultas Kedokteran Brawijaya Malang. Saat ini penulis ditugaskan sebagai pengampu di Laboratorium Histologi FK UM. Selain itu penulis juga aktif mengajar di Prodi Ilmu Keolahragaan Fakultas Ilmu Keolahragaan UM. Penulis terdaftar sebagai anggota Ikatan Dokter Indonesia (IDI), anggota Perkumpulan Ahli Anatomi Indonesia (PAAI) dan juga tersertifikasi Ahli Ilmu Faal Olahraga Klinis (AIFO-K). Fokus penelitian yang dilakukan pada bidang biomedik, terutama Anatomi-Histologi, masalah degeneratif dan metabolik, terutama yang berhubungan dengan proses glikasi dan latihan fisik.



Yuni Astuti, MPd.

Penulis ini lahir di Jakarta. Beliau merupakan alumnus S1 Pendidikan Biologi, Universitas Muhammadiyah Prof. DR. Hamka (UHAMKA) Jakarta, S2 Pendidikan Biologi Universitas Pendidikan Indonesia (UPI), Bandung, dan saat ini sedang melanjutkan pendidikan S3 di Jurusan Biologi FMIPA Universitas Indonesia, Depok. Sejak tahun 2017 hingga kini, ia mendedikasikan dirinya sebagai dosen tetap di program studi Pendidikan Biologi UHAMKA, Jakarta. Mengampu mata kuliah Struktur Hewan, Fisiologi Hewan, dan Perkembangan Hewan. Selain mengajar, ia menduduki jabatan struktural pada Lembaga Penjaminan Mutu UHAMKA. Aktif sebagai auditor internal UHAMKA dan auditor nasional Perguruan Tinggi Muhammadiyah/Aisyiah (PTMA).



dr.Donna N. Kahanjak, M.Biomed

Penulis lahir di Palangka Raya pada tanggal 1 November 1981, menyelesaikan pendidikan dasar sampai tingkat SMA di Kota Palangka Raya, memperoleh gelar Sarjana Kedokteran pada tahun 2004 dan gelar Profesi Dokter pada tahun 2007 dari Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Indonesia – Jakarta, menyelesaikan studi Magister Ilmu Biomedik di Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia – Jakarta pada tahun 2014. Saat ini sedang melanjutkan studi Doktor di Program Studi Doktor Ilmu Kedokteran Universitas Hasanuddin – Makassar sejak 2021. Mengawali karier sebagai dosen tetap di FKIP Universitas Palangka Raya tahun 2008 dan saat ini menjadi dosen tetap di Fakultas Kedokteran Universitas Palangka Raya sejak tahun 2010. Selain itu juga aktif mengajar sebagai dosen tidak tetap di Poltekkes Kemenkes Palangka Raya. Penulis mengajar di bidang Fisiologi.



Rachmawati Dwi Agustin, S.Si., M.Si., M.Sc

Penulis lahir di Sidoarjo, 20 Agustus 1992 dan saat ini berdomisili di Negeri Halong Kecamatan Baguala Kota Ambon. Tahun 2014, penulis lulus dari Program Studi Sarjana pada Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Brawijaya. Selanjutnya, menempuh studi Magister pada Program Double Degree Universitas Brawijaya dan National Central University Taiwan di Jurusan Ilmu Kimia dengan bidang spesifikasi Biokimia. Pada tahun 2016 penulis resmi memperoleh gelar Magister Sains sekaligus Master of Science dari 2 Universitas tersebut. Saat ini penulis bekerja sebagai Dosen pengajar di Program Studi Sarjana Kedokteran Universitas Pattimura Ambon. Penulis mengajar pada mata kuliah Biomedik khususnya pada sub-blok Biokimia. Penulis menggeluti penelitian dalam bidang Biokimia dan Biologi Molekuler yang telah terpublikasi pada beberapa Jurnal Nasional Terakreditasi dan *Proceeding* Internasional.



dr. Rifqi Fauzan Hakim, S.Ked

Penulis merupakan lulusan profesi dokter Universitas Muhammadiyah Semarang tahun 2022. Memiliki pengalaman menjadi asisten dosen anatomi 2015-2017. Saat ini sebagai praktisi mengajar dalam bidang kesehatan, blogger yang telah menghasilkan beberapa karya.



apt. M. Iqbal Julian Rianda Pradana Putra, Ph.D.

Penulis lahir di Kabupaten Asahan, Sumatera Utara pada tahun 1986. Penulis menamatkan Pendidikan Sarjana Farmasi dan Profesi Apoteker di Universitas Indonesia pada tahun 2008 dan 2009 secara berturut-turut. Pada tahun 2015, Penulis mendapat kesempatan untuk melanjutkan kuliah di Mie University, Jepang melalui program beasiswa Monbukagakusho

(MEXT Scholarship) dan menamatkan Pendidikan Magister dan Doktoral di kampus tersebut pada tahun 2017 dan 2021 secara berturut-turut. Publikasi artikel ilmiah pertama Penulis dapat diakses melalui tautan berikut: <https://doi.org/10.1248/bpb.b21-00112>. “Farmakoterapi Sistem Kardiovaskuler” merupakan pengalaman keempat penulis di dalam menulis sebuah book chapter yang diterbitkan oleh Penerbit Future Science. Pengalaman menulis book chapter tersebut dijadikan oleh Penulis sebagai pemicu untuk menghasilkan publikasi karya tulis-karya tulis ilmiah selanjutnya. Perjalanan seribu mil selalu dimulai dengan langkah pertama (Lao Tzu).



Dr. apt. Afianti Sulastri, S.Si., M.Pd

Penulis lahir di Bandung, pada 28 Juli 1980. Ia tercatat sebagai lulusan Doktor dari Institut Teknologi Bandung. Saat ini, penulis bekerja sebagai staf pengajar di Prodi Keperawatan Universitas Pendidikan Indonesia, mengampu mata kuliah Metodologi Penelitian, Biostatistika, Ilmu Biomedik, dan Farmakologi Keperawatan. Selain mengajar, penulis juga aktif menulis artikel ilmiah baik di jurnal nasional maupun internasional. Kegiatan rutin lainnya, penulis juga merupakan penanggung jawab kefarmasian di Klinik Pratama Universitas Pendidikan Indonesia.



Apt. Ilham Fadhilah Rahman

Penulis merupakan lulusan Sarjana Farmasi dari Universitas Sebelas Maret, Surakarta dan melanjutkan profesi Apoteker selama satu tahun. Penulis pernah bekerja di PT Liquid Pharmalab Indonesia, menjabat sebagai Kepala Divisi New Product, Departemen Research & Development Sukoharjo. Saat ini bekerja di RS Pendidikan Unimus Semarang. Pernah menulis naskah tentang Tanaman obat berkhasiat sebagai antiinflamasi dalam buku berjudul Perkembangan dan Manfaat Obat Herbal sebagai Fitoterapi. Harapannya semoga tulisan ini bermanfaat.



Dr. apt. I Gusti Agung Ayu Kartika, S.Farm., M.Si.

Lahir di Mengwi, 26 September 1991. Penulis menempuh Pendidikan Sarjana Farmasi di Program Studi Farmasi FMIPA UNUD (2009-2013), kemudian melanjutkan Pendidikan Profesi Apoteker di Program Studi Profesi Apoteker FMIPA UNUD (2013-2014). Pendidikan Magister dan Doktor Farmasi selanjutnya ditempuh di Sekolah Farmasi ITB di bidang Farmakologi. Penulis juga pernah mengikuti program Sandwich di Sungkyunkwan University dan Mahidol University serta program Post Doctoral di Universitas Gadjah Mada. Saat ini penulis bertugas sebagai dosen Herbal di Program Studi Yoga Kesehatan Fakultas Brahma Widya UHN I Gusti Bagus Sugriwa Denpasar. Penulis pernah mendapatkan

pendanaan penelitian dari Direktorat Jenderal Bimbingan Masyarakat Hindu dan Kemendikbudristek. Penulis juga aktif pada kegiatan pengabdian masyarakat seputar Herbal. Saat ini sedang mengembangkan diri sebagai penulis dan editor buku. Beberapa buku hasil karya penulis yaitu Harmoni untuk Hidup Sehat, Teknologi Kimia Bahan Alam, Etnofarmakologi Ragam Tumbuhan Obat Indonesia, dan Fitoterapi Gangguan Sistem Muskuloskeletal



Prof. Dr. Ari Yuniastuti, M.Kes

Penulis sebagai seorang dosen dan Guru besar di Universitas Negeri Semarang. Aktif menulis artikel, buku dan kegiatan ilmiah. Buku hasil karya yang telah diterbitkan adalah buku Gizi dan Kesehatan, Nutrisi Mikromineral dan Kesehatan, Monograf Probiotik (Dalam Perspektif Kesehatan), dan Dasar Molekuler Glutation dan Perannya Sebagai Antioksidan, Bookchapter Metabolit Sekunder, Bookchapter Ilmu Gizi Dasar, Bahan Pengawet Makanan dan Bookchapter Fitoterapi. Artikel unggulan yang telah dipublikasikan : Association of -129C/T Promoter GCLC Polymorphism with Glutathione Plasma Level in Pulmonary Tuberculosis Patients, Tomato Extract as an Immunomodulator in Mice (*Mus musculus*) infected with *Plasmodium berghei*, The role of gene polymorphisms of glutamate-cysteine ligase catalytic (GCLC) enzyme against antioxidants & oxidative stress status of individual who had contacted infectious tuberculosis., Dosen Berprestasi Universitas Negeri Semarang tahun 2017, Certificate In Recognition of Valuable contribution, effort & helped dari pemerintah Embassy of Lybia tahun 2017.



apt. Shofiatul Fajriyah, M.Farm.Klin.

Penulis lahir di Pamekasan pada tanggal 24 Januari 1986. Gelar Sarjana Farmasi (2008) dan Apoteker (2009) diraih di Universitas Gadjah Mada. Tahun 2013 penulis menempuh Pendidikan S2 Farmasi Klinis di Universitas Airlangga Surabaya, Penulis kini bergabung sebagai staf pengajar di Institut Ilmu Kesehatan Bhakti Wiyata pada tahun 2017 hingga sekarang. Penulis adalah dosen tetap di prodi S1 Farmasi Fakultas Farmasi

bidang keilmuan Farmakologi dan Farmasi Klinis yang mengampu mata kuliah Farmakologi, Farmakoterapi dan Farmakokinetika.



apt. Rosa Juwita Hesturini, M.Farm

Penulis lahir di Jombang pada tanggal 14 Februari 1988 dan menempuh studi sarjana di Universitas Setia Budi Surakarta pada tahun 2011, dan kemudian meraih gelar profesi apoteker dan magister farmasi penemuan obat melalui jalur *double degree*. Ibu dengan dua orang anak ini kini bergabung sebagai staf pengajar di Institut Ilmu Kesehatan Bhakti Wiyata sejak tahun 2017 hingga sekarang. Penulis adalah dosen tetap di Fakultas Farmasi bidang keilmuan Biologi Farmasi dengan konsentrasi pengujian aktivitas farmakologi pada bahan alam. Selain aktif dibidang penelitian dengan mempublikasikan hasil penelitian-penelitiannya (Internasional dan Nasional), penulis juga melaksanakan pengajaran pada mata kuliah Praktikum Fitokimia, Praktikum Fitofarmasi, Farmakologi dan Praktikum Farmakologi serta menyebarkan keilmuan farmasi saat Pengabdian Masyarakat Dosen. Tulisan dan gagasan penulis dalam bidang pengabdian masyarakat dapat dilihat di <https://www.kompasiana.com/rossjuwita>.

PENDEKATAN KLINIS DAN FITOTERAPI GANGGUAN SISTEM KARDIOVASKULAR

Penyakit kardiovaskular merupakan gangguan pada jantung dan pembuluh darah yang dapat menyebabkan terjadinya berbagai komplikasi. Sebagai salah satu penyakit dengan penyebab kematian tertinggi di dunia. Buku Pendekatan Klinis dan Fitoterapi: Gangguan Sistem Kardiovaskular mengulas secara lengkap terkait penyakit kardiovaskular yang diharapkan dapat sebagai referensi ilmiah dan membuka wawasan serta pengetahuan masyarakat untuk lebih peduli dengan kesehatan khususnya jantung sebagai salah satu organ vital dalam tubuh kita. Buku ini terdiri dari 13 bab:

Bab 1. Gambaran Epidemiologi Penyakit Kardiovaskular

Dr. Trilianty Lestaris, s.si., M.Kes

Bab 2. Embriologi dan Anatomi Sistem Kardiovaskular

dr. Ardhiyanti Puspita Ratna, M.Biomed

Bab 3. Histologi Sistem Kardiovaskular

Yuni Astuti, M.Pd.

Bab 4. Fisiologi Sistem Kardiovaskular

dr. Donna N. Kahanjak, M.Biomed

Bab 5. Biokimia Sistem Kardiovaskular

Rachmawati D. Agustin, S.Si., M.Si., M.Sc

Bab 6. Gangguan Pada Sistem Kardiovaskular

dr. Rifqi Fauzan Hakim

Bab 7. Farmakoterapi Sistem Kardiovaskular

apt. M. Iqbal Julian RPP., Ph.D.

Bab 8. Fitoterapi Hipertensi

Dr. apt. Afianti Sulastris, S.Si., M.Pd

Bab 9. Fitoterapi Hiperkolesterolemia

apt. Ilham Fadhilah Rahman

Bab 10. Fitoterapi Aterosklerosis

Dr. apt. I Gusti Agung Ayu Kartika, S.Farm., M.Si.

Bab 11. Potensi Metabolit Sekunder Pada Tanaman Sebagai Kardioprotektif

Prof. Dr. Ari Yuniastuti, M.Kes

Bab 12. Peran Antioksidan Pada Penyakit Kardiovaskular

apt. Shofiatul Fajriyah, M.Farm.Klin

Bab 13. Resep Jamu Sainifik untuk Kesehatan Jantung

apt. Rosa Juwita Hesturini, M.Farm.



FUTURE SCIENCE

Jl. Terusan Surabaya, Gang 1 A No. 71 RT 002 RW 005,
Kel. Sumbersari, Kec. Lowokwaru, Kota Malang,
Provinsi Jawa Timur.
Website : www.futuresciencepress.com



IKAPI
IKATAN PENYAKIT INDONESIA
No. 348/JTI/2022

ISBN 978-634-7037-67-1 (PDF)



9

786347

037671