



EDITOR :
Prof. Dr. Ruslin, M.Si
Dr. apt. Asriullah Jabbar, S.Si., M.PH

FITOTERAPI



Hamsidar Hasan | Niswatin Chasanah | Deniyati
Paula Mariana Kustiawan | Mirnawati Salampe
Monik Krisnawati | Hesti Trisnianti Burhan | Nur asmah
Dessy Arisanty | Muchammad Reza Ghozaly
Rauza Sukma Rita | Rita Maliza

FITOTERAPI

Buku Fitoterapi ini terdiri dari 12 bab yang membahas tentang :

- Bab 1 Sejarah Penggunaan Tumbuhan Sebagai Obat
- Bab 2 Tumbuhan Obat dalam Pengobatan Tradisional
- Bab 3 Pedoman Praktis Terapi Herbal
- Bab 4 Permasalahan Tumbuhan Obat
- Bab 5 Farmakokinetik Tumbuhan Obat dan Interaksi Tumbuhan Obat dengan Obat Lain
- Bab 6 Dosis dan Bentuk Sediaan Obat Herbal
- Bab 7 Ketoksikan, Kontraindikasi dan Inkompatibilitas Herbal Berdasarkan EBM
- Bab 8 Rasionalitas Komposisi Produk Herbal Untuk Terapi Penyakit
- Bab 9 Tumbuhan Terpilih Untuk Patologi Tertentu
- Bab 10 Tumbuhan Untuk Disfungsi Sistem Organ : Pencernaan, Empedu dan Hati
- Bab 11 Tumbuhan Untuk Disfungsi Sistem Organ : Pernapasan dan Kardiovaskuler
- Bab 12 Tumbuhan Untuk Disfungsi Sistem Organ : Urinaria dan Reproduksi



Anggota IKAPI
No. 225 UTE/2021

0858 5343 1992

eurekamediaaksara@gmail.com

Jl. Banjaran RT.20 RW.10

Bojongsari - Purbalingga 53362

ISBN 978-623-120-723-4



9 78623 1 207234

FITOTERAPI

**Dr. apt. Hamsidar Hasan, M.Si
Niswatin Chasanah, drg., M.Si
Deniyati, S.Farm., M.Si
Paula Mariana Kustiawan, Ph.D
apt. Mirnawati Salampe, S.Si., M.Kes
apt. Monik Krisnawati, M.Sc
apt. Hesti Trisnianti Burhan, S.Farm., M.Farm
Dr. drg. Hj. Nur asmah, Sp.KG
Dr. Dessy Arisanty, M.Sc
apt. Muchammad Reza Ghozaly, M.Si
dr. Rauza Sukma Rita, Ph.D
Rita Maliza, S.Si., M.Si., Ph.D**



PENERBIT CV. EUREKA MEDIA AKSARA

FITOTERAPI

Penulis : Dr. apt Hamsidar Hasan, M.Si | Niswatin Chasanah, drg., M.Si | Deniyati, S.Farm., M.Si | Paula Mariana Kustiawan, Ph.D | apt. Mirnawati Salampe, S.Si., M.Kes | apt. Monik Krisnawati, M.Sc | apt. Hesti Trisnianti Burhan, S.Farm., M.Farm | Dr. drg. Hj. Nur asmah, Sp.KG | Dr. Dessy Arisanty, M.Sc | apt. Muhammad Reza Ghozaly, M.Si | dr. Rauza Sukma Rita, Ph.D | Rita Maliza, S.Si., M.Si., Ph.D

Editor : Prof. Dr. Ruslin, M.Si
Dr. apt. Asriullah Jabbar, S.Si., M.PH

Desain Sampul : Eri Setiawan

Tata Letak : Fitriani Nur Khaliza

ISBN : 978-623-120-723-4

Diterbitkan oleh : **EUREKA MEDIA AKSARA, MEI 2024**
ANGGOTA IKAPI JAWA TENGAH
NO. 225/JTE/2021

Redaksi:

Jalan Banjaran, Desa Banjaran RT 20 RW 10 Kecamatan Bojongsari
Kabupaten Purbalingga Telp. 0858-5343-1992

Surel : eurekamediaaksara@gmail.com

Cetakan Pertama : 2024

All right reserved

Hak Cipta dilindungi undang-undang

Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk apapun dan dengan cara apapun, termasuk memfotokopi, merekam, atau dengan teknik perekaman lainnya tanpa seizin tertulis dari penerbit.

KATA PENGANTAR

Segala Puji dan Syukur Kehadirat Allah SWT dalam segala kesempatan. Sholawat dan salam kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW. Alhamdulillah atas Rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan buku Fitoterapi ini.

Fitoterapi dianggap lebih aman dan memiliki sedikit efek samping dibandingkan obat – obatan kimia. Selain itu, dilihat dari segi ekonomi pun, juga lebih terjangkau. Serta dapat berfungsi untuk pemanfaatan dan pengembangan sumber daya nasional tanaman obat asli Indonesia.

Buku Fitoterapi ini terdiri dari 12 bab yang membahas tentang :

- Bab 1 Sejarah Penggunaan Tumbuhan Sebagai Obat
- Bab 2 Tumbuhan Obat Dalam Pengobatan Tradisional
- Bab 3 Pedoman Praktis Terapi Herbal
- Bab 4 Permasalahan Tumbuhan Obat
- Bab 5 Farmakokinetik Tumbuhan Obat Dan Interaksi Tumbuhan Obat Dengan Obat Lain
- Bab 6 Dosis Dan Bentuk Sediaan Obat Herbal
- Bab 7 Ketoksikan, Kontraindikasi Dan Inkompatibilitas Herbal Berdasarkan EBM
- Bab 8 Rasionalitas Komposisi Produk Herbal Untuk Terapi Penyakit
- Bab 9 Tumbuhan Terpilih Untuk Patologi Tertentu
- Bab 10 Tumbuhan Untuk Disfungsi Sistem Organ : Pencernaan, Empedu dan Hati
- Bab 11 Tumbuhan Untuk Disfungsi Sistem Organ : Pernapasan dan Kardiovaskuler
- Bab 12 Tumbuhan Untuk Disfungsi Sistem Organ : Urinaria dan Reproduksi

Proses penulisan buku ini berhasil diselesaikan atas kerjasama tim penulis. Demi kualitas yang lebih baik dan kepuasan para pembaca, saran dan masukan yang membangun dari pembaca sangat kami harapkan. Penulis ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung dalam penyelesaian buku ini.

Terutama pihak yang telah membantu terbitnya buku ini dan telah mempercayakan mendorong, dan menginisiasi terbitnya buku ini. Semoga buku ini dapat bermanfaat bagi masyarakat Indonesia.

Gorontalo, 29 April 2024

Tim Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	ix
BAB 1 SEJARAH PENGGUNAAN TUMBUHAN SEBAGAI OBAT	
Oleh Dr. apt Hamsidar Hasan, M.Si	1
A. Pendahuluan	1
B. Sejarah Penggunaan Tumbuhan sebagai Obat di Dunia	2
C. Sejarah Pengembangan dan Penggunaan Tumbuhan sebagai Obat di Indonesia	4
DAFTAR PUSTAKA.....	9
BAB 2 TUMBUHAN OBAT DALAM PENGOBATAN TRADISIONAL	
Oleh Niswaturun Chasanah,drg.,M.Si	11
A. Pendahuluan	11
B. Perkembangan Tumbuhan Obat	13
C. Identifikasi Jenis Tumbuhan Obat	13
D. Khasiat dan Klasifikasi Tumbuhan Obat	16
E. Pemanfaatan dan Standarisasi Tumbuhan Obat.....	17
F. Aplikasi Terapan Tumbuhan Obat sebagai Antioksidan	20
DAFTAR PUSTAKA.....	23
BAB 3 PEDOMAN PRAKTIS TERAPI HERBAL	
Oleh Deniyati S.Farm., M.Si	25
A. Pendahuluan	25
B. Definisi.....	26
C. Obat Alami/ <i>Herbal Medicine</i>	27
D. Penggunaan Obat Herbal Asli Indonesia	29
DAFTAR PUSTAKA.....	40

BAB 4 PERMASALAHAN TUMBUHAN OBAT

Oleh Paula Mariana Kustiawan, Ph.D	41
A. Pendahuluan.....	41
B. Bagian Tumbuhan Obat yang Sering digunakan dan Permasalahannya	42
C. Permasalahan Terhadap Suplai Tumbuhan Obat	43
D. Alternatif Solusi Permasalahan Tumbuhan Obat.....	47
E. Pengembangan Teknologi untuk Mengatasi Permasalahan Tumbuhan Obat	49
F. Penutup	50
DAFTAR PUSTAKA	51

**BAB 5 FARMAKOKINETIK TUMBUHAN OBAT DAN
INTERAKSI TUMBUHAN OBAT DENGAN OBAT
LAIN**

Oleh apt. Mirnawati Salampe, S.Si., M.Kes.....	53
A. Farmakokinetik Tumbuhan Obat	53
B. Interaksi Tumbuhan Obat dengan Obat Lain	59
C. Mekanisme <i>Herb-Drug Interactions</i> (HDIs).....	60
DAFTAR PUSTAKA	69

BAB 6 DOSIS DAN BENTUK SEDIAAN OBAT HERBAL

Oleh apt. Monik Krisnawati, M. Sc.....	74
A. Pendahuluan.....	74
B. Dosis Obat Herbal.....	75
C. Penggunaan Tanaman Herbal Indonesia	76
D. Bentuk Sediaan Obat Herbal	84
E. Ketentuan Bahan dan Sediaan Obat Tradisional	87
DAFTAR PUSTAKA	94

**BAB 7 KETOKSIKAN, KONTRAINDIKASI DAN
INKOMPATIBILITAS HERBAL BERDASARKAN
EBM**

Oleh apt. Hesti Trisnianti Burhan, S.Farm., M.Farm	95
A. Pendahuluan.....	95
B. Kelebihan Obat Tradisional (Herbal)	96
C. Kelemahan Obat Tradisional (Herbal)	98
D. Ketoksikan Herbal	99
E. Kontraindikasi Herbal	101
F. Inkompatibilitas Herbal	105

DAFTAR PUSTAKA.....	123
BAB 8 RASIONALITAS KOMPOSISI PRODUK HERBAL UNTUK TERAPI PENYAKIT	
Oleh Dr.drg.Hj.Nur asmah.Sp.KG	129
A. Pendahuluan	129
B. Tanaman Obat Indonesia	130
C. Pentingnya Tumbuhan sebagai Sumber Obat Baru ..	130
D. Fitoterapi Rasional dengan Obat Herbal dan Fitomedis	131
E. Aktivitas Terapi Obat Herbal	149
F. Risiko dan Efek Samping Tanaman Obat yang digunakan dalam Jamu	155
G. Standarisasi Obat Herbal.....	156
DAFTAR PUSTAKA.....	158
BAB 9 TUMBUHAN TERPILIH UNTUK PATOLOGI	
Oleh Dr. Dessy Arisanty, M.Sc.....	166
A. Latar Belakang	166
B. Tanaman Obat.....	168
C. Tanaman Obat untuk Penyakit Tidak Menular	170
D. Tanaman Obat untuk Penyakit Menular	181
E. Penutup.....	187
DAFTAR PUSTAKA.....	189
BAB 10 TUMBUHAN UNTUK DISFUNGSI SISTEM ORGAN: PENCERNAAN, EMPEDU DAN HATI	
Oleh apt. Muchammad Reza Ghozaly, M.Si.....	193
A. Pendahuluan	193
B. Jenis Penyakit dan Obat Herbal yang berperan	194
DAFTAR PUSTAKA.....	228
BAB 11 TUMBUHAN UNTUK DISFUNGSI SISTEM ORGAN: PERNAPASAN DAN KARDIOVASKULER	
Oleh dr.Rauza Sukma Rita, Ph.D.....	232
A. Pendahuluan	232
B. Tumbuhan untuk Disfungsi Sistem Pernafasan.....	233
C. Tumbuhan untuk Disfungsi Sistem Kardiovaskuler..	241
D. Kesimpulan	245
DAFTAR PUSTAKA.....	247

BAB 12 TUMBUHAN UNTUK DISFUNGSI SISTEM ORGAN: URINARIA DAN REPRODUKSI	
Oleh Rita Maliza, S.Si.,M.Si.,Ph.D	252
A. Pendahuluan.....	252
B. Disfungsi Sistem Organ Urin	253
C. Tumbuhan atau Tanaman Herbal untuk Disfungsi Sistem Organ Urin	254
D. Mekanisme Aksi Dari Tumbuhan Atau Tanaman Herbal Dalam Mengobati Disfungsi Sistem Urin.....	261
E. Disfungsi Sistem Organ Reproduksi	263
F. Tumbuhan atau Tanaman Herbal untuk Disfungsi Sistem Organ Reproduksi	263
DAFTAR PUSTAKA	274
TENTANG PENULIS.....	283

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1.	Diagram Perkembangan Industri Obat Tradisional dan Ekstrak Bahan Alam di Indonesia.....	8
Gambar 2. 1.	Hilirisasi Riset Berbasis Tumbuhan Obat	15
Gambar 4. 1.	Senyawa Metil Salisilat dan Bensil	45
Gambar 4. 2.	Senyawa Morfin yang menjadi Lead Compound	48
Gambar 6. 1.	Tanaman Inggu	76
Gambar 6. 2.	Tanaman Kencur	77
Gambar 6. 3.	Tanaman Teh	78
Gambar 6. 4.	Sambiloto.....	79
Gambar 6. 5.	Tanaman Tapak Liman.....	79
Gambar 6. 6.	Tanaman Cabe Jawa	80
Gambar 6. 7.	Sirih.....	81
Gambar 6. 8.	Akar Wangi.....	82
Gambar 6. 9.	Kemangi	83
Gambar 6. 10.	Daun Wungu	83
Gambar 7. 1.	Struktur dari Rimpang Lengkuas, Jahe dan Kunyit	97
Gambar 9. 1.	Penyakit Terbagi atas Dua; Penyakit tidak Menular (Non-communicable diseases) dan Penyakit Menular (Communicable diseases)	167
Gambar 9. 2.	Tanaman menghasilkan metabolit sekunder akibat faktor lingkungan sebagai bentuk mekanisme pertahanan diri. Molekul metabolit sekunder tersebut dapat dimanfaatkan oleh manusia, termasuk dalam aspek Kesehatan.	169
Gambar 9. 3.	Penyakit Kardiovaskular.....	171
Gambar 9. 4.	Tanaman Ginkgo biloba; Pohon Daun, Buah.....	172
Gambar 9. 5.	Struktur Kimia Ginkgolida A, B, C, dan J.....	172
Gambar 9. 6.	Tahapan dari penyakit ginjal kronis. Tahap 1, ginjal memiliki laju filtrat glomerulus (GFR) >90 ml/ menit; tahap 2, GFR antara 60-89 ml/ menit; tahap 3, GFR antara 30-44	

ml/menit; tahap 4, GFR antara 15-29 ml/menit; tahap 5, GFR <15 ml/menit dan dibutuhkan dialisis atau transplantasi ginjal.....	174
Gambar 9. 7. Tanaman <i>Astragalus membranaceus</i> ; a) daun, b) akar, c) buah.....	175
Gambar 9. 8. Tanaman <i>Murayya koenigii</i> (L.) Spreng	176
Gambar 9. 9. Sel kanker. Sel kanker mengalami mutasi kemudian membelah dan memperbanyak diri membentuk jaringan kanker, kemudian sel bermetastasis ke organ lain melalui pembuluh darah.....	177
Gambar 9. 10. Tanaman <i>Sirsak</i> (<i>Annona muricata</i> L)	178
Gambar 9. 11. Jalur Pensinyalan Apoptosis Terbagi atas 2 yaitu; Jalur Intrinsik dan Jalur Ekstrinsik	179
Gambar 9. 12. Tumbuhan <i>Catharanthus Roseus</i> dan Senyawa Aktif Sebagai Antikanker	180
Gambar 9. 13. Coronavirus Disease 2019 (COVID-19).....	182
Gambar 9. 14. Tanaman Kunyit (<i>Curcuma longa</i>)	182
Gambar 9. 15. Domain Pengikat Protein S pada Virus SARS-CoV-2 Sedangkan Reseptor ACE2 terdapat pada Sel Inang (Sel Manusia)	183
Gambar 9. 16. Pohon dan Buah Bael	184
Gambar 9. 17. Tanaman <i>Potentilla anserina</i> L	185
Gambar 9. 18. Siklus Transmisi Malaria	186
Gambar 9. 19. Tanaman <i>Cryptolepis Sanguinolenta</i>	187
Gambar 11. 1. Mekanisme Kerja Fitokimia pada Common Cold	236
Gambar 12. 1. <i>S. virgaurea</i> : (A) rimpang miring, (B) daun basal, (C) daun cauline, (D) kepala bunga yang memancar (Fursenco dkk., 2020)	255
Gambar 12. 2. Tanaman <i>Uncariae Ramulus Cum Uncis</i> dan batang yang sudah dikeringkan	257
Gambar 12. 3. Tanaman <i>Arctostaphylos uva-ursi</i> (Uva Ursi).....	258
Gambar 12. 4. Obat-Obatan Herbal yang digunakan dalam Pengobatan ISK. Tanaman, Senyawa Aktif	

dengan Mekanisme Kerja dalam Mengatasi Infeksi pada Saluran Urin	262
Gambar 12. 5. Tanaman Mondia white atau White's ginger dan akarnya	265
Gambar 12. 6. Tanaman Angelica sinensis	267
Gambar 12. 7. Tanaman Vitex agnus-castus dan Produk Supplement Dalam Bentuk Kapsul	267
Gambar 12. 8. Syzygium aromaticum (Cengkeh)	270
Gambar 12. 9. Kandungan Senyawa Aktif Dan Manfaat Bunga, Buah, Kulit, Biji Dan Minyak Biji Buah Delima ...	272
Gambar 12. 10. Tanaman Abroma augusta (Kapas Hantu)	272

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1.	Potensi Tumbuhan Obat dan Senyawa Aktif	18
Tabel 4. 1.	Pengaruh enzim hydrolase pada tumbuhan obat kencur dan selasih	45
Tabel 4. 2.	Perbedaan Karakterisasi dan Aktivitas Polisakarida Berubah menjadi Monosakarida pada Daun Jati Belanda	46
Tabel 4. 3.	Perbedaan Karakterisasi Kelarutan Senyawa Apiin dan Apigenin pada Tumbuhan Seledri.....	49
Tabel 5. 1.	Parameter Farmakokinetik dari Mangiferin	57
Tabel 5. 2.	Parameter Farmakokinetik Scoparone dari Artemisia annua L. (Yin et al., 2012)	57
Tabel 5. 3.	Parameter Farmakokinetik dari Senyawa dalam Ekstrak Fructus aurantia	58
Tabel 5. 4.	Parameter Farmakokinetik dari Senyawa Flavonoid Daun Murbei	58
Tabel 5. 5.	Pengaruh Produk Herbal pada Transport Proteins	64
Tabel 5. 6.	Produk Herbal yang Berinteraksi dengan CYP dan P-gp.....	65
Tabel 5. 7.	Target Herbal Medisin pada Enzim Fase I dan II serta Daftar Obat-Obat Sistem Kardiovaskular yang dapat berinteraksi	66
Tabel 7. 1.	Efek Kardiotoksitas dari Tanaman Herbal.....	103
Tabel 7. 2.	Formulasi Nanosuspensi Herbal dan Pengaruhnya	106
Tabel 7. 3.	Sistem Pengantaran pada Ekstrak Herbal	108
Tabel 7. 4.	Contoh 5 Tanaman Obat Tradisional Yang Termasuk Dalam Daftar Tanaman Obat Tradisional Berdasarkan Keputusan MENKES RI No. HK.01.07/ MENKES/ 187/2017 Tentang Formularium Ramuan Obat Tradisional Indonesia (Menkes RI, 2017) disertai dengan pustaka literatur berbasis bukti EBM	111

Tabel 8.1.	Contoh Produk Jamu dan Komposisinya dari Perusahaan Herbal Besar di Indonesia	132
Tabel 8.2.	Beberapa Tanaman Obat dan Senyawa Utama yang terdapat dalam Obat Herbal	142



FITOTERAPI

Dr. apt Hamsidar Hasan, M.Si
Niswatin Chasanah,drg.,M.Si
Deniyati S.Farm., M.Si
Paula Mariana Kustiawan, Ph.D
apt. Mirnawati Salampe, S.Si., M.Kes
apt. Monik Krisnawati, M. Sc
apt. Hesti Trisnianti Burhan, S.Farm., M.Farm
Dr.drg.Hj.Nur asmah.Sp.KG
Dr. Dessy Arisanty, M.Sc
apt. Muchammad Reza Ghozaly, M.Si
dr.Rauza Sukma Rita, Ph.D
Rita Maliza, S.Si.,M.Si.,Ph.D



BAB

1

SEJARAH PENGGUNAAN TUMBUHAN SEBAGAI OBAT

Dr. Apt. Hamsidar Hasan, M.Si

A. Pendahuluan

Tumbuhan obat adalah tanaman yang digunakan untuk pengobatan, baik yang dibudidayakan maupun yang tumbuh liar. Manusia telah menggunakan tumbuhan obat sejak zaman kuno, berdasarkan pengetahuan yang didokumentasikan dalam teks kuno, monumen, dan tradisi lama penggunaan herbal. Penggunaan ini menunjukkan hubungan mendalam dan historis antara manusia dan tanaman dalam konteks pengobatan. Kesadaran tentang penggunaan tumbuhan obat berkembang seiring upaya manusia melawan penyakit, mendorong mereka untuk mempelajari dan memanfaatkan berbagai bagian tanaman seperti kulit kayu, biji, tubuh buah, dan lainnya untuk pengobatan. Ilmu pengetahuan kontemporer telah mengakui tindakan aktifnya, dan telah memasukkannya dalam farmakoterapi modern sejumlah obat yang berasal dari tumbuhan, yang dikenal oleh peradaban kuno dan digunakan selama ribuan tahun. Pengetahuan tentang perkembangan pemikiran terkait pemanfaatan tanaman obat serta evolusi kesadaran telah meningkatkan kemampuan apoteker dan dokter dalam menjawab tantangan yang muncul dengan meluasnya layanan profesional dalam memfasilitasi kehidupan manusia (Biljana, 2012)

B. Sejarah Penggunaan Tumbuhan sebagai Obat di Dunia

Penggunaan tumbuhan sebagai obat tradisional sudah dilakukan dari zaman nenek moyang kita, hal ini terbukti dengan adanya bukti-bukti tertulis dalam bentuk buku, lukisan tanah liat, relief yang ada di candi-candi, yang melahirkan begitu banyak ramuan dan resep yang sampai sekarang masih digunakan oleh masyarakat setempat. Penggunaan tumbuhan sebagai obat di dunia dibuktikan oleh:

Bukti tertulis tertua tentang penggunaan tanaman obat untuk pembuatan obat telah ditemukan di lempengan tanah liat Sumeria dari Nagpur, yang diperkirakan berusia 5000 tahun. Terdiri dari 12 resep pembuatan obat yang mengacu pada lebih dari 250 jenis tanaman, beberapa di antaranya bersifat alkaloid seperti poppy, henbane, and mandrake

Buku Tiongkok tentang akar dan rerumputan "Pen T'Sao," yang ditulis oleh Kaisar Shen Nung sekitar tahun 2500 SM, membahas 365 obat (bagian tanaman obat yang dikeringkan), banyak di antaranya yang masih digunakan hingga sekarang, di antaranya yaitu: ginseng, gentian kuning besar, kulit kayu manis, jimson weed, kapur barus, Rhei rhisoma, Podophyllum, Theae folium, dan ephedra

Pada Tahun 1900 sebelum masehi, India juga menggunakan pengobatan dengan tumbuhan yang dikenal dengan Ayurveda. Ayurveda memiliki asal kata ayur yang artinya kehidupan, sedangkan vedaa memiliki arti pengetahuan. Ayurveda mempunyai makna ilmu kehidupan. Ayurveda termasuk salah satu pengobatan holistik tertua di dunia. Prinsip dasar pengobatannya adalah mencegah penyakit dengan cara menjaga keseimbangan jiwa, tubuh, pikiran, serta lingkungan. Ayurveda biasanya memanfaatkan tumbuhan untuk mengobati ketidakseimbangan tubuh menjadi suatu penyakit. Tujuan pengobatan ayurveda adalah sehat secara lahir, batin, serta spiritual. Teknik pengobatan ayurveda adalah pemijatan menggunakan minyak hasil ramuan dari beberapa tumbuhan yang memiliki efek menstimulasi keseimbangan khapa atau angin, phhita atau api, dan vaatha atau air yang ada pada tubuh.

Cara pengobatannya dengan menggunakan uap dari herbal. Ramuan ini yang berupa ramuan herbal dipanaskan lalu disalurkan melalui pipa ke seluruh tubuh terutama tulang belakang, pinggul, otot-otot, persendian lutut dan bagian lain dari tubuh. Manfaat menggunakan pengobatan ayurveda adalah; meningkatkan imunitas kekebalan sistem tubuh dan membantu mengurangi bakteri dan virus penyebab penyakit. Dapat membantu mengurangi stres dan menyeimbangkan mood sehingga dapat meningkatkan kesejahteraan fisik dan membantu mewujudkan mood sehingga mewujudkan harmoni antara jiwa dan fisik (Imamatul A, 2020).

Papiro Ebers, yang ditulis sekitar tahun 1550 SM, Bangsa Mesir kuno menulis buku ini, mengacu pada 700 spesies tanaman dan obat-obatan yang digunakan untuk terapi seperti lidah buaya, willow, ketumbar, bawang putih, delima, tanaman jarak, senna, ara, bawang merah, juniper, umum centaury, dll

Pada tahun 800 SM, dalam *epos Homer The Iliad* dan *The Odysseys* disebutkan 63 spesies tanaman dari farmakoterapi Minoan, Mycenaean, dan Asyur Mesir.

Herodotus (500 SM) mengacu pada tanaman minyak jarak, Orpheus to semacam tumbuhan harum dan bawang putih, dan Pythagoras hingga bawang laut (*Scilla maritima*), mustard, dan kubis

Hippocrates (459–370 SM) berisi 300 tanaman obat yang diklasifikasikan berdasarkan tindakan fisiologis: Wormwood dan centaury digunakan untuk demam; opium dan sejenisnya sebagai narkotika; tumbuhan harum dan haselwort sebagai obat muntah; seledri, bawang laut, asparagus, peterseli, dan bawang putih sebagai diuretik; ek dan delima sebagai zat pengikat.

Theophrastus (371-287 SM) adalah seorang filsuf Yunani kuno yang menulis buku "*De Causis Plantarum*" tentang penyebab terjadinya fenomena pada tumbuhan, dan "*De Historia Plantarum*" tentang sejarah alam tumbuhan. Dalam karyanya, Theophrastus berhasil mengklasifikasi sekitar 500 jenis tanaman yang memiliki sifat-sifat obat atau dapat digunakan untuk pengobatan.

Celsus (25 SM-50 M) dalam karyanya “*De re medica*” mengutip sekitar 250 tanaman obat seperti lidah buaya, henbane, rami, opium, merica, kayu manis, gentian bintang, kapulaga, semacam tumbuhan palsu, dll.

Dioscorides, sekitar tahun 77 SM,yang digelar sebagai bapak Farmakognosi menulis karya De Materia Medika

Pliny the Elder (23 M-79) menulis tanaman obat sekitar 1000 jenis dalam bukunya Historia naturalis.

Galen (131 M-200), seorang dokter Romawi merangkap Apoteker menyusun daftar obat yang identik dan dapat dipertukarkan (*De succedanus*). Dokter ini memperkenalkan beberapa tanaman baru dalam terapi yang belum bisa dijelaskan oleh Dioscorides

Pada abad ketujuh M bangsa Slavia menggunakan *Iris germanica*, *Ocimum basilicum*, *Rosmarinus officinalis*, dan *Mentha viridis* dalam kosmetik, *Alium sativum* sebagai obat dan *album Veratrum*, *Urtica dioica*, *Cucumis sativus*, *Lavandula officinalis*, *Artemisia maritim L.*, *Achilea millefolium*, *Sambuci flos* melawan beberapa serangga injurious yaitu kutu, kutu, ngengat, nyamuk, dan laba-laba serta *Aconitum napellus* sebagai racun dalam berburu.

Pada abad pertengahan, keterampilan penyembuhan, budidaya tanaman obat, dan persiapan obat-obatan dipindahkan ke biara-biara. Terapi didasarkan pada 16 tanaman obat, yang biasa ditanam oleh para tabib-biksu di biara-biara sebagai berikut: sage, adas manis, mint, biji Yunani, gurih, tansy, dll.

Charles Agung (742 M-814), pendiri sekolah kedokteran terkenal di Salerno, dalam bukunya “Capitularies” mengutip 100 tanaman yang digunakan sampai sekarang seperti iris, mint, sage, marsh mallow, bawang laut, dll.

C. Sejarah Pengembangan dan Penggunaan Tumbuhan sebagai Obat di Indonesia

Indonesia memiliki hutan tropika terbesar kedua di dunia dan dikenal sebagai salah satu dari tujuh negara “megabiodiversity”. Terdapat lebih dari 30.000 jenis tumbuhan berbunga di

hutan tropis Indonesia, yang merupakan hampir 12% dari total tumbuhan berbunga di dunia yang diperkirakan mencapai 250.000 jenis (Kemenkes, 2015). Keanekaragaman hayati ini menyimpan potensi besar untuk pengembangan tumbuhan berkhasiat yang dapat dimanfaatkan lebih lanjut.

World Conservation Monitoring Center melaporkan bahwa Indonesia memiliki keanekaragaman tumbuhan obat yang tinggi, dengan lebih dari 2.500 jenis tumbuhan yang telah dimanfaatkan. Hal ini menunjukkan potensi besar Indonesia dalam pengembangan obat-obatan berbasis bahan alami. beberapa bukti sejarah penggunaan tumbuhan sebagai obat di Indonesia diantaranya:

Jamu telah ada di Indonesia sejak 1300 tahun yang lalu pada masa kerajaan Mataram. Bukti arkeologis dari ukiran pada Candi Borobudur menunjukkan aktivitas menumbuk bahan untuk membuat jamu dan praktik pemijatan. Inskripsi pada relief Karmawibangga memperkuat klaim tersebut, menegaskan bahwa jamu adalah bagian penting dari warisan budaya dan sejarah Indonesia.

Pada abad ke-13, Pada masa pemerintahan kerajaan Majapahit, dikenal adanya prasasti madhawapura yaitu pada tahun 1305 Masehi. Prasasti ini mengatakan bahwa pada zaman dahulu dan pembagian profesi untuk peracik jamu. Peracik ini disebut sebagai Acaraki. Sebelum meracik jamu, acaraki harus melakukan meditasi dan berpuasa terlebih dahulu untuk merasakan aura positif yang bermanfaat bagi kesehatan (Debi, 2021). Dalam prasasti ini juga tertuang industri minyak jarak dan kelapa yang masuk kategori minyak nabati yang diperoleh dengan cara ekstraksi (Fendy, 2022).

Bukti penggunaan tumbuhan sebagai obat tradisional juga ditemukan dari informasi tertulis pada serat centhini. Serat centhini ditulis pada Tahun 1814 Masehi dimana memuat pengetahuan yang ada di Jawa mulai pemerintahan Sultan Agung sampai serat ini ditulis. Serat centhini atau Serat Suluk Tambangraras. Ada beberapa ramuan dalam serat tersebut seperti untuk pengobatan panas dingin digunakan resep seperti

sirih ketemu ruas, bngle, dlingo, daun beringin, dan temu ireng (BPOM, 2016). Pemanfaatan tumbuhan sebagai obat-obatan dalam serat centhini tercatat 104 jenis tumbuhan yang termasuk 3 jenis family dan yang terbanyak adalah suku zingiberaceae. Bagian yang digunakan adalah daun, akar, batang, kulit kayu, bunga, buah, umbi, rimpang, dan juga herba. Jenis tanaman yang tercatat dalam serat centhini adalah, Allium cepa L, Curcuma domestica Val, Capsicum annum L, Piper nigrum L, Alpinia galanga sw, Allium sativum L, Tamarindus indica L, dan sebagainya (Kurniasih, 2004)

Serat Kawruh Bab Jampi-Jampi Jawi merupakan buku yang ditulis pada tahun 1831 yang berisi kumpulan resep obat tradisional Indonesia. Buku ini ditulis dalam bahasa dan aksara Jawa dan terdiri dari 1166 resep. Sebanyak 922 resep menggunakan bahan alami, sedangkan 244 resep merupakan catatan raja dan jimat yang melibatkan doa atau mantra penyembuhan.

Penggunaan tumbuhan sebagai obat tradisional juga telah berkembang di Bali sejak zaman dulu. Bali memiliki sejarah panjang menyangkut penyembuhan secara tradisional. Praktek ini menggunakan tumbuhan herbal, rempah-rempah alami, terapi holistik dan terapi yang berdasarkan pada kepercayaan di zaman kuno untuk menyembuhkan penyakit fisik dan mental. Pengobatan tradisional masyarakat Bali tertuang dalam *Lontar Usada Bali*. Lontar Usada adalah naskah klasik yang berisi berbagai jenis *pengobatan*. Naskah ini di tulis di atas daun lontar dengan menggunakan bahasa Bali. *Lontar usada bali* ini merupakan manuskript berisi sistem pengobatan, bahan obat dan cara pengobatannya. Sekitar 491 spesies tanaman yang ada di lontar usada Bali, tetapi cuma 67% dari 491 yang masih dilestarikan di kebun raya Eka karya atau sebesar 332 species.

Pada tahun 1900, tumbuh industri jamu yang menjadi industri besar pada saat itu yaitu Jamu Jago, Jamu Dami, Nyonya Meneer, Jamu Borobudur, Sido muncul, dan Air mancur.

Pengobatan dengan menggunakan tumbuhan sebagai obat yang dikenal dengan obat tradisional sangat besar peranannya dalam pelayanan kesehatan masyarakat dan sangat potensial untuk dikembangkan. Hal ini didukung dengan potensi Indonesia selaku negara biodiversity yang kaya akan flora dan fauna. Indonesia termasuk ke dalam 25 negara yang telah memiliki kebijakan penggunaan obat bahan alam. Sekitar 30.000 spesies tumbuhan ada di hutan tropis Indonesia. Berdasarkan Kemenkes, 19.871 tanaman obat yang digunakan sebagai ramuan tradisional telah dikoleksi dan 16.218 telah berhasil diidentifikasi. Sekitar 9600 spesies berkhasiat obat, dan baru 200 spesies yang digunakan sebagai bahan baku obat tradisional (Arief Maulana, 2022). Selain itu penggunaan obat obat modern sudah mulai menurun karena harganya yang cukup mahal dengan efek samping yang relatif besar. Sehingga pengembangan obat herbal menjadi prospek di masa depan di Indonesia guna mengurangi jumlah impor bahan baku obat. Selama ini negara pengimport bahan baku obat didominasi oleh India (62,30%), Malaysia (3,15%), Jepang (5,08%) Singapura (6,15%), dan Vietnam (3,17%). Namun Pada tahun 2019, Indonesia menduduki peringkat ke 19 sebagai negara pengekspor obat herbal dengan pangsa pasar sebesar 0,61 %. Nilai ini meningkat pada tahun 2020 dengan nilai ekspor sebesar 14,1 % dengan pemasukan sebesar USD 9,64 juta. Peningkatan nilai ekspor tidak lepas dari dukungan pemerintah.

Peraturan Pemerintah No. 72 Tahun 2012 tentang Sistem Kesehatan Nasional mengatur integrasi pengobatan tradisional dengan sistem kesehatan modern untuk memberikan pendekatan kesehatan holistik kepada masyarakat Indonesia. Beberapa rumah sakit telah menerapkan hal ini, menunjukkan upaya negara dalam menyelaraskan pengobatan tradisional dengan layanan kesehatan modern untuk meningkatkan kesehatan masyarakat. Contohnya di Rumah sakit umum Sanglah di Bali telah diterapkan pengobatan tradisional seperti akupuntur, energi prana dan hipnoterapi. Energi prana merupakan salah satu pengobatan alternatif yang berfungsi

mempercepat penyembuhan dan juga mendukung program pemerintah tentang wisata sehat. Perkembangan penggunaan tumbuhan sebagai pengobatan alternatif di Indonesia semakin pesat. Hal ini terbukti dari peningkatan jumlah industri obat tradisional serta industri ekstrak bahan alam (Gambar 1.1).



Gambar 1. 1. Diagram Perkembangan Industri Obat Tradisional dan Ekstrak Bahan Alam di Indonesia
(Sumber: Arief Maulana, 2022)

Pada Gambar tersebut terlihat bahwa jumlah industri obat tradisional pada tahun 2014 sebanyak 66, tahun 2015 sebanyak 83 dan tahun 2016 sebanyak 93. begitu juga dengan industri ekstrak bahan alam telah mengalami peningkatan dari tahun 2014 sebanyak 6, 2015 sebanyak 9 dan 2016 sebanyak 11 industri. Hal ini menunjukkan jika perkembangan pemakaian obat tradisional sebagai obat alternatif sangat pesat.

Penggunaan obat herbal telah terterima hampir di seluruh dunia. Berdasarkan WHO, negara-negara Amerika latin dan Afrika memanfaatkan obat herbal sebagai pelengkap pengobatan primer. Sekitar 80 % masyarakat di Afrika memanfaatkan obat herbal sebagai obat primer. Faktor yang mempengaruhi meningkatnya penggunaan obat herbal di negara maju dan negara berkembang adalah usia harapan hidup lebih panjang ketika penyakit degeneratif seperti kanker sudah tidak mempan lagi dengan pengobatan obat-obat modern.

DAFTAR PUSTAKA

- Arief Maulana (2022), Menakar Prospek Obat Herbal di Indonesia. Kanal Media Universitas Padjadjaran.
- Badan POM, 2016. Ramuan Obat Tradisional Indonesia Serat Centhini, Buku Jampi dan Kitab Tibb Direktorat Obat Asli Indonesia. Deputi Bidang Pengawasan Obat Tradisional, kosmetik dan produk komplemen.
- Badan Pusat Statistik, 2011. Produksi Tumbuhan Obat-Obatan di Indonesia Tahun 2008-2019. Jakarta
- Biljana Bauer Petrocska, 2012. Tinjauan Sejarah Penggunaan Tanaman Obat. Pharmacognosy Review Vol 6(11): 1-5. DOI:10.4103/0973-784795849
- Debi Lia Isnawati. 2021. Minuman Jamu Tradisional sebagai Kearifan Lokal Masyarakat di Kerajaan Majapahit pada Abad ke 14 Masehi. Avatar, Jurnal Pendidikan Sejarah. Vol 11, No 2
- Fendy Hermansyah, 2022. Era Majapahit, minyak jarak dan kelapa sudah diproduksi massal. Sejarah dan Mojopedia Jawa Pos Radar Mojokerto,
- Imamatul Azizah, Rizka Syafitri, dan Umy Kalsum. 2020. Lembaga Penelitian Pengembangan Pengabdian pada Masyarakat dan kerjasama (LP4MK). Jurnal pendidikan Sejarah dan Kajian sejarah Vol 2 No 2 139-146
- Kemenkes RI, 2015. Riset Khusus Eksplorasi Pengetahuan Lokal Etnomedisin dan Tumbuhan Obat berbasis Komunitas di Indonesia. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Tanaman Obat dan Obat Tradisional
- Kurniasih S, Guhardjo E, dan Purwanto. 2004. Kajian Etnobotani Serat Centhini. Journal of Tropical Etnobiology Vol 1(1): 83-100

LIPI, 2003. Keanekaragaman Hayati di Tesso Nilo, Riau. Pusat Penelitian Biologi LIPI. Bogor

Sutomo, Rajib Iryadi, 2019. Konservasi Tumbuhan Obat Tradisional Usada Bali Buletin Udayana Mengabdi. Vol 18 (4) 2019.

BAB 2

TUMBUHAN OBAT DALAM PENGOBATAN TRADISIONAL

Niswatun Chasanah, drg., M.Si

A. Pendahuluan

Salah satu karakter geografis nusantara adalah daerah tropis dengan curah hujan tinggi dan potensi keanekaragaman tumbuhan dengan jumlah sekitar 40000 jenis dan diantaranya masih sebagian kecil yang telah diketahui potensinya sebagai tumbuhan obat. Hal tersebut menjadikan wilayah indonesia mempunyai lahan yang subur dan tumbuhan berkembang dengan pesat (Daeli, 2023). Identitas penduduk indonesia dengan berbagai suku dan budaya dengan ciri khas masing-masing mempunyai variasi pengetahuan lokal dan tradisi dalam pemanfaatan tumbuhan yang mempunyai potensi pengobatan suatu penyakit. Keadaan tersebut diwariskan secara turun temurun disesuaikan kondisi dan lingkungan masyarakat setempat (Siregar 2020). Pengobatan tradisional dengan tumbuhan obat telah diterapkan oleh sebagian besar penduduk dunia yaitu sekitar 65% di negara maju dan 80% pada negara berkembang (Jumiarni & Komalasari, 2017).

Pemanfaatan tumbuhan obat berdasar pengalaman atau secara empiris adalah definisi dari pengobatan tradisional atau konvensional. Macam dari variasi tumbuhan obat merupakan salah satu penentu ketersediaan dan keberhasilan dari pengobatan tradisional sekaligus menjadi cikal bakal obat modern. Bagian dari tumbuhan yang dapat berkhasiat sebagai terapi/pengobatan adalah masing-masing komponen dari tumbuhan seperti biji, buah, bunga, daun, batang dan akar (Jumiarni & Komalasari, 2017). Prosentase terhadap pemanfaat-

an bagian tumbuhan untuk dapat diolah dan dimanfaatkan sebagai obat terdiri dari buah, batang, kulit batang, akar, rimpang, daun dengan prosentase bagian tumbuhan tersebut yang dapat dimanfaatkan adalah rimpang sebesar kurang lebih 6% dan terbesar pada bagian daun kurang lebih 59% (Kamaluddin & Tamrin, 2023).

Pemanfaatan berbagai tumbuhan sebagai bahan baku obat mempunyai catatan panjang secara lintas generasi di suku-suku Indonesia dan didasarkan pada komponen senyawa aktif yang diproduksi dan dimetabolisme oleh sel tumbuhan dalam sistem jalur biosintesis metabolit sekunder. Pengembangan dan modernisasi bidang kesehatan terutama penemuan obat baru membutuhkan hilirisasi dari penelitian tentang potensi senyawa aktif dari kekayaan sumber daya hayati sebagai sinkronisasi prinsip naturalisasi hidup. Hal tersebut oleh berdasar pada teori bahwa modal dasar untuk bahan baku pengembangan obat modern berasal dari kekayaan genetik tumbuhan obat (Zumaidar *et al.*, 2019).

Materi obat yang diproduksi secara konvensional dan sederhana dari kepercayaan, kebiasaan penduduk secara turun temurun dan adat istiadat adalah pengertian dari obat tradisional. Salah satu teknik penentuan bahan atau komponen alami pada tumbuhan adalah melalui etnofarmakologi. Etnofarmakologi merupakan salah satu cabang ilmu Farmasi untuk *screening* bahan obat dari tumbuhan yang telah dimanfaatkan secara turun-temurun (Zumaidar *et al.*, 2019). Keberhasilan pengolahan obat tradisional yang berasal dari kekayaan dan keanekaragaman hayati idealnya beriringan dengan proses pemanfaatan potensi tumbuhan yang dapat diberdayakan untuk terapi pengobatan. Sebagai generalisasi konsep bahwa suatu komunitas dalam memberdayakan tumbuhan sebagai obat untuk digunakan sebagai terapi komplementer seperti contoh pada kasus nyeri gigi, kadar kolesterol yang tinggi, diabetes tidak terkontrol adalah merupakan budaya yang baik untuk tetap mempertahankan prinsip naturalisasi (Kamaluddin & Tamrin, 2023).

B. Perkembangan Tumbuhan Obat

Tumbuhan obat dalam pengobatan tradisional merupakan tanaman yang mempunyai potensi terhadap perawatan suatu penyakit yang bersifat sebagai pencegahan sampai pada fungsi perbaikan kualitas hidup dan diolah secara turun-temurun berdasarkan data empiris (kepercayaan masyarakat setempat dan adat istiadat).

Pada sebagian masyarakat indonesia meyakini bahwa sumber dari alam termasuk pengobatan dengan menggunakan tumbuhan obat mempunyai dampak yang lebih kecil daripada pengobatan modern dengan obat sintetik. Tren ini disebabkan adanya pandangan masyarakat bahwa harga obat sintetik lebih mahal dibandingkan obat alami dan efek samping obat sintetik lebih mengkhawatirkan. Beberapa kondisi tersebut adalah alasan kenapa pengobatan tradisional menjadi pengobatan alternatif dan bersifat komplementer serta semakin diminati dan populer.

Perkembangan pengobatan tradisional tumbuh cepat, khususnya obat-obatan dari tumbuhan dan bersifat terapi. Tumbuhan obat yang telah diracik dan beredar di pasaran dikemas secara menarik sehingga meningkatkan minat konsumen terhadap tindakan promotif dan preventif penyakit. Selain itu, pengembangan pengobatan tradisional pada hakekatnya merupakan suatu terapi yang menggunakan campuran bahan herbal (Abdul Rahim, 2022).

C. Identifikasi Jenis Tumbuhan Obat

Tumbuhan obat adalah sumber hayati yang mempunyai fungsi dan khasiat untuk penyembuhan atau pencegahan suatu penyakit oleh karena di dalamnya terkandung zat aktif/fitokimia yang dapat digunakan sebagai fitoterapi (Kumontoy, 2023). Fitokimia dalam setiap jenis tumbuhan mempunyai efek farmakologis yang beragam yang didasarkan pada macam dari metabolit sekunder. Contoh metabolit sekunder yang merupakan sintesis senyawa organik oleh tumbuhan dan merupakan sumber senyawa tumbuhan obat,

seperti alkaloid, terpenoid, steroid, fenolik, flavonoid dan saponin. Sifat terapi metabolit sekunder dapat bersifat antiinflamasi, antioksidan, anti mikroba dan fungsi pengobatan yang lain (Mainawati *et al.*, 2017). Metabolit tumbuhan terdiri dari dua jenis metabolit primer dan metabolit sekunder. Contoh metabolit primer adalah protein, asam nukleat, asam amino dan polisakarida yang ada di dalam setiap sel hidup dan terlibat dalam pertumbuhan dan perkembangan.

Metabolit sekunder diturunkan dari metabolit primer dan tidak terlibat dalam pertumbuhan sel. Penggunaan metabolit sekunder lebih banyak dimanfaatkan sebagai obat oleh karena efek biologisnya. Pada dasarnya metabolit sekunder pada tumbuhan dibedakan menjadi tiga kelas yaitu terpenoid, alkaloid, dan fenolat. Terpenoid adalah kelas terbesar dari metabolit tumbuhan yang mengandung lebih dari 40.000 senyawa sedangkan fenolat terdiri atas hampir 8000 senyawa. Metabolit sekunder pada tumbuhan adalah quinon, flavonoid, saponin, triterpenoid, steroid, tanin dan alkaloid. Senyawa aktif yang terkandung di berbagai jenis tumbuhan dapat digunakan untuk pengobatan.

Identifikasi kandungan senyawa metabolit sekunder pada suatu jenis tumbuhan obat dilakukan uji fitokimia terhadap sampel-sampel yang telah dipersiapkan. Basis hal tersebut adalah analisa golongan kimia tumbuhan dengan uji-uji spesifik. Uji spesifik tersebut digambarkan dengan reaksi positif dari golongan kimia tumbuhan obat dari reagen yang ditambahkan. Kandungan senyawa kimia yang merupakan unsur aktif tumbuhan obat dapat dianalisa melalui uji fitokimia dan akan menghasilkan efek farmakologi yang menguntungkan sehingga dapat merilis penemuan obat baru. Ekstrak adalah hasil dari isolat berupa sediaan cair, kental, atau kering melalui pelarutan simplisia nabati dengan menggunakan campuran air dan etanol, etanol, eter, ataupun hanya air (Ri, 2008). Oleh karena itu, penentuan teknik ekstraksi dipersiapkan untuk mencapai tujuan awal. Ekstrak dapat dalam bentuk cair, rebusan, *tincture*, dan lain-lain, atau mereka dapat lebih terkonsentrasi yang

selanjutnya dapat diubah menjadi ekstrak lunak, kering, atau cair.

Tumbuhan terdiri dari banyak senyawa aktif kimia. Senyawa yang bertanggung jawab terhadap efek terapeutik adalah senyawa/konstituen aktif berupa senyawa tunggal atau campuran dari berbagai senyawa. Ekstraksi adalah proses pemisahan senyawa aktif tumbuhan dari keseluruhan senyawa komponen yang ada di dalam tumbuhan tersebut dengan menggunakan pelarut selektif. Ekstrak merupakan sediaan yang berisi semua senyawa yang dapat larut ke dalam pelarut yang digunakan untuk ekstraksi dan merupakan tahap awal dalam penelitian tumbuhan obat dengan dampak signifikan pada hasil akhir.

Macam uji identifikasi kandungan senyawa metabolit sekunder di antaranya sebagai berikut:

1. Alkaloid
2. Quinon
3. Triterpenoid
4. Flavonoid
5. Tanin
6. Steroid
7. Flavonoid



Gambar 2. 1. Hilirisasi Riset Berbasis Tumbuhan Obat
(Nugroho Hartanto,2020)

D. Khasiat dan Klasifikasi Tumbuhan Obat

Hal yang mendasar dalam penanganan suatu penyakit adalah penentuan obat. Analisis suatu tumbuhan berdasar senyawa aktif dapat menentukan khasiat dan potensi tumbuhan tersebut dapat menjadi suatu obat terhadap jenis penyakit (Siregar et al., 2021). Oleh karenanya, peran tumbuhan sebagai sumber daya alam dapat berfungsi sebagai bahan dasar atau bahan baku suatu obat dengan melalui uji klinis atau data empiris sebagai pendahuluan. Keberadaan tumbuhan yang berpotensi untuk menjadi obat ada di setiap daerah di nusantara dan juga di setiap kawasan luar negeri, seperti Cina, Hindia, Afrika, dan lain-lain. Tumbuhan dengan produktivitas komponen bioaktifnya mempunyai potensi yang sangat baik untuk menjadi bahan baku atau bahan dasar suatu obat paten. Khasiat obat yang berasal dari jenis tanaman yang mempunyai senyawa aktif sebagai obat mempunyai potensi sebagai unsur utama pengobatan baik sebagai tindak preventif hingga perbaikan kualitas hidup. Meskipun prinsip naturalisasi dengan konsumsi obat herbal atau obat dari bahan dasar suatu tanaman adalah menjadi hal ideal dalam era sekarang, namun efek samping dari jenis obat tersebut juga harus diketahui oleh masyarakat. Jika hal tersebut terabaikan maka komplikasi mempunyai kemungkinan untuk dapat terjadi.

Khasiat dari tumbuhan merupakan komponen kunci untuk menjadi obat. Komponen dari suatu simplisia terdiri atas metabolit aktif dan metabolit sekunder. Senyawa yang mempunyai potensi menjadi bahan baku obat adalah metabolit sekunder. Banyaknya kelompok metabolit sekunder suatu simplisia mempengaruhi keunggulannya terhadap efek farmakologis yang ditimbulkan (Rijaii, 2011). Senyawa fitokimia dalam tumbuhan mempunyai banyak efek farmakologi yang menguntungkan untuk aspek kesehatan manusia, seperti contoh antiinflamasi, imunomodulator, antioksidan, dan lain-lain. Efek fisiologis dari senyawa fitokimia adalah berdampak positif untuk kesehatan dengan mekanisme kerjanya sampai pada target kerja atau *site of action*. Menurut Vishwanathan dan

Basavaraju dalam buku Munaeni (2022) kualitas dan kuantitas komponen senyawa fitokimia diperoleh dari metabolit sekunder.

Jenis komponen senyawa fitokimia adalah metabolit primer dan metabolit sekunder. Contoh metabolit primer adalah asam nukleat, asam amino, glukosa, protein dan polisakarida. Sedangkan kelompok metabolit sekunder terdiri dari tiga kelompok besar yaitu fenolat, alkaloid dan terpenoid yang merupakan kelompok terbesar dari metabolit tumbuhan obat. Senyawa fitokimia berperan aktif pada aspek kesehatan dan mempunyai peranan penting dalam fungsi tumbuh kembang. Metabolit sekunder berasal dari turunan metabolit primer. Oleh karena sifatnya adalah turunan atau hasil dari sekresi metabolisme senyawa primer maka komponen pada metabolit sekunder tidak terlibat dalam pertumbuhan. Meskipun demikian, komponen pada metabolit sekunder terbukti mempunyai banyak efek biologis atau bersifat menguntungkan. Bahan baku obat dari suatu simplisia atau tumbuhan diperoleh dari komponen metabolit sekunder.

E. Pemanfaatan dan Standarisasi Tumbuhan Obat

Pemanfaatan tumbuhan obat pada sebagian besar masyarakat indonesia masih dilakukan secara tradisional, seperti dalam hal pengolahan, penentuan takaran. Macam tumbuhan obat yang mendominasi dalam fungsi pengobatan di masing-masing daerah adalah berbeda-beda, tergantung keadaan geografis wilayah dan etnobotani yang berlaku. Budidaya tanaman obat merupakan teknik pengobatan yang telah lama membudaya oleh masyarakat indonesia secara turun temurun. Budaya tersebut tidak hanya bersifat secara medis terhadap suatu keadaan patogen atau tindakan promotif dan pencegahan suatu penyakit, namun aksi tersebut dapat bertujuan untuk melestarikan kearifan lokal terhadap warisan nenek moyang (Kumontoy, 2023).

Semakin populernya kiasan *back to nature* pada era masyarakat yang serba instan ini, maka semakin mendorong kelompok masyarakat yang sadar tentang kesehatan untuk memanfaatkan tumbuhan obat dalam aksi promotif dan pencegahan penyakit. Meningkatnya kesadaran masyarakat tentang kesehatan juga mempengaruhi cara masyarakat terhadap penggunaan obat-obatan. Secara empiris, tumbuhan obat telah terbukti pada fungsi kuratif suatu penyakit. Tumbuhan obat mempunyai kontribusi yang signifikan terhadap kesehatan manusia seutuhnya, baik secara promotif, preventif, kuratif, rehabilitatif, dan paliatif.

Di antara semua keuntungan dan dampak positif dari tumbuhan obat terhadap fungsi pengobatan, terdapat salah satu masalah atau kelemahan tumbuhan obat yaitu standarisasi. Pemanfaatan tumbuhan obat dalam pengobatan tradisional yang tidak standard menimbulkan resiko distorsi dan hasil *false negative*. Untuk menghindari dan mencegah hal tersebut, sebaiknya pemanfaatan potensi tumbuhan obat dalam pengobatan tradisional tidak hanya berdasar data empiris, namun perlunya dilakukan penelitian lanjut secara preklinis dan uji klinis. Standarisasi tumbuhan obat seperti contoh identifikasi dan pengujian senyawa aktif terhadap hasil terapi dan perlu adanya monitoring dan evaluasi dalam menjamin komposisi serta aktivitas dari pemanfaatan tumbuhan obat tersebut.

Tabel 2. 1. Potensi Tumbuhan Obat dan Senyawa Aktif

Tumbuhan Obat	Senyawa Aktif	Aktivitas Farmakologi
<i>Curcuma domestica</i>	Kurkumin	Apendisitis, tonsilitis, asma, rematik
<i>Zingiber officinale</i>	Gingerol, paradol	Anoreksia, influenza, anemia, vertigo
Kumarin	Kumarin, dikumarol	Antikoagulan

Tumbuhan Obat	Senyawa Aktif	Aktivitas Farmakologi
Nanas	Bromealin	Antiinflamasi
Pisang	Dekstrin, a-glukan	Antidiare
Aloevera	Accemananan	Akselerator Healing
Echineceae	Echinacin	Imunomodulator
<i>Curcuma domestica</i>	Kurkumin	Apensisitis, tonsilitis, asma, rematik
<i>Zingiber officinale</i>	Gingerol, paradol	Anoreksia, influenza, anemia, vertigo
Kumarin	Kumarin, dikumarol	Antikoagulan
Nanas	Bromealin	Antiinflamasi
Pisang	Dekstrin, a-glukan	Antidiare
Aloevera	Accemananan	Akselerator Healing
Echineceae	Echinacin	Imunomodulator
Tea	Katein	Imunostimulan
Echineceae	Katein	Imunostimulan
	Minyak atsiri,flavonoid	Insomnia, rhinitis
	Mucilago, tanin	Ulser healer
	Saponin, minyak atsiri	Anti Asma, bronkitis
	Antrakuinon, tanin, asam amino	Anti Konstipasi
	Flavonoid, saponin, minyak atsiri	Antiinflamasi, antibakteri

F. Aplikasi Terapan Tumbuhan Obat sebagai Antioksidan

1. Adalah senyawa yang mencegah reaksi ros (*reactive oxygen species*). Jika produksi ros meningkat maka akan memicu stress oksidatif dan hal tersebut akan dihambat oleh antioksidan yang dapat diperoleh dari faktor eksternal, seperti senyawa aktif/kimia yang berasal dari tumbuhan obat. Senyawa antioksidan yang berasal dari senyawa aktif tumbuhan obat mampu menetralkisir stress oksidatif yang berlebih dan dapat mencegah kerusakan pada sel normal.
2. Jenis antioksidan terdiri dari antioksidan endogen, antioksidan sintetis, dan antioksidan alami.
3. Contoh antioksidan alami adalah senyawa aktif dari tumbuhan obat seperti kunyit (*Curcuma domestica*), Lengkuas (*Alpinia galanga*), dan lain-lain.



4. Taksonomi kunyit

Kingdom	: Plantae
Sub kingdom	: Tracheobionta
Super divisi	: Spermatophyta
Divisi	: Magnoliopsida
Kelas	: Liliopsida
Sub Kelas	: Zingiberidae
Ordo	: Zingiberales
Family	: Zingiberaceae
Genus	: Curcuma
Spesies	: Curcuma Longa

5. Senyawa aktif pada kunyit adalah *kurkuminoid*, minyak atsiri seperti *seskuiterpen keton*, *arturmeron*, *zingiberan*, β -*atlanton*, *felandren*, *eugenol*, *borneol*, polisakarida seperti *gikan*, *ukonan A-D*.



6. Taksonomi Lengkuas

Kingdom	: Plantae
Sub Kingdom	: Viridiplantae
Infra Kingdom.	: Streptophytina
Super Divisi	: Tracheophytina
Sub Divisi	: Spermatophytina
Kelas	: Magnolipsida
Super Ordo	: Lilianae
Ordo	: Zingiberales
Family	: Zingiberace
Genus	: Alpinia Roxb
Spesies	: Alpinia Galangal (L.) Willd.

7. Senyawa aktif pada lengkuas (*Alpinia Galangal* (L.) Willd) Rimpang lengkuas (*Alpinia galanga*) adalah tumbuhan obat yang mengandung senyawa aktif seperti fenolik dan flavonoid, triterpenoid/steroid, saponin, minyak atsiri, resin yang disebut *galangol* dan senyawa flavonoid yang lain. Aktivitas antioksidan lengkuas berasal dari *kuersetin*, *kaempferol*, dan *galangin*.
8. Senyawa aktif pada curcuma dan *alpinia galangal* adalah mentransferkan atom hidrogen sehingga terjadi hidroksilasi relatif dari gugus oh. Kekuatan aktivitas antioksidan dari

senyawa aktif pada tumbuhan obat tergantung pada jumlah dan posisi dari gugus oh yang terdapat pada molekul sehingga dapat menghasilkan efek farmakologis.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Rahim. (2022). Fitoterapi Herbal Terapan (A. Rahim (ed.). Universitas Mulawarman.
- Daeli, D. Y. (2023). Studi Etnobotani Tanaman Obat Tradisional Pada Masyarakat di Desa Orahili Kecamatan Sirombu Kabupaten Nias Barat. Tunas: Jurnal Pendidikan Biologi, 4(1), 1– 16.
- Jumiarni, W. O., & Komalasari, O. (2017). Eksplorasi Jenis dan Pemanfaatan Tumbuhan Obat pada Masyarakat Suku Muna di Permukiman Kota Wuna. Traditional Medicine Journal, 22(1), 45–56.
- Kamaluddin, A. K., & Tamrin, M. (2023). Studi Pemanfaatan Jenis Tumbuhan Obat Tradisional di Desa Nuku Kecamatan Oba Selatan, Kota Tidore Kepulauan. Jurnal Forest Island, 1(1).
- Kumontoy, G. D. (2023). Pemanfaatan Tanaman Herbal sebagai Obat Tradisional untuk Kesehatan Masyarakat di Desa Guaan Kecamatan Mooat Kabupaten Bolaang Mongondow Timur. HOLISTIK, Journal of Social and Culture.
- Mainawati, D., Mubarrik, J., & Brahmana, E. M. (2017). Uji Kandungan Metabolit Sekunder Tumbuhan Obat yang Terdapat di Kecamatan Rambah Samo Kabupaten Rokan Hulu (Doctoral Dissertation, Universitas Pasir Pengaraian).
- Munaeni, W., Mainassy, M. C., Puspitasari, D., Susanti, L., Endriyatno, N. C., Yuniaستuti, A., Wiradnyani, N. K., Fauziah, P. N., Achmad, A. F., & Rohmah, M. K. (2022). Perkembangan Dan Manfaat Obat Herbal Sebagai Fitoterapi. Tohar Media.
- Nugroho, L. H., & Hartini, Y. S. (2021). Farmakognosi Tumbuhan Obat: Kajian Spesifik Genus Piper. UGM PRESS.
- Ri, D. (2008). Farmakope Herbal Indonesia. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.

- Rijaiii, L. (2011). Penentuan Kriteria Ilmiah Potensi Tumbuhan Obat Unggulan Kelompok Bidang Ilmu Kimia Farmasi. *Jurnal Kesehatan*, 1(2),64–78.
- Siregar, R. S., Tanjung, A. F., Siregar, A. F., Salsabila, S., Bangun, I. H., & Mulya, M. O. (2021). Studi Literatur tentang Pemanfaatan Tanaman Obat Tradisional. Scenario (Seminar of Social Sciences Engineering and Humaniora), 385–391.
- Zumaidar, Z., Saudah, S., Rasnovi, S., & Harnelly, E. (2019). Tumbuhan Sebagai Obat Tradisional Pasca Melahirkan Oleh Suku Aceh Di Kabupaten Pidie. *Al-Kauniyah: Jurnal Biologi*, 12(2), 157–163.

BAB

3

PEDOMAN PRAKTIS TERAPI HERBAL

Deniyati S.Farm., M.SI

A. Pendahuluan

Ada peningkatan kesadaran dan penerimaan umum terhadap penggunaan obat-obatan herbal dalam praktik medis saat ini. Meskipun sebagian besar penerapannya tidak lazim, namun faktanya diketahui bahwa lebih dari 80% populasi dunia bergantung pada obat-obatan herbal dan produk untuk hidup sehat (Kunle et.al, 2012).

Penggunaan herbal sebagai obat adalah bentuk perawatan kesehatan tertua yang diketahui umat manusia dan telah digunakan di semua budaya sepanjang sejarah (Barnes et al, 2007). Manusia purba menyadari ketergantungan mereka pada alam untuk hidup sehat dan sejak saat itu umat manusia bergantung pada keanekaragaman sumber daya tanaman untuk makanan, pakaian, tempat tinggal, dan obat-obatan untuk menyembuhkan berbagai macam penyakit. Dipimpin oleh naluri, rasa, dan pengalaman, pria dan wanita primitif mengobati penyakit dengan menggunakan tumbuhan, bagian hewan, dan mineral yang bukan merupakan bagian dari makanan biasa mereka (Kunle et.al, 2012).

Orang-orang primitif belajar melalui *trial and error* untuk membedakan tanaman yang bermanfaat dengan efek menguntungkan dari tanaman yang beracun atau tidak aktif, dan juga kombinasi atau metode pengolahan mana yang harus digunakan untuk mendapatkan hasil yang konsisten dan optimal. Bahkan dalam budaya kuno, masyarakat suku secara metodis mengumpulkan informasi tentang tumbuhan dan

mengembangkan farmakope herbal yang terdefinisi dengan baik. Bukti fisik penggunaan pengobatan herbal sekitar enam puluh ribu tahun yang lalu telah ditemukan di situs pemakaman manusia Neanderthal yang ditemukan pada tahun 1960 di sebuah gua di Irak utara (Solecki, 1975).

Memang benar, hingga abad ke-20, sebagian besar farmakope pengobatan ilmiah berasal dari pengetahuan herbal penduduk asli. Pengetahuan tentang obat-obatan nabati berkembang secara bertahap dan diwariskan, sehingga meletakkan dasar bagi banyak sistem pengobatan tradisional di seluruh dunia. Di beberapa komunitas, pengobatan herbal masih menjadi bagian penting dalam sistem pengobatan mereka. Dengan demikian, pengobatan herbal telah mengarah pada penemuan sejumlah obat baru, dan zat non-obat (Kunle et.al, 2012).

B. Definisi

Obat tradisional adalah bahan atau ramuan bahan yang berupa bahan tumbuhan, bahan hewan, bahan mineral, sediaan sarian (*galenik*), atau campuran dari bahan tersebut yang secara turun temurun telah digunakan untuk pengobatan, dan dapat diterapkan sesuai dengan norma yang berlaku di masyarakat. Pelayanan kesehatan tradisional adalah pengobatan dan/atau perawatan dengan cara dan obat yang mengacu pada pengalaman dan keterampilan turun temurun secara empiris yang dapat dipertanggungjawabkan dan diterapkan sesuai dengan norma yang berlaku di masyarakat. Herbal asli Indonesia adalah tanaman obat yang tumbuh dan dibudidayakan di Indonesia dan digunakan secara turun temurun untuk tujuan kesehatan (Permenkes RI No. 06 Tahun 2016).

Formularium obat herbal asli Indonesia adalah dokumen yang berisi kumpulan tanaman obat asli Indonesia beserta dengan informasi tambahan yang penting tentang penggunaannya. Fitofarmaka adalah sediaan obat bahan alam yang telah distandarisasi, status keamanan dan khasiatnya telah

dibuktikan secara ilmiah melalui uji klinik. Obat Herbal Terstandar adalah sediaan bahan yang telah distandarisasi bahan baku yang digunakan dalam produk jadi, harus memenuhi persyaratan aman dan mutu sesuai dengan persyaratan yang berlaku serta klaim khasiat dibuktikan secara ilmiah/praklinik. Jamu adalah sediaan obat bahan alam, status keamanan dan khasiatnya dibuktikan secara empiris (Permenkes RI No. 06 Tahun 2016).

C. Obat Alami/*Herbal Medicine*

Ramuan adalah tanaman atau bagian tanaman yang dinilai memiliki kualitas obat, aromatik atau gurih. Herbal bisa dipandang sebagai laboratorium kimia biosintesis, menghasilkan sejumlah senyawa kimia. Obat atau obat herbal terdiri dari bagian tumbuhan atau ekstrak tumbuhan yang tidak dimurnikan yang mengandung beberapa unsur, yang seringkali bekerja sama secara sinergis. Obat herbal atau jamu adalah penggunaan jamu atau produk herbal untuk nilai terapeutik atau pengobatannya (Permenkes RI No. 06 Tahun 2016).

Obat herbal mungkin berasal dari bagian tanaman manapun tetapi paling sering dibuat dari daun, akar, biji kulit kayu, dan bunga. Dimakan, ditelan, diminum, dihirup, atau dioleskan pada kulit. Produk-produk herbal sering kali mengandung berbagai macam biokimia alami dari tumbuhan, yang sebagian besar berkontribusi terhadap manfaat pengobatan dari tumbuhan tersebut. Bahan kimia yang diketahui memiliki manfaat pengobatan disebut sebagai “bahan aktif” atau “prinsip aktif” dan keberadaannya bergantung pada sejumlah faktor termasuk spesies tanaman, waktu dan musim panen, jenis tanah, cara pembuatan ramuan, cara penyiapannya dan lain-lain (Permenkes RI No. 06 Tahun 2016).

Selama dekade terakhir, terdapat peningkatan minat dan penerimaan masyarakat terhadap terapi alami baik di negara berkembang maupun negara maju. Karena kemiskinan dan terbatasnya akses terhadap pengobatan modern, sekitar 80% populasi dunia, terutama di negara-negara berkembang

menggunakan obat herbal sebagai sumber layanan kesehatan primer (Bodeker et.al, 2005; Mukherjee, 2002; Farnsworth et.al, 1985; Bisset, 1994). Di komunitas-komunitas ini, praktik pengobatan tradisional sering kali dipandang sebagai bagian integral dari budaya masyarakat.

Di Barat, masyarakat tertarik pada terapi herbal karena berbagai alasan, alasan yang paling penting adalah, seperti nenek moyang kita, terapi herbal diyakini akan membantu kita menjalani hidup yang lebih sehat. Obat-obatan herbal sering dipandang sebagai pendekatan penyembuhan yang seimbang dan moderat. Individu yang menggunakan produknya sebagai pengobatan rumahan dan obat bebas bahkan menghabiskan miliaran dolar untuk penggunaan produk herbal (Kunle et.al, 2012).

Untuk mencapai manfaat yang diinginkan dari sediaan herbal, seseorang harus meminum dosis yang diperlukan dalam jangka waktu tertentu. Meskipun secara umum diyakini bahwa sebagian besar sediaan herbal aman untuk dikonsumsi, beberapa herbal seperti sebagian besar zat aktif biologis dapat menjadi racun dengan efek samping yang tidak diinginkan (Bisset, 1994).

Keragaman unsur dalam jamu atau sediaan herbal karena faktor genetik, budaya dan lingkungan telah membuat penggunaan obat-obatan herbal menjadi lebih menantang dibandingkan sebelumnya. Misalnya saja, ketersediaan dan kualitas bahan baku seringkali bermasalah, bahan aktifnya beragam dan mungkin tidak diketahui, dan kualitas berbagai batch sediaan mungkin sulit dikendalikan dan dipastikan.

Di sebagian besar negara, produk herbal diluncurkan ke pasar tanpa evaluasi ilmiah yang tepat, dan tanpa persyaratan keamanan dan studi toksikologi keselamatan apapun. Konsumen dapat membeli produk herbal tanpa resep dan mungkin tidak menyadari potensi bahaya pada produk berkualitas rendah. Oleh karena itu, komposisi obat yang terdefinisi dengan baik dan konstan merupakan salah satu prasyarat terpenting untuk produksi obat yang berkualitas.

Mengingat sifat produk yang berasal dari tumbuhan, yang biasanya tidak konstan dan bergantung pada serta dipengaruhi oleh banyak faktor, memastikan kualitas produk yang konsisten menjadi sangat penting (Bauer, 1998).

D. Penggunaan Obat Herbal Asli Indonesia

Di bawah ini akan dijabarkan tentang indikasi penggunaan obat herbal asli Indonesia untuk berbagai masalah gangguan kesehatan maupun sebagai suportif pada penyakit tertentu.

1. Herbal Untuk Dislipidemia

a. Alpukat

Bagian yang digunakan adalah daun dan biji. Posologinya yaitu diminum 2 x 2 kapsul (250 mg ekstrak daun) perhari.

b. Bawang Putih

Bagian yang digunakan adalah umbi lapis. Posologinya digunakan yaitu diminum 1 x 1 kapsul lunak (500 mg ekstrak) per hari.

c. Daun Dewa

Bagian yang digunakan adalah daun. Posologinya yaitu diminum 2 x 1 kapsul (600 mg ekstrak) per hari.

d. Kunyit

Bagian yang digunakan yang digunakan adalah Rimpang. Posologinya yaitu diminum 2 x 1 tablet (200 mg ekstrak) perhari sebelum makan.

e. Mengkudu

Bagian yang digunakan adalah buah. Posologinya yaitu diminum 2 x 1 kapsul (600 mg ekstrak) per hari selama 30 hari.

f. Rosela

Bagian yang digunakan adalah kelopak bunga. Posologinya yaitu diminum 2 x 1 *tea bag* (6 g serbuk) per hari, seduh dalam 1 cangkir air dan 1 x 1 kapsul (500 mg ekstrak) perhari.

g. Temulawak

Bagian yang digunakan yaitu rimpang. Posologinya yaitu diminum 2 x 1 kapsul (500 mg ekstrak) perhari.

2. Herbal Untuk Diabetes

a. Brotowali

Bagian yang digunakan adalah batang. Posologinya yaitu diminum 2 x 1 kapsul (250 mg ekstrak) perhari.

b. Kayu manis

Bagian yang digunakan adalah kulit batang. Posologinya yaitu diminum 2 x 1 kapsul (500 mg ekstrak) perhari.

c. Pare

Bagian yang digunakan adalah buah pare. Posologi yaitu digunakan 2 x 2 kapsul (500 mg ekstrak) perhari.

d. Salam

Bagian yang digunakan yaitu daun. Posologinya yaitu digunakan 2 x 1 sachet (5 g serbuk) perhari, rebus dengan 2 gelas air sampai menjadi 1 gelas.

3. Herbal Untuk Hipertensi

a. Mengkudu

Bagian yang digunakan yaitu buah. Posologinya yaitu diminum 2 x 1 kapsul (500 mg ekstrak) perhari.

b. Rosela

Bagian yang digunakan adalah kelopak bunga. Posologi 3 x 1 *tea bag* (3 g serbuk) perhari, seduh dalam 1 cangkir air 1 x 1 kapsul (500 mg ekstrak) perhari.

c. Seledri

Bagian yang digunakan yaitu herba. Posologinya yaitu diminum 3 x 1 tablet (2 g serbuk biji)/hari. 3 x 1 kapsul (100 mg ekstrak herba) perhari.

4. Herbal Untuk Hiperurisemia

a. Anting-anting

Bagian yang digunakan adalah akar. Posologinya yaitu diminum 4×1 kapsul (520 mg serbuk ekstrak) perhari.

b. Sidaguri

Bagian yang digunakan adalah herba. Posologinya yaitu diminum 2×1 sachet (15 g serbuk) perhari, rebus dengan 2 gelas air sampai menjadi 1 gelas.

5. Herbal Untuk Analgetik-Antipiretik

a. Jambu mede

Bagian yang digunakan adalah daun. Posologinya yaitu diminum 1×1 sachet (10 g serbuk) perhari, rebus dengan 2 gelas air sampai menjadi 1 gelas.

b. Kencur

Bagian yang digunakan adalah rimpang. Posologinya yaitu 3×1 *tea bag* (5 g serbuk) perhari, diseduh dalam 1 cangkir air, sebelum makan.

c. Pule

Bagian yang digunakan adalah kulit kayu. Posologinya yaitu diminum 2×1 sachet (6 g serbuk) perhari, rebus dengan 2 gelas air sampai menjadi 1 gelas.

d. Sambiloto

Bagian yang digunakan adalah herba. Posologinya yaitu diminum 4×1 kapsul (300 mg ekstrak) perhari.

6. Herbal Untuk Obesitas

a. Jati belanda

Bagian yang digunakan adalah daun. Posologinya yaitu diminum 3×1 *tea bag* (5 g serbuk) perhari, seduh dalam 1 cangkir air.

b. Kemuning

Bagian yang digunakan adalah daun. Posologinya yaitu digunakan 2×1 sachet (15 g serbuk) perhari, rebus dengan 2 gelas air sampai menjadi 1 gelas.

7. Herbal Untuk Anoreksia

a. Temulawak

Bagian yang digunakan adalah rimpang. Posologinya yaitu diminum 3 x 1 kapsul (200 mg ekstrak) perhari.

8. Herbal Untuk Diuretik

a. Alang-alang

Bagian yang digunakan adalah akar (rimpong). Posologinya yaitu digunakan 3 x 1 sachet (10 g serbuk) perhari, rebus dengan 2 gelas air sampai menjadi 1 gelas.

b. Kumis kucing

Bagian yang digunakan adalah daun. Posologinya yaitu diminum 3 x 1 kapsul (280 mg ekstrak) perhari.

c. Meniran

Bagian yang digunakan yaitu herba. Posologinya yaitu diminum 2 x 1 kapsul (25 mg ekstrak) perhari.

d. Seledri

Bagian yang digunakan adalah herba. Posologinya yaitu diminum 2 x 1 *sachet* (2 g serbuk biji) perhari, seduh dalam 1 cangkir air. 1 x 1 kapsul (100 mg ekstrak daun) perhari.

9. Herbal Untuk Nefrolitiasis

a. Alang-alang

Bagian yang digunakan adalah akar (rimpong). Posologinya yaitu diminum 3 x 1 sachet (10 g serbuk) perhari, rebus dengan 2 gelas air sampai menjadi 1 gelas.

b. Keji beling

Bagian yang digunakan yaitu daun. Posologinya yaitu diminum 2 x 2 kapsul (500 mg ekstrak) perhari.

c. Meniran

Bagian yang digunakan adalah herba. Posologinya yaitu diminum 2 x 1 kapsul (450 mg ekstrak) perhari.

d. Sembung

Bagian yang digunakan adalah daun. Posologinya yaitu diminum 2 x 1 tablet (20 mg ekstrak) perhari.

e. Tempuyung

Bagian yang digunakan adalah daun. Posologinya adalah diminum 3 x 1 kapsul (25 mg ekstrak) perhari.

10. Herbal Untuk Antiemetik

a. Jahe

Bagian yang digunakan adalah rimpang. Posologinya yaitu diminum ketika mabuk kendaraan yaitu (Dewasa dan anak > 6 tahun) 1-2 x 1 kapsul (500 mg ekstrak), diminum 30 menit sebelum bepergian. Jika gejala berlanjut, minum 1-2 kapsul setiap 4 jam. Pasca kemoterapi diminum 3 x 1 kapsul (500 mg ekstrak) perhari. Emesis dan hiperemesis gravidarum diminum 2 x 1 kapsul (500 mg ekstrak) perhari. Pasca bedah diminum 1 x 2 kapsul (500 mg ekstrak), 1 jam sebelum induksi. Dosis maksimumnya adalah 4 g perhari.

11. Herbal Untuk Paliatif Dan Suportif Kanker

a. Cemplukan

Bagian yang digunakan adalah daun. Posologinya yaitu diminum 2 x 1 *tea bag* (4 g serbuk) perhari, seduh dalam 1 cangkir air.

b. Keladi tikus

Bagian yang digunakan adalah umbi. Posologinya yaitu diminum 3 x 1 sachet (3 g serbuk) perhari, rebus dengan 2 gelas air sampai menjadi 1 gelas.

c. Kunyit putih

Bagian yang digunakan adalah rimpang. Posologinya yaitu diminum 2 x 1 *tea bag* (7 g serbuk) perhari, seduh dalam 1 cangkir air.

d. Manggis

Bagian yang digunakan adalah kulit buah. Posologinya yaitu diminum 2 x 1 kapsul (500 mg ekstrak) perhari.

e. Sambiloto

Bagian yang digunakan adalah herba. Posologinya yaitu diminum 3 x 1 kapsul (300 mg ekstrak) perhari.

f. Sirsak

Bagian yang digunakan adalah daun dan buah. Posologinya yaitu diminum 3 x 2 kapsul (500 mg ekstrak daun) perhari.

g. Temu Kunci

Bagian yang digunakan adalah rimpang. Posologinya yaitu diminum 2 x 1 tetes (1 mL Tingtur).

12. Herbal Untuk Suportif Penyakit Jantung Dan Pembuluh Darah

a. Bawang Putih

Bagian bawang putih yang digunakan adalah umbi. Posologinya yaitu diminum 1 x 1 kapsul lunak (500 mg ekstrak) perhari.

b. Kunyit

Bagian yang digunakan adalah rimpang. Posologinya yaitu diminum 2 x 1 kapsul (200 mg ekstrak) perhari.

c. Miana

Bagian yang digunakan adalah herba dan akar miana. Posologinya yaitu diminum 2x 1 kapsul (50 mg ekstrak) perhari.

d. Pegagan

Bagian yang digunakan adalah herba. Posologinya yaitu diminum 3 x 1 kapsul (30 mg ekstrak) perhari.

13. Herbal Untuk Gastritis

a. Jahe

Bagian yang digunakan adalah rimpang jahe. Posologinya yaitu diminum 3 x 1 kapsul (500 mg ekstrak).

b. Kapulaga

Bagian yang digunakan adalah biji. Posologinya yaitu diminum 3 x 1 kapsul (500 mg serbuk) perhari.

c. Kunyit

Bagian yang digunakan adalah rimpang kunyit. Posologinya yaitu diminum 3 x 1 kapsul (500 mg ekstrak) perhari.

d. Pegagan

Bagian yang digunakan adalah herba. Posologinya yaitu diminum 3 x 1 kapsul (60 mg ekstrak) perhari.

e. Temu lawak

Bagian yang digunakan adalah rimpang temulawak. Posologinya yaitu diminum 3 x 1 kapsul (500 mg ekstrak) perhari.

f. Temu mangga

Bagian yang digunakan adalah rimpang. Posologinya yaitu diminum 3 x 2 kapsul (250 mg ekstrak) perhari, sebelum makan.

14. Herbal Untuk Artritis

a. Cabe

Bagian yang digunakan adalah buah. Posologi linimen yaitu 10-20% capsaicin selama 2 hari, dapat diulang kembali setelah 2 minggu. Ointment digunakan 1/8 bagian capsaicin. Oleoresin memiliki kekuatan maksimum 2,5%. Krim dioleskan 4 x 0,025-0,075% capsaicin perhari, paling sedikit selama 2 minggu.

b. Jahe

Bagian yang digunakan adalah rimpang. Posologinya yaitu diminum 2 x 1 kapsul (250mg ekstrak) perhari.

c. Kayu putih

Bagian yang digunakan adalah daun dan kulit batang. Posologinya yaitu ekstrak cair dalam formulasi berbasis alkohol 5-10%.

d. Sereh

Bagian yang digunakan adalah daun. Posologinya yaitu minyak atsiri.

15. Herbal Untuk Konstipasi

a. Daun Sendok

Bagian yang digunakan adalah daun. Posologinya yaitu digunakan 3 x 1 sachet (2 g serbuk) per hari.

b. Daun Wungu

Bagian yang digunakan adalah daun. Posologinya yaitu diminum 2×1 sachet (5 g serbuk) per hari, rebus dengan 2 gelas air sampai menjadi 1 gelas.

c. Lidah Buaya

Bagian yang digunakan adalah daun. Posologinya yaitu digunakan dosis tunggal 1 kapsul (100 mg ekstrak), malam (mulai kerja 8 jam). Aloe digunakan untuk periode singkat, maksimal 8-10 hari pemakaian.

16. Herbal Untuk Batuk

a. Adas

Bagian yang digunakan adalah buah. Posologinya yaitu diminum 2×1 *tea bag* (3 g serbuk) perhari, seduh dengan 1 cangkir air.

b. Timi

Bagian yang digunakan adalah daun timi. Posologinya yaitu pada anak lebih besar atau sama dengan 1 tahun dan dewasa digunakan 2×1 sendok makan (250 mg ekstrak cair).

17. Herbal Untuk Gastroenteritis

a. Daun jambu biji

Bagian yang digunakan adalah daun jambu biji. Posologinya yaitu diminum 4×1 tablet (500 mg ekstrak) perhari, diminum saat makan.

b. Sambiloto

Bagian yang digunakan adalah herba. Posologinya yaitu diminum 3×2 tablet (500 mg ekstrak) perhari setelah makan.

18. Herbal Untuk Insomnia

a. Pala

Bagian yang digunakan adalah biji. Posologinya yaitu diminum 3×1 kapsul (300 mg serbuk) perhari.

b. Valerian (Ki Saat)

Bagian yang digunakan adalah akar dan daun. Posologinya yaitu untuk penyakit anxietas diminum 1 x 1 kapsul (100 mg ekstrak akar). Untuk pengobatan penyakit insomnia 1 x 1 kapsul (600 mg ekstrak akar) selama 30 menit sebelum tidur.

19. Herbal Untuk Penggunaan Penyakit Kulit (Panu, Kadas, Kurap)

a. Ketepeng China

Bagian yang digunakan adalah daun. Posologinya yaitu ointment digunakan 2 x 1 dalam sehari. Sabun digunakan 2 x 1 dalam sehari.

b. Pegagan

Bagian yang digunakan yaitu herba. Posologinya yaitu digunakan ointment dan krim (1%).

20. Herbal Untuk Hepatoprotektor

a. Kunyit

Bagian yang digunakan yaitu rimpang. Posologinya yaitu diminum 3 x 1 tablet (500 mg ekstrak) perhari.

b. Meniran

Bagian yang digunakan adalah herba. Posologinya yaitu diminum 2 x 1 kapsul (25 mg ekstrak) perhari.

c. Paliasa

Bagian yang digunakan adalah daun. Posologinya yaitu diminum 3 x 1 kapsul (250 mg ekstrak) perhari minum selama 7 hari.

d. Temu lawak

Bagian yang digunakan adalah rimpang. Posologinya yaitu diminum 2 x 1 kapsul (250 mg ekstrak) per hari selama 30 hari.

21. Herbal Untuk Disfungsi Ereksi

a. Cabe Jawa

Bagian yang digunakan adalah buah cabe. Posologinya yaitu diminum 1x1 kapsul (100 mg ekstrak) perhari.

b. Pasak Bumi

Bagian yang digunakan adalah batang dan akar. Posologi yaitu diminum 1 x 1 kapsul (400 mg ekstrak batang atau akar).

c. Purwoceng

Bagian yang digunakan adalah herba dan akar. Posologinya yaitu diminum 1 x 2 kapsul (500 mg ekstrak akar), diminum 1 jam sebelum melakukan aktivitas.

d. Som Jawa

Bagian yang digunakan adalah akar. Posologi 1 x 1 *tea bag* (50 g serbuk akar/serbuk umbi)/kali, seduh dengan 2 cangkir air.

22. Herbal Untuk ISPA

a. Sambiloto

Bagian yang digunakan adalah herba. Posologi 2 x 1 kapsul (400 mg ekstrak) perhari.

23. Herbal Untuk Hemoroid

a. Daun wungu

Bagian yang digunakan adalah daun. Posologinya yaitu diminum 2 x 1 sachet (5 g serbuk) perhari, rebus dengan 2 gelas air sampai menjadi 1 gelas.

24. Herbal Untuk Meningkatkan Air Susu Ibu/ASI (Laktogogum)

a. Daun katuk

Bagian yang digunakan adalah daun. Posologinya yaitu diminum 3 x 1 kapsul (300 mg ekstrak) perhari.

b. Torbangun

Bagian yang digunakan adalah daun. Posologinya yaitu diminum 3 x 1 sachet (50 g serbuk) perhari, rebus dengan 3 gelas air sampai tersisa 1 1/2 gelas.

c. Klabet

Bagian yang digunakan adalah biji. Posologinya yaitu diminum 3×3 kapsul (600 mg ekstrak) perhari, 10 hari pertama 3×3 kapsul perhari. 10 hari kedua 2×3 kapsul perhari, 10 hari ketiga diminum 1×3 kapsul perhari. German Commission E merekomendasikan dosis harian sebanyak 6 g (Permenkes RI No. 06 Tahun 2016).

DAFTAR PUSTAKA

- Barnes, J., Anderson, L.A., Phillipson, J.D. (2007) Herbal medicine. 3rd Edition. London: Pharmaceutical Press.
- Bauer, R (1998) Quality Criteria and Standardization of Phytopharmaceuticals: Can Acceptable Drug Standards be Achieved? *Drug Inform. J.*, 32: 101-110.
- Bisset, N.G. (1994) Herbal Drugs and Phytopharmaceuticals. Boca Raton, FL: CRC Press.
- Bodeker, C., Bodeker, G., Ong, C.K., Grundy, C.K., Burford, G., Shein, K. (2005) WHO Global Atlas of Traditional, Complementary and Alternative Medicine. Geneva: World Health Organization.
- Farnsworth, N.R., Akerele, O., Bingel, A.S., Soejarto, D.D., Guo, Z. (1985) *World Health Organ*, 63: 965.
- Kunle., Folashade1, O., Egharevba., Omoregie1, H., Ahmadu., Ochogu, P. (2012) Standardization of herbal medicines - A review. *Int. J. Biodvers. Conserv.* Vol. 4(3), pp. 101-112.
- Mukherjee, P.W. (2002) Quality Control of Herbal Drugs: An Approach to Evaluation of Botanicals. New Delhi: Business Horizons Publishers.
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 6 Tahun 2016 Tentang Formularium Obat Herbal Asli Indonesia.
- Solecki, R.S. (1975) Standardized Product as Well as the Quality of the Consumer Information on the Herbal Remedy, Hanidar IV. *Science*, 190: 880.

BAB

4

PERMASALAHAN TUMBUHAN OBAT

Paula Mariana Kustiawan, Ph.D.

A. Pendahuluan

Tumbuhan obat di era society 5.0 ini tetap menjadi hal penting dalam usaha preventif terhadap penyakit juga dalam perekonomian dan perdagangan. Masyarakat sampai saat ini masih melakukan pemanfaatan tumbuhan untuk diolah secara langsung maupun pengembangan teknologi tumbuhan sebagai bahan baku obat. Proses tersebut memiliki berbagai permasalahan, baik dari tingkat penyediaan bahan baku tumbuhan, permasalahan di lingkungan tempat tumbuh tumbuhan tersebut dan jumlah tumbuhan obat yang memenuhi target dalam menghasilkan metabolit sekunder yang diinginkan (Windaryanto & Azizah, 2018).

Senyawa metabolit sekunder dari tumbuhan sangat banyak jenis dan golongannya di alam. Hal tersebut menjadikan metabolit sekunder sebagai salah satu sumber yang potensial dalam pengembangan obat baru. Banyak senyawa-senyawa yang masih perlu dieksplorasi dalam upaya pengembangan obat baru. Pengujian-pengujian secara *in vivo* dan *in vitro* dari metabolit sekunder akan memberikan gambaran aktivitas dari metabolit sekunder. Beberapa senyawa obat yang dikembangkan dari metabolit sekunder tumbuhan antara lain vincristin, taxol, digoxin. Sebagian besar masih bergantung pada ketersediaan di habitat alamnya (Pribadi, 2009).

Pada bahasan selanjutnya kita akan mendiskusikan beberapa permasalahan tumbuhan obat yang merupakan sumber bahan baku pembuatan dan pengembangan obat.

B. Bagian Tumbuhan Obat yang Sering digunakan dan Permasalahannya

Tumbuhan obat sebagai bahan baku obat maupun memiliki permasalahan yang berhubungan dengan bagian tumbuhan mana yang dimanfaatkan. Contohnya kulit batang dari tumbuhan *Taxus brevifolia* sebagai bahan baku obat Taxol yang membutuhkan waktu yang cukup untuk dilakukan pemanenan tumbuhan tersebut. Hal tersebut dikarenakan masih mengandalkan tanaman yang tumbuh liar (Takur & Kanwal, 2024).

Bahan baku tumbuhan tersebut akan diolah menjadi simplisia terlebih dahulu. Secara terminologi, simplisia merupakan bahan alamiah yang dipergunakan sebagai obat yang belum mengalami pengolahan apapun juga dan kecuali dinyatakan lain, berupa bahan yang telah dikeringkan. Bagian tumbuhan yang dapat dijadikan sebagai simplisia yaitu daun (*folium*), kulit batang (*cortex*), batang (*caulix*), kayu (*lignum*), rimpang (*rhizoma*) akar (*radix*) bunga (*flos*) buah (*fructus*) dan biji (*semena*) (Utami et al., 2013).

Perbedaan tempat tumbuh mempengaruhi metabolit sekunder yang dihasilkan contoh:

1. *Prunus communis*: ada yang berasa pahit dan tidak pahit
2. *Duboisia myoporoides*: tempat tumbuh di Australia utara menghasilkan skopolamina sedangkan di Australia selatan menghasilkan hiosiamina

Walaupun tumbuhan liar memiliki keuntungan lebih ekonomis, namun dalam pemenuhan kriterianya menjadi simplisia bahan baku obat perlu dipertimbangkan. Simplisia yang bersumber dari tumbuhan liar memiliki kerugian, antara lain tidak diketahui secara pasti umurnya jika kita mengambil bagian tumbuhan tersebut, jenis (*species*) yang kita temukan secara liar perlu dipastikan dengan determinasi karena kemungkinan morfologi yang mungkin menyerupai dalam satu genus. Kerugian lain yang mungkin didapatkan adalah lingkungan tempat tumbuhnya tidak dapat dikontrol, sehingga

tidak bisa kita gunakan untuk skala industri. Perbedaan lokasi tumbuh mempengaruhi metabolit sekunder yang dihasilkan.

C. Permasalahan Terhadap Suplai Tumbuhan Obat

Pada pengembangan obat bahan alam skala industri, tidak bisa bergantung pada suplai tanaman liar. Jika diperlukan suplai simplisia dalam jumlah banyak, kita tidak bisa menggantungkan suplai dari tanaman liar. Beberapa faktor yang mempengaruhi antara lain faktor kerusakan lingkungan akibat pemanenan tanaman liar, sustainability (keberlanjutan) tumbuhan tidak bisa dikendalikan, kadar metabolit sekunder yang dihasilkan cenderung tidak seragam, berbeda lokasi berbeda pula komposisi dan kandungan metabolit sekunder (Sulistyaningsih & Pradono, 2023).

Selain yang bersumber dari tumbuhan liar, suplai tumbuhan obat bisa didapatkan dengan cara budidaya seperti tumpangsari, TOGA, atau perkebunan. Tanaman budidaya memiliki beberapa keuntungan dengan didapatkannya bibit unggul yang memiliki metabolit sekunder yang cenderung seragam. Hal itu disebabkan adanya kontrol genetik dan lingkungan tumbuhnya. Keuntungan lainnya antara lain lebih mudah dalam pengolahan pascapanen, tempat tumbuh terkontrol, keberlangsungan tumbuhan lebih terjaga, dan memungkinkan untuk skala yang besar industri.

Permasalahan yang ditimbulkan tumbuhan obat hasil budidaya yaitu tanaman menjadi manja (sudah diatur lingkungan tumbuh yang terjaga), dan kemungkinan terdapat residu pestisida. Tanaman obat yang manja atau tidak didesak untuk mempertahankan diri dari serangan hama atau predator ini akan mempengaruhi produksi metabolit sekundernya. Sementara itu, metabolit sekunder pada tumbuhan obat biasanya berjumlah sedikit dan diproduksi oleh tumbuhan obat untuk mempertahankan diri dari serangan hama, predator maupun lingkungan yang ekstrim (Nugroho, 2021).

Permasalahan lain terkait suplai tumbuhan obat adalah stabilitas metabolit sekunder. Proses pasca panen dari simplisia merupakan tahap yang penting. Metabolit sekunder akan stabil dalam kondisi tertentu. Beberapa faktor yang mempengaruhi kestabilan metabolit sekunder antara lain kandungan air bahan, pengaruh sinar ultraviolet, faktor pemanasan, dan pengaruh pH.

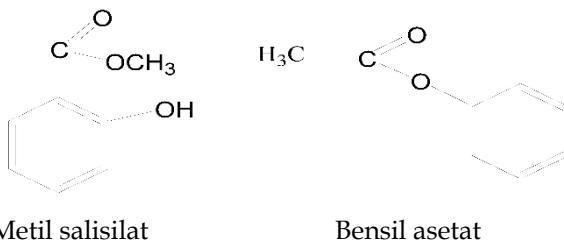
Kandungan air berpengaruh pada aktivitas enzim yang ada pada tumbuhan serta merupakan media yang baik untuk pertumbuhan mikroba. Pada tanaman hidup fungsi enzim masih sempurna untuk proses metabolisme dan biosintesis dan mikroba tidak tumbuh. Sedangkan, pada tanaman yang baru dipanen memiliki kandungan air tinggi, enzim bekerja (merusak metabolit sekunder) dan mikroba bisa tumbuh. Pada simplisia kering memiliki kandungan air rendah, enzim inaktif, mikroba tidak tumbuh

1. Enzim Perusak Metabolit Sekunder

Terdapat beberapa enzim yang dapat merusak metabolit sekunder utama pada tumbuhan obat. Enzim hidrolase memecah senyawa yang berupa ester, glikosida, polisakarida. Enzim oksidase memecah senyawa yang berupa terpenoid (menjadi gelap), polifenol. Enzim polimerase bereaksi dengan senyawa yang berupa terpenoid (membentuk resin), polifenol.

Contoh kerja enzim hidrolase memecah senyawa ester (Gambar 4.1.):

- a. Metil salisilat berasal dari daun gandapura (*Gaultheria fragrantissima* Wall) yang merupakan komponen balsam
- b. Benzil asetat asal dari bunga melati (*Jasminum Gambar asetatofficinale* L.) untuk parfum dan aromaterapi.



Metil salisilat

Bensil asetat

Gambar 4. 1. Senyawa Metil Salisilat dan Bensil

Enzim hidrolase juga dapat mempengaruhi perubahan senyawa pada tumbuhan kencur dan selasih (Tabel 4.1.).

Tabel 4. 1. Pengaruh enzim hydrolase pada tumbuhan obat kencur dan selasih

Kencur (<i>Kaempferia galanga</i> L.)	Selasih (<i>Ocimum basilicum</i> L.)
The chemical structure of ethyl p-methoxy salicylate (Etil p-metoksi sinamat) is shown. It consists of a benzene ring with a methoxy group (-OCH ₃) at the para position and a carboxymethyl group (-COCH ₂ Et) at the adjacent position.	The chemical structure of linalyl acetate (Linalin asetat) is shown. It consists of a cyclohexene ring with a methyl group (-CH ₃) at the 1-position, a double bond between C2 and C3, and a carboxymethyl group (-COCH ₃) at the 6-position.
Etil p-metoksi sinamat	Linalin asetat
Ekspektoran	Parfum
Analgetik	Aromaterapi

Enzim hidrolase bisa memecah glikosida contohnya pada seledri (*Apium graveolens* L.). Glikosida pada seledri dinamakan Apiin yang memiliki gugus aglikon (gugus bukan gula) yang disebut apigenin. *Apigenin-7-O-apiosil-glukosida* (Apiin) → Glukosa + Apigenin. Hal tersebut dapat menyebabkan perubahan kelarutan.

Keterlibatan enzim hidrolase tersebut juga dapat memecah polisakarida yang berasal dari biji sangkobak (*Plantago major* L.) dan daun jati belanda (*Guazuma ulmifolia* Lamk.). Polisakarida dipecah menjadi monosakarida (Tabel 1.2).

Tabel 4. 2. Perbedaan Karakterisasi dan Aktivitas Polisakarida Berubah menjadi Monosakarida pada Daun Jati Belanda

POLISAKARIDA	MONO/DISAKARIDA
<i>Water soluble fiber</i>	Glukosa, galaktosa
Musilago	Sakharosa, laktosa
Molekul besar	Molekul kecil
Sulit diabsorpsi	Mudah diabsorpsi
Memperlancar defekasi	Sumber kalori
Menekan nafsu makan, pelangsing	Menambah berat badan

Enzim perusak lainnya adalah enzim polimerase dan oksidase. Pada mono dan seskuiterpen (penyusun minyak atsiri) dapat menyebabkan senyawa akan menjadi gelap akibat reaksi oksidasi oleh enzim oksidase. Sedangkan, reaksi dengan enzim polimerase akan menghasilkan resin yang tidak larut dan toksik.

2. Sensitivitas terhadap Sinar UV

Permasalahan lain yang dihadapi dalam penyiapan simplisia tumbuhan obat adalah sensitivitas terhadap sinar UV. Beberapa industri kecil masih menggunakan teknik pengeringan di bawah sinar matahari. Hal tersebut dapat menyebabkan perubahan pada metabolit sekunder di tumbuhan obat tersebut. Chamazulene merupakan metabolit sekunder dari bunga kamomila (*Matricaria chamomilla*) yang memiliki sesquiterpen dengan banyak ikatan rangkap yang berwarna biru kehitaman akan memucat oleh paparan sinar matahari langsung. Contoh lainnya adalah senyawa kurkuminoid yang memucat oleh sinar UV. Klorofil daun juga akan berubah menjadi abu-abu akibat sinar matahari langsung saat pengeringan simplisia.

3. Pemanasan dalam Proses Pengeringan Simplisia

Penyiapan simplisia tumbuhan obat yang dilakukan dengan pemanasan juga memiliki beberapa permasalahan. Contohnya pada minyak atsiri mengandung terpenoid hidrokarbon yang bertitik didih rendah. Pemanasan akan membuat minyak atsiri menguap dan hilang. Contoh lainnya pada senyawa seskuiterpen lakton tidak stabil oleh panas. Senyawa dengan banyak ikatan rangkap juga tidak stabil oleh panas seperti karotenoid dan kurkuminoid.

Pemanasan yang berlebihan (*over drying*) dapat menyebabkan senyawa aktif di dalam simplisia berkurang atau hilang. Sedangkan, pemanasan yang tidak sempurna dapat meningkatkan kelembaban dan menyebabkan tidak tercapainya syarat kadar air simplisia (<10%). Hal ini mengakibatkan tumbuhnya mikroba dan jamur yang merusak metabolit sekunder dalam tumbuhan obat.

4. Kelembaban

Pengaturan kelembaban pada penyiapan simplisia tumbuhan obat sangat penting karena akan menimbulkan permasalahan dalam berbagai kondisi. Jika kelembabannya tinggi untuk bahan higroskopik (agar-agar) akan menggumpal, basah, dan mencair. Sedangkan jika kelembabannya rendah, simplisia kehilangan air secara perlahan sehingga menjadi kisut.

5. Perubahan pH

Perubahan pH juga akan berpengaruh pada metabolit sekunder saat penyiapan simplisia tumbuhan obat. Contohnya pada kurkumin dengan adanya pH yang basa akan berubah menjadi asam ferulat.

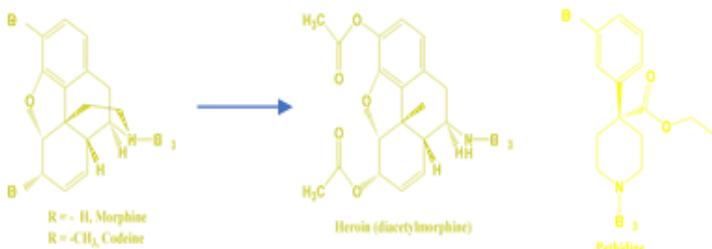
D. Alternatif Solusi Permasalahan Tumbuhan Obat

Perlu penelitian untuk budidaya tanaman obat sehingga menghasilkan metabolit sekunder yang optimal. Pengembangan obat dari tanaman dapat dilakukan dengan mengisolasi senyawa tunggal yang aktif secara farmakologis. Diperlukan serangkaian penelitian untuk skrining senyawa aktif. Senyawa

aktif tunggal dari tumbuhan dapat dijadikan sebagai *lead compound* (senyawa asal yang dapat dimodifikasi lebih lanjut. Adanya modifikasi tersebut memungkinkan untuk memproduksi senyawa melalui proses sintesis atau semisintesis sehingga tidak tergantung pada ketersediaan simplisia tanaman.

Modifikasi *lead compound* juga dapat bermanfaat secara farmakologis seperti, modifikasi struktur yang dapat meningkatkan efikasi, atau dapat mengurangi efek samping (Nurfadila et al, 2023). Contoh *lead compound* dari tanaman obat:

1. Morfin (Gambar 1.2) menjadi *lead compound* untuk heroin dan pethidine (narkotika)
2. Codein menjadi *lead compound* untuk dextromethorphan (antitusif)



Gambar 4. 2. Senyawa Morfin yang menjadi Lead Compound

Terdapat beberapa solusi yang dapat dilakukan dalam penyiapan simplisia tumbuhan obat. Permasalahan perubahan senyawa metabolit sekunder akibat adanya enzim alami pada tumbuhan dapat dilakukan ekstraksi yang berbeda. Contohnya perubahan senyawa pada tumbuhan seledri. Jika menginginkan senyawa apigenin, maka larutan yang digunakan untuk ekstraksi akan berbeda jika mau mengambil senyawa apelin karena kedua senyawa tersebut memiliki karakterisasi kelarutan yang berbeda (Tabel 4.3.).

Tabel 4. 3. Perbedaan Karakterisasi Kelarutan Senyawa Apiin dan Apigenin pada Tumbuhan Seledri

Apiin	Apigenin
Polar	Semipolar
Larut dalam air	Larut dalam alkohol

Permasalahan sensitifitas metabolit sekunder tumbuhan obat terhadap sinar UV dapat diatasi dengan pengeringan yang ditutup dengan kain hitam. Serta menghindari desifikasi dengan sinar radiasi. Sedangkan untuk mengatasi masalah perubahan kelembaban pada simplisia tumbuhan obat dapat diatasi dengan cara:

1. Jika kelembabannya tinggi, diberikan bahan penyerap air.
2. Jika kelembabannya rendah, dilakukan pengepakan kedap udara

Standarisasi simplisia dan ekstrak perlu dilakukan untuk mengatasi permasalahan tumbuhan obat yang beragam sumber pengambilannya. Tujuan utama dari standarisasi ini adalah memastikan kualitas metabolit sekunder yang didapatkan. Harapannya tumbuhan tersebut dapat memenuhi jumlah atau kriteria metabolit sekunder yang menjadi target industri.

Alternatif lainnya, kita bisa melakukan rekayasa kultur jaringan tumbuhan untuk meningkatkan metabolit sekunder dengan cara penambahan stimulasi stressor atau lingkungan media kultur yang sesuai (Vanisree, 2004; Lestari & Hutami, 2005).

E. Pengembangan Teknologi untuk Mengatasi Permasalahan Tumbuhan Obat

Permasalahan tumbuhan obat yang mengutamakan kuantitas metabolit sekunder yang dihasilkan dapat diatasi dengan rekayasa genetika (bioteknologi). Rekayasa genetika tersebut dapat berupa penghambatan gen yang bertanggung jawab terhadap enzim perusak metabolit sekunder (Teng & Zeng, 2015). Mekanisme lain yang bisa dilakukan dengan

rekayasa genetika adalah transformasi genetik dari bakteri. Transformasi genetik menggunakan bakteri *Agrobacterium rhizogenes* ke tumbuhan obat pada fase kultur jaringan dapat membuat gen dari bakteri tersebut menstimulasi terbentuknya akar pada tumbuhan dan meningkatkan respons produksi metabolit sekunder (Güner, 2024).

Istilah yang sering digunakan saat ini adalah *Plant-made pharmaceuticals* (PMP). PMP ini akan berbeda dengan senyawa tumbuhan terapeutik alami karena tanaman farmasi direkayasa secara genetik untuk mengekspresikan gen yang menghasilkan zat terapeutik. Faktor ini juga membedakan tumbuhan obat yang dibudidayakan dengan tanaman hasil rekayasa genetika untuk keperluan pertanian. PMP dapat diekstraksi dan dimurnikan dari biji, daun, atau umbi, tergantung jenis tanamannya (Paul & Ma, 2011).

Permasalahan tumbuhan obat terkait pengkondisian pasca panen bisa dilakukan keterlibatan AI (*Artificial Intelligence*) maupun IoT (*Internet of Thing*). Salah satu contohnya aplikasi IoT dalam pengeringan tumbuhan obat pasca panen. Kontrol suhu dan kelembaban dipantau dan dikendalikan dari jarak jauh sehingga dapat memudahkan pengguna mengetahui kondisi terkini tumbuhan obat yang dikeringkan agar diperoleh hasil pengeringan yang efektif dan efisien (Istiqlphara & Adliani, 2020; Heriansyah et al., 2019). Pengembangan lainnya menggunakan pengeringan polimer superabsorban dengan pemanasan yang terukur (Abidin et al., 2022). Teknologi solar sistem dan pengembangan teknologi pengeringan tumbuhan obat bisa menjadi alternatif dalam kontrol kualitas dan kuantitas untuk produksi selanjutnya (Amer et al, 2024; Xiong et al, 2024).

F. Penutup

Terdapat berbagai permasalahan tumbuhan obat, baik saat pra maupun pasca panen. Alternatif solusi dapat dilakukan untuk mengurangi dan mengatasi permasalahan tersebut. Aplikasi bioteknologi dan keterlibatan AI bisa juga menjadi solusi permasalahan tumbuhan obat untuk skala industri. Sehingga bisa memenuhi standar kualitas dan kuantitas target dari industri yang memanfaatkan tumbuhan obat.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, A. Z., Gunawan, D. A., Putra, R. P., Theodric, D., & Abidin, T. (2022). Medicinal Plant Drying Using a Superabsorbent Polymer Dryer Incorporated with an Insulated Heater. *Processes*, 10(11), 2319.
- Amer, A., Ibrahim, A., Shahin, A., Elsebaee, I., Saad, R., Hassan, M. F., & Hassan, Z. (2024). Performance Evaluation of an Automated Hybrid Solar System Dryer for Drying Some Aromatic Herbs. *Drying Technology*, 1-20.
- Güner, B. Ç. (2024). Genome Engineering in Medicinal Plants for Improved Therapeutics: Current Scenario and Future Perspective. *Applications of Genome Engineering in Plants*, 260-281.
- Heriansyah, H., Istiqphara, I., & Adliani, N. (2019). Optimization of Herbal Dryer System Based on Smart Fuzzy and Internet of Thing (IOT). *International Journal of Engineering and Science Applications*, 6(2), 104-110.
- Istiqphara, S., & Adliani, N. (2020). Optimasi Sistem Cerdas pada Pengering Tanaman Obat Berbasis Internet of Thing dengan Memanfaatkan Sumber Energi Terbarukan. *Electrician: Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro*, 14(1), 7-13.
- Lestari, E. G., & Hutami, S. (2005). Produksi Bibit Kencur (*Kaempferia galanga* L.) Melalui Kultur Jaringan. *Berita Biologi*, 7(6), 315-321.
- Nurfadhila, L., Muldianah, D., Nurdimayanthi, D. A., Rahmawati, D. S., Hartati, H., & Fadhilah, H. (2023). Review Artikel: Pemanfaatan Kimia Komputasi Dengan Berbagai Metode Dalam Menentukan Desain Senyawa Baru. *Journal of Pharmaceutical and Sciences*, 555-566.
- Paul, M., & Ma, J. K. C. (2011). Plant-Made Pharmaceuticals: Leading products and Production Platforms. *Biotechnology and Applied Biochemistry*, 58(1), 58-67.

- Pribadi, E. R. (2009). Pasokan dan Permintaan Tanaman Obat Indonesia serta Arah Penelitian dan Pengembangannya. Perspektif: Review Penelitian Tanaman Industri, 8(1), 52-64.
- Sulistyaningsih, Y. C., & Pradono, D. I. (2023). Karakteristik Aksesi Kencur (*Kaempferia galanga* L.) Berdasarkan Komponen Minyak Atsiri Pada Dua Lokasi Yang Berbeda: Characteristics of Galanga Accessions (*Kaempferia galanga* L.) Based on Essential Oil Components at Two Different Locations. Jurnal Tumbuhan Obat Indonesia, 16(1), 19-29.
- Teng, Z. Q., & Shen, Y. (2015). Research Progress of Genetic Engineering on Medicinal Plants. Zhongguo Zhong yao za zhi= Zhongguo Zhongyao Zazhi= China Journal of Chinese Materia Medica, 40(4), 594-601.
- Thakur, A., & Kanwal, K. S. (2024). Assessing the Global Distribution and Conservation Status of the *Taxus* Genus: An Overview. Trees, Forests and People, 100501.
- Utami, M., Widiawati, Y., & Hidayah, H. A. (2013). Keragaman dan Pemanfaatan Simplesia Nabati yang Diperdagangkan di Purwokerto. Majalah Ilmiah Biologi BIOSFERA: A Scientific Journal, 30(1), 15-24.
- Vanisree, M., Lee, C. Y., Lo, S. F., Nalawade, S. M., Lin, C. Y., & Tsay, H. S. (2004). Studies on the Production of Some Important Secondary Metabolites from Medicinal Plants by Plant Tissue Cultures. Bot. Bull. Acad. Sin, 45(1), 1-22.
- Widaryanto, E., & Azizah, N. (2018). Perspektif Tanaman Obat Berkhasiat: Peluang, Budidaya, Pengolahan Hasil, dan Pemanfaatan. Universitas Brawijaya Press.
- Xiong, Y., Xiao, H., Hu, J., Zhou, J., Xie, M., Li, R., ... & Guo, X. (2024). Effects of Hot Air Drying on Drying Kinetics, Quality and Flavor Changes of *Fructus Aurantii*. Journal of Essential Oil Bearing Plants, 1-14.

BAB

5

FARMAKOKINETIK TUMBUHAN OBAT DAN INTERAKSI TUMBUHAN OBAT DENGAN OBAT LAIN

Apt. Mirnawati Salampe, S.Si., M.Kes.

A. Farmakokinetik Tumbuhan Obat

Farmakokinetik merupakan studi tentang bagaimana obat diabsorpsi, didistribusikan, dimetabolisme, dan diekskresi oleh tubuh. Obat herbal diperoleh dari bahan alami yang mengalami proses farmakokinetik di dalam tubuh. Akan tetapi, farmakokinetik dari herbal medisin dapat berbeda secara signifikan dari obat-obat sintetik dikarenakan kandungan senyawa alami yang kompleks dan interaksinya dengan tubuh.

Berikut ini merupakan tahapan farmakokinetika tumbuhan obat di dalam tubuh:

1. Absorpsi Senyawa Herbal di dalam Tubuh

Obat Herbal dapat diberikan melalui beberapa rute pemberian, seperti melalui oral, topikal, inhalasi, dan injeksi intravena. Absorpsi dari senyawa-senyawa herbal bergantung pada faktor seperti komposisi kimia dari bahan herbal, formulasi, dan adanya senyawa lain yang kemungkinan meningkatkan atau menghambat absorpsi. Absorpsi oral penting untuk menentukan bioavailabilitas bahan obat dari tanaman. Beberapa bioavailabilitas zat herbal dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti kelarutan cairan lambung, permeabilitas membran, deprivasi saluran pencernaan, dan transporter seperti p-glikoprotein (p-gp/MDR1/ABCB1). Penyerapan usus yang rendah atau lemah dapat menyebabkan bioavailabilitas oral yang tidak memadai dari bahan herbal, seperti yang terlihat pada kurkumin. Untuk meningkatkan bioavailabilitas, berbagai

formulasi seperti liposom dan pendekatan berbasis nanoteknologi telah dikembangkan (Sharma, Siwan and Rudrapal, 2024; Zhang *et al.*, 2009).

Senyawa hidrofilik seperti polifenol ditemukan dalam bentuk ester, glikosida, atau polimer yang tidak dapat diserap dengan sendirinya. Hidrolisis enzimatik terjadi pada sebagian besar polifenol di *brush border* sel epitel usus kecil. Hal ini membebaskan aglikon yang kemudian dapat masuk ke dalam enterosit. Aglikon juga dapat dilepas di dalam enterosit melalui hidrolisis yang dimediasi oleh β -glukosidase sitosol. Di dalam enterosit, aglikon flavonoid dapat dikonjugasikan oleh enzim fase II menghasilkan bentuk metilasi dan/atau glukuronidasi. Beberapa metabolit dapat diekskresikan kembali dari enterosit ke dalam lumen usus oleh ABC-transporter (Rein *et al.*, 2013).

Struktur molekuler dari suatu senyawa bioaktif sangat mempengaruhi penyerapannya. Sebagai contoh, senyawa berbobot molekul tinggi, seperti proantosianidin oligomerik dan lipid kompleks, tidak melewati sel-sel usus kecuali jika senyawa-senyawa tersebut di degradasi terlebih dahulu (Appeldoorn *et al.*, 2009). Flavonoid yang terikat pada β -glukosida, salah satu bentuk yang paling dominan dalam bahan alam, dapat diserap dalam jumlah yang sangat kecil atau yang dimetabolisme oleh enzim (misalnya β -glukosidase dan laktase-florizin hidrolase) di usus kecil (Lotito *et al.*, 2011) (Rein *et al.*, 2013). Namun, ketika flavonoid terikat pada gugus *rhamnose* tambahan, seperti kuersetin dari teh, senyawa tersebut harus mencapai usus besar sehingga gugus gula dilepaskan oleh mikrobiota usus sebelum proses penyerapan (Erlund *et al.*, 2000).

Selain itu, bukan hanya struktur kimia senyawa bioaktif yang mempengaruhi penyerapannya, tetapi juga konfigurasi isomerik. Seperti halnya beberapa obat, flavonoid dengan stereo kimia yang berbeda menunjukkan bioavailabilitas dan bioefikasi yang berbeda. Hal ini terjadi pada bioavailabilitas (-)-Epikatekin dan (+)-Katekin

(Ottaviani *et al.*, 2011), isomer cis dan isomer all-trans dari bioavailabilitas likopen (Boileau, Boileau and Erdman, 2002), aktivitas biologis dari (R/S) ekol, dan untuk metabolisme (R/S) hesperidin. Pada contoh terakhir, ditemukan bahwa hesperetin-7-glukosida memiliki rasio R:S sebesar 39:69 dalam sampel plasma dan urin manusia, yang menunjukkan bahwa konfigurasi S mungkin lebih *bioavailable* (Boileau, Boileau and Erdman, 2002).

2. Distribusi Senyawa Herbal di dalam Tubuh

Albumin serum (*Human Serum Albumin/HAS*), 1-acid *glycoprotein* (AGP), lipoprotein, dan globulin merupakan protein plasma yang berinteraksi atau berhubungan dengan proses ADME dari obat di dalam tubuh melalui interaksi dua arah. Hidrofobisitas dari HAS sangat penting dalam menjelaskan bagaimana albumin ini mempengaruhi distribusi dan efikasi obat, serta dapat mengubah kelarutan obat dalam plasma (Sharma, Siwan and Rudrapal, 2024).

Selain itu distribusi senyawa obat juga dipengaruhi oleh *Blood Brain Barrier (BBB)* yang terdiri atas sel endotel, menghalangi distribusi senyawa dari sirkulasi darah ke otak melalui rute paraseluler dan transeluler. Transporter di BBB mencegah senyawa toksik di dalam sirkulasi darah terutama senyawa herbal masuk ke otak. Akan tetapi, transporter ini akan menghalangi dan mengurangi efisiensi obat herbal yang mempengaruhi sistem saraf pusat.

Senyawa-senyawa herbal didistribusikan ke berbagai jaringan dan organ berdasarkan faktor-faktor seperti berat molekul, lipofilisitas, ikatan protein, dan permeabilitas jaringan. Beberapa kandungan herbal mempunyai distribusi yang menyeluruh di dalam tubuh, sementara yang lain lebih selektif di jaringan atau organ tertentu. Misalnya, herbal medisin tertentu mempunyai afinitas tertentu pada organ hati, ginjal, dan otak.

3. Metabolisme Senyawa Herbal di dalam Tubuh

Senyawa dalam obat herbal menjalani proses metabolisme yang dimediasi oleh *cytochrome p450s* (CYPs) dan *uridine diphosphate glucuronosyltransferases* (UGTs). CYPs mengkatalisis sekitar ~94% dari oksidasi zat-zat yang terjadi secara fisiologis dan produk alami. Isoform CYP yang memetabolisme obat terutama terlokalisasi dalam retikulum endoplasma seluler. Di antara jaringan manusia, hati memiliki kandungan total CYP tertinggi dan secara utama bertanggung jawab atas metabolisme sistemik obat dan produk alami. Namun, metabolisme lintas usus pertama merupakan faktor penentu dalam ketersediaan biologis yang terbatas dari obat-obatan, seperti nifedipin dan felodipin.

Glukuronidasi yang dikatalisis oleh UGTs adalah proses metabolisme yang paling umum dalam reaksi fase II, dan sekitar 40-70% dari obat klinis dan obat-obat herbal dimetabolisme oleh UGTs. UGTs terutama terdistribusi di hati dan saluran pencernaan dan berpartisipasi dalam glukuronidasi zat-zat endogen, seperti steroid dan bilirubin, serta xenobiotik, termasuk obat-obat herbal (Liang *et al.*, 2022).

Setelah mengalami oral ingestion, senyawa herbal rentan terhadap oksidasi presistemik dan atau metabolisme gabungan. Saat senyawa herbal mengalami proses absorpsi, CYP3A4 intestinal akan bertindak sebagai barrier metabolism yang sangat efektif.

Sejumlah senyawa herbal sering menjalani hidrolisis intestinal yang menghasilkan metabolit yang aktif secara farmakologi atau senyawa yang terdegradasi. Selain itu, beberapa senyawa seperti glikosida akan mengalami deglikosilasi sebelum diabsorpsi, dan senyawa aglikon flavonoid mengalami sulfatase atau glukuronidasi di usus dan hati. Contoh lain, senyawa Emodin dan sennidin akan degradasi di usus besar untuk menghasilkan senyawa aglikon yang aktif secara farmakologi (Alrefai and Gill, 2007).

4. Ekskresi Senyawa Herbal di dalam Tubuh

Obat herbal yang dikonsumsi secara oral akan mengalami proses absorpsi, distribusi, metabolisme, dan eliminasi melalui feses dan atau ekskresi urin di ginjal. Sebagian besar produk alami dari tumbuhan memiliki waktu paruh eliminasi pendek dan senyawa induk atau metabolit dapat dideteksi dalam urin atau feses. Ekskresi urin adalah jalur utama untuk proses eliminasi senyawa induk atau metabolit dari obat herbal, yang diikuti oleh ekskresi biliar dengan melibatkan transporter tertentu. Misalnya, setelah pemberian intravena 100 mg quersetin, 7.4 % diekskresikan dalam urin sebagai metabolit konjugasi, 0.65% dalam bentuk tak berubah.

Berikut ini merupakan beberapa contoh profil parameter farmakokinetik dari senyawa yang terdapat dalam bahan alam:

Tabel 5. 1. Parameter Farmakokinetik dari Mangiferin
(Hou et al., 2012)

PARAMETER	DOSIS 0.1g
AUC _(0-t) (ng/mL · h)	144.81± 34.93
T _{1/2(h)}	4.47± 0.25
T _{max} (h)	2.42± 0.71
CL/ F (L/h)	0.83± 0.22
V _z (L)	5.32± 1.56
C _{max} (ng/mL)	19.94± 3.47

Tabel 5. 2. Parameter Farmakokinetik Scoparone dari Artemisia annua L. (Yin et al., 2012)

PARAMETER	Value
AUC _(0-t) (mg · h/L)	81.15
T _{1/2} (Ka) (h)	0.01
Lag time (h)	0.15
Vss (L/kg)	6.69
Ke (L/h)	0.15
C _{max} (mg/L)	14.67

Tabel 5. 3. Parameter Farmakokinetik dari Senyawa dalam Ekstrak *Fructus aurantia*
(Tong et al., 2012)

Parameter	Naringin	Hesperidin	Neohesperidin	Naringenin	Hesperetin
C _{max} (ng/mL)	279.1± 53.83	17.04± 3.042	418.4± 72.08	1088± 198.7	791.0± 165.5
T _{max} (h)	0.28± 0.08	0.25± 0.09	0.28± 0.08	0.42± 0.21	0.42± 0.21
T _½ (h)	9.45± 2.88	3.17± 1.21	8.39± 1.45	4.43± 0.60	4.85± 0.51
K _e (L/h)	0.079± 0.022	0.245± 0.083	0.085± 0.014	0.159± 0.019	0.144± 0.016
AUC _(0-t) (ng · h/mL)	745.4± 304.5	23.41± 7.237	985.7± 410.8	7597± 2778	6548± 2416
CL/F(L/h·kg)	3.09± 1.02	6.31± 1.48	3.41± 0.84	0.012± 0.005	0.003± 0.001

Tabel 5. 4. Parameter Farmakokinetik dari Senyawa Flavonoid Daun Murbei
(He et al., 2013)

Parameter	Rutin	Isoquercitrin	Astragalin	Quercetin	Kaempferol	Isorhamnetin
C _{max} (ng/mL)	51.65± 32.28	122.66± 70.32	73.28± 40.60	132.58± 73.39	6.86± 4.68	12.50± 8.81
T _½ (h)	1.19± 0.62	0.88± 0.61	0.87± 0.52	6.09± 1.67	8.33± 2.83	10.03± 4.89
AUC ₍₀₋₂₄₎ (ng · h/L)	85.34± 28.86	99.51± 22.04	61.66± 31.17	755.03± 468.23	45.90± 29.71	99.27± 58.61

B. Interaksi Tumbuhan Obat dengan Obat Lain

Kemungkinan interaksi obat, toksisitas langsung, dan kontaminasi dengan agen farmasi adalah salah satu kekhawatiran tentang keamanan suplemen makanan dan herbal. Meskipun ada persepsi publik yang luas bahwa herbal dan produk botani dalam suplemen makanan aman, penelitian telah menunjukkan bahwa produk-produk ini memiliki efek berbahaya yang sama seperti senyawa farmakologis aktif lainnya. Interaksi dapat terjadi antara obat resep, obat bebas, suplemen makanan, dan bahkan molekul-molekul kecil dalam makanan, menjadi tantangan yang menakutkan untuk mengidentifikasi semua interaksi yang mungkin terjadi.

Kekhawatiran tentang interaksi antara herbal dan obat seringkali tidak didasarkan pada penelitian yang ketat. Sebagian besar interaksi herbal-obat yang diidentifikasi dalam sumber-sumber saat ini bersifat hipotetis, disimpulkan dari studi pada hewan uji (uji in-vivo), uji pada tingkat seluler (uji in-vitro), atau berdasarkan metode lain yang tidak langsung. Akan tetapi, perhatian terhadap masalah ini diperlukan untuk obat-obatan dengan indeks terapeutik yang sempit, seperti agen kemoterapi kanker, warfarin, dan digoksin.

Produk obat herbal adalah obat-obatan dengan satu atau lebih bahan aktif yang diproduksi secara alami oleh tumbuhan dan harus dikarakterisasi secara kimia untuk memenuhi persyaratan regulator yang ditetapkan baik dalam farmakope maupun monograf resmi. Sebagian besar bahan aktif herbal biasanya diekstraksi untuk memfasilitasi konsistensi antar batch senyawa aktif dan tingkat farmakologis yang relevan. Namun, terkadang produk ini dapat terdiri dari bahan mentah dengan sedikit proses. Produk-produk ini dianggap sebagai obat jika disetujui oleh badan-badan pengatur obat dan, oleh karena itu, dapat digunakan oleh pasien untuk meredakan penyakit. Seperti halnya dengan obat lainnya, beberapa efek samping dapat timbul dari penggunaan produk herbal dalam kombinasi dengan obat terapeutik untuk beberapa kondisi. Akibatnya, efek farmakologis dan/atau toksikologis dari obat atau produk alami

tersebut dapat berubah (Rombolà *et al.*, 2020; Cassileth, Heitzer and Wesa, 2009).

Interaksi herbal-obat dapat dibedakan menjadi dua kelas: interaksi farmakodinamik dan farmakokinetik. **Interaksi farmakodinamik** menghasilkan peningkatan atau penurunan efek farmakologis dari obat atau produk herbal. Interaksi farmakodinamik terjadi ketika efek dari satu obat berubah dengan kehadiran obat lain pada tempat aksinya. Obat dan senyawa metabolit aktif tanaman kadang kadang secara langsung berkompetisi pada target yang spesifik (reseptor atau enzim). Efek farmakologi dari obat-obat jika diberikan bersama dapat bersifat aditif, potensiasi, dan antagonis. Contohnya, efek aditif terjadi pada Ginkgo biloba- antitrombotik; St. John's wort-antidepresan (Czegle *et al.*, 2023).

Interaksi farmakokinetik terjadi ketika sebuah obat atau produk herbal mampu mengubah penyerapan/absorpsi, distribusi, metabolisme, dan eliminasi (ADME) dari obat lainnya (Rombolà *et al.*, 2020).

C. Mekanisme *Herb-Drug Interactions* (HDIs)

1. Interaksi pada Tahap Absorpsi

Selain mempengaruhi enzim metabolismik usus dan protein efluks, obat herbal dapat mengubah absorpsi obat-obatan yang diberikan bersamaan melalui sejumlah mekanisme. Perubahan pada pH saluran pencernaan dan faktor-faktor biokimia lainnya dapat mengubah sifat-sifat kelarutan dan absorpsi obat-obatan yang bergantung pada pH seperti ketoconazole dan itraconazole. Kompleksasi dan kelasi yang mengarah pada pembentukan kompleks tak larut dan persaingan di tempat-tempat absorpsi terutama pada *site-specific formulation* sangat mempengaruhi absorpsi obat-obatan. Tanaman yang mengandung antranoid sebagai laksative seperti cassia (*Cassia senna*), Cascara (*Rhamnus purshiana*), rhubarb (*Rheum officinale*), dan soluble fiber termasuk guar gum dan psyllium dapat mengurangi absorpsi obat dengan mengurangi waktu transit GI atau dikenal

meningkatkan motilitas GIT. Pada penggunaan bersamaan dengan obat yang diresepkan, telah dilaporkan perubahan signifikan dalam absorpsi obat yang disebabkan oleh penurunan waktu transit GI. Selain itu, antacid atau antiulcer dapat menurunkan pH lambung sehingga menurunkan absorpsi herbal yang bersifat asam lemah atau sebaliknya (Borse, Singh and Nivsarkar, 2019) (Fasinu, Bouic and Rosenkranz, 2012).

2. Interaksi pada Tahap Distribusi

Interaksi ini dapat terjadi dengan obat-obatan yang memiliki sifat ikatan protein plasma yang lebih tinggi (>95%), Vd yang lebih sedikit (volume distribusi), dan jendela terapeutik yang sempit (NTW). Misalnya, warfarin yang merupakan antikoagulan terikat pada protein plasma sebesar 98% dengan Vd yang lebih sedikit antara 0,11 hingga 0,18 L/kg dan NTW sebesar 1 hingga 2 yang bervariasi tergantung pada polimorfisme enzim sitokrom P450 (CYP450). Beberapa contoh agen yang dikenal berinteraksi dengan warfarin termasuk vitamin K, beberapa jenis teh, dan sayuran hijau. *Agrimonia eupatoria* dilaporkan mengganggu efektivitas antikoagulan. Agen-agen ini berinteraksi dengan warfarin dengan meningkatkan atau mengurangi efektivitasnya dan dengan demikian, menyebabkan pendarahan yang berkepanjangan atau meningkatkan risiko pembekuan darah. Oleh karena itu, pasien yang menggunakan warfarin perlu berhati-hati saat mengonsumsi herbal secara bersamaan karena HDI menimbulkan risiko besar yang bahkan bisa fatal. Sebagai contoh, PK-PD warfarin pada subjek sehat tidak terpengaruh secara signifikan pada dosis yang direkomendasikan dari ginkgo dan jahe. *Echinacea*, secara signifikan mengurangi konsentrasi plasma S-warfarin. **St John's wort** mengurangi efek antikoagulan warfarin, sementara *Allium sativum* meningkatkan risiko pendarahan (Borse, Singh and Nivsarkar, 2019).

3. Interaksi pada Tahap Metabolisme

a. Induksi dan inhibisi Enzim Metabolisme

Superfamili CYP umumnya terlibat dalam biotransformasi oksidatif, peroksidatif, dan reduktif xenobiotik dan senyawa endogen. CYP yang termasuk dalam family 1, 2, dan 3 pada dasarnya terlibat dalam metabolisme xenobiotik sedangkan yang lain memainkan peran utama dalam pembentukan dan eliminasi senyawa endogen seperti hormon, asam empedu, dan asam lemak. Subfamily CYP yang paling penting yang bertanggung jawab atas metabolisme obat pada manusia adalah 1A2, 2A6, 2C9, 2C19, 2D6, 2E1, 3A4, dan 3A5 (Fasinu, Bouic and Rosenkranz, 2012).

Induksi adalah peningkatan aktivitas enzim di usus dan hati sebagai hasil dari peningkatan transkripsi mRNA yang mengarah pada tingkat protein yang lebih tinggi dari nilai fisiologis normal. Ketika ini terjadi, ada peningkatan yang sesuai dalam laju metabolisme obat yang mempengaruhi ketersediaan biologis oral dan disposisi sistemik. Dalam perumusan dan desain dosis obat oral, seringkali dilakukan penyesuaian untuk metabolisme pra-sistemik guna mencapai ketersediaan biologis sistemik yang dapat diprediksi. Gangguan dalam keseimbangan ini dapat menghasilkan perubahan signifikan pada konsentrasi obat di darah. Beberapa produk herbal telah terbukti mampu menginduksi CYP. Pemberian bersama produk herbal yang **menginduksi enzim** dan obat resep dapat menghasilkan tingkat plasma obat yang sub-terapeutik dengan kegagalan terapi sebagai konsekuensi klinis yang terjadi.

Selain induksi enzim, produk herbal juga dapat **menghambat aktivitas enzim**. **Penghambatan CYP dan enzim metabolisme** lainnya biasanya bersifat kompetitif dengan efek yang cepat dan bergantung pada konsentrasi inhibitor. Sebagian besar inhibitor juga merupakan substrat dari CYP. Fenomena ini mengubah profil

farmakokinetik xenobiotik secara signifikan. Manifestasi toksik bisa menjadi efek dari interaksi ini. Konsekuensi klinis dari inhibisi enzim adalah akumulasi obat akibat penekanan klirens atau pembersihan hati. Efek-efek ini akan menjadi perhatian khusus dalam obat-obatan *narrow therapeutic window or steep dose-response profiles* (Fasinu, Bouic and Rosenkranz, 2012).

Ginkgo biloba telah dilaporkan menginduksi CYP2C19 pada proses metabolism omeprazole. Selain itu, garlic juga dilaporkan menurunkan bioavailabilitas oral dari saquinavir dengan menginduksi CYP3A4. Studi lain menunjukkan bahwa grapefruit juice menghambat CYP terkait dengan kandungan flavonoidnya yang berkontribusi pada kejadian HDI. Resveratrol yang merupakan asam amino juga bersifat inhibitor CYP (Fasinu, Bouic and Rosenkranz, 2012). Contoh Interaksi pada enzim metabolism dapat dilihat pada tabel 8.6.

b. Inhibisi dan Induksi pada Transport dan Efflux Proteins

Transporter obat family ATP-binding cassette (ABC) berperan penting dalam penyerapan, distribusi, dan eliminasi obat. P-gp yang paling banyak diteliti dari family ini adalah glikoprotein plasma 170 kDa yang dikodekan oleh gen manusia MDRI. Transporter ini secara konstitutif diekspresikan di sejumlah jaringan tubuh dan terkonsentrasi di permukaan sel epitel apikal kanalikuli empedu hati, tubulus proksimal ginjal, sel-sel duktus pankreas, sel-sel mukosa usus kecil, usus besar, dan kelenjar adrenal (DeGorter *et al.*, 2012). P-gp secara aktif terlibat dalam penyerapan dan eliminasi obat dari usus, hati, ginjal, dan otak. Secara khusus, protein-protein ini terlibat dalam proses ekskresi obat dan metabolitnya secara hepatobiliari, direct intestinal, dan urin (Szakács *et al.*, 2008). Dengan demikian, modulasi P-gp, atau kompetisi substrat pada situs aksi oleh senyawa herbal yang diberikan bersama-sama dapat menyebabkan perubahan pada profil farmakokinetik obat.

Interaksi farmakokinetik terjadi ketika obat herbal menghambat atau menurunkan tingkat aktivitas normal transporter obat melalui mekanisme kompetitif atau nonkompetitif. Interaksi juga dapat terjadi melalui induksi protein transportasi melalui peningkatan mRNA dari protein yang relevan. Studi telah mengidentifikasi sejumlah inhibitor P-gp secara klinis yang meliputi flavonoid, furanokumarin, reserpine, kinidin, yohimbine, vincristine, vinblastine, dan lain-lain. Transporter protein secara aktif terlibat dalam farmakokinetik obat anti-kanker dan merupakan salah satu mekanisme yang diketahui dengan baik dari resistensi ganda sel kanker terhadap agen kemoterapi (Fasinu, Bouic and Rosenkranz, 2012).

Tabel 5. 5. Pengaruh Produk Herbal pada Transport Proteins

Transporter Obat	Anti Kanker	Produk Herbal	Level of Evidence	Pustaka
P-gp (ABCB-1, MDR-1)	Actinomycin D, daunorubicin, docetaxel, doxorubicin, etoposide, vinblastine, vincristine, tamoxifen	<i>Rosmarinus officinalis</i>	2	(Nabekura <i>et al.</i> , 2010)
MRP-1 (ABCC-1)	Etoposide, vincristine, vinblastine, doxorubicin methotrexat	<i>Curcuma longa</i>	2	(Shukla <i>et al.</i> , 2009)

Tabel 5. 6. Produk Herbal yang Berinteraksi dengan CYP dan P-gp

Herbal Medisin	Nama Ilmiah	Senyawa	Mekanisme Interaksi	Kandidat Interaksi	Level of Evidence	Pustaka
Garlic	<i>Allium sativum</i>	Allicin, Phytoncide	Induksi CYP 3A4 dan P-gp	Saquinavir, warfarin, substrat CYP2D6 dan 3A4	4	(Fasinu, Bouic and Rosenkranz, 2012) (Berginc and Kristl, 2012)
Ginseng (root)	<i>Panax ginseng</i>	Ginsenosides	Inhibisi dan Induksi CYPC29, 2C19, 2D6, 3A4	Imatinib, substrat CYP2E1 dan 2D6	4	(Fasinu, Bouic and Rosenkranz, 2012)(Bilgi et al., 2010) (Malati et al., 2012)
Grape seed	<i>Vitis vinifera</i>	Proanthocyanidin, resveratrol	Menurunkan aktivitas CYP2C19, 2D6, 3A4	Substrat CYP2C19, 2D6, 3A4	4	(Nishikawa et al., 2004)
St. John's wort	<i>Hypericum perforatum</i>	Hyperforin, hypericin, flavonoid	Inhibit CYP dan P-gp	Substrat rute oral CYP	4	(Lau et al., 2011)

Tabel 5. 7. Target Herbal Medisin pada Enzim Fase I dan II serta Daftar-Obat Sistem Kardiovaskular yang dapat berinteraksi
 (Prieto-Garcia et al., 2023)

Ket: + (Induksi); - (Inhibisi)

Herbal	Target Enzim	Statin	Diuretik	CCB	Beta Bloker
<i>Allium sativum</i>	CYP1A2 (+)		Triamterene	Verapamil	Carvedilol, Propranolol
	CYP2C9 (-, +)	Fluvastatin, Rosuvastatin	Brinzolamide, Torasemide, Indapamide	Verapamil	
<i>Aloe vera/Aloe barbadensis</i>	Glutathione (-, +)		Indapamide		
<i>Zingiber officinale</i>	CYP2C9 (-)	Fluvastatin, Rosuvastatin	Brinzolamide, Torasemide, Indapamide	Verapamil	Carvedilol
	CYP3A4 (- first pass)	Atorvastatin, simvastatin, fluvastatin	Brinzolamide, Torasemide, Indapamide	Amlodipine, Diltiazem, Felodipine, Isradipine, Nifedipine,	Betaxolol, Bisoprolol, Carvedilol

				Nimodipine, Nitrendipine, Nisoldipine, Verapamil	
<i>Curcuma longa</i>	CYP1A2 (+)		Triamterene	Verapamil	Carvedilol, Propranolol

Beberapa bahan alam dapat menginduksi atau menghambat isoenzim CYP, sehingga meningkatkan atau menurunkan metabolisme dari obat-obat yang juga merupakan substrat dari isoenzim CYP. Statin merupakan salah satu golongan obat yang dimetabolisme oleh CYP, kecuali pravastatin dari golongan ini yang diekskresi di ginjal dalam bentuk tak termetabolisme. Pemberian Bersama dengan herbal yang menghambat CYP menyebabkan peningkatan jumlah statin dalam di sirkulasi. Hal ini menyebabkan peningkatan bioavailabilitas obat yang dapat meningkatkan resiko efek samping, seperti miopati dan rhabdomiolisis (Prieto-Garcia *et al.*, 2023).

4. Interaksi pada Tahap Eliminasi

Sumber utama dalam eliminasi obat atau xenobiotik adalah protein/enzim transporter sel seperti P-gp, *organic anion transporting polypeptide* (OATP), *organic anion transporter*, OCTP, *breast cancer resistance protein*, dan lainnya. Namun, protein-protein ini dapat terpengaruh oleh pemberian bersamaan herbal dan obat yang menghasilkan Interaksi Obat-Herbal (HDI). Selain itu, beberapa herbal diketahui sebagai diuretik yang dapat mempengaruhi ekskresi obat-obatan. Obat nefrotoksik menginduksi kerusakan ginjal yang menyebabkan laju eliminasi yang lambat dan akumulasi herbal dan obat dalam tubuh. Contoh penting dari obat yang merusak ginjal termasuk gentamicin, amfotericin B, metotreksat, dan tobramisin. Oleh karena itu, pemantauan yang ketat diperlukan untuk menghindari HDI yang tidak diinginkan. Selain itu, dalam kasus interaksi eliminasi, peran transporter perlu difokuskan karena transporter mengatur transportasi xenobiotik masuk dan keluar dari sel (Borse, Singh and Nivsarkar, 2019).

DAFTAR PUSTAKA

- Alrefai, W. A. and Gill, R. K. (2007) 'Bile Acid Transporters: Structure, Function, Regulation And Pathophysiological Implications.', *Pharmaceutical research*. United States, 24(10), pp. 1803–1823. doi: 10.1007/s11095-007-9289-1.
- Appeldoorn, M. M. *Et al.* (2009) 'Procyanidin Dimers Are Metabolized By Human Microbiota With 2-(3,4-dihydroxyphenyl) Acetic Acid and 5-(3,4-dihydroxyphenyl)-gamma-valerolactone as the major metabolites.', *Journal of agricultural and food chemistry*. United States, 57(3), pp. 1084–1092. doi: 10.1021/jf803059z.
- Berginc, K. and Kristl, A. (2012) 'The Effect Of Garlic Supplements And Phytochemicals On The ADMET Properties Of Drugs', *Expert Opinion on Drug Metabolism \& Toxicology*. Taylor \& Francis, 8(3), pp. 295–310. doi: 10.1517/17425255.2012.659662.
- Bilgi, N. *et al.* (2010) 'Imatinib and Panax Ginseng: A Potential Interaction Resulting in Liver Toxicity', *Annals of Pharmacotherapy*. SAGE Publications Inc, 44(5), pp. 926–928. doi: 10.1345/aph.1M715.
- Boileau, T. W.-M., Boileau, A. C. and Erdman, J. W. J. (2002) 'Bioavailability Of All-Trans And Cis-Isomers Of Lycopene.', *Experimental biology and medicine (Maywood, N.J.)*. Switzerland, 227(10), pp. 914–919. doi: 10.1177/153537020222701012.
- Borse, S. P., Singh, D. P. and Nivsarkar, M. (2019) 'Understanding The Relevance Of Herb-Drug Interaction Studies With Special Focus On Interplays: A Prerequisite For Integrative Medicine.', *Porto biomedical journal*. United States, 4(2), p. e15. doi: 10.1016/j.pbj.0000000000000015.
- Cassileth, B. R., Heitzer, M. and Wesa, K. (2009) 'The Public Health Impact of Herbs and Nutritional Supplements.', *Pharmaceutical biology*. England, 47(8), pp. 761–767. doi: 10.1080/13880200902991581.

- Czigle, S. et al. (2023) 'Pharmacokinetic And Pharmacodynamic Herb-Drug Interactions—Part I. Herbal Medicines of the Central Nervous System', *PeerJ*, 11, p. e16149. doi: 10.7717/peerj.16149.
- DeGorter, M. K. et al. (2012) 'Drug Transporters in Drug Efficacy and Toxicity', *Annual Review of Pharmacology and Toxicology*. Annual Reviews, 52(Volume 52, 2012), pp. 249–273. doi: <https://doi.org/10.1146/annurev-pharmtox-010611-134529>.
- Erlund, I. et al. (2000) 'Pharmacokinetics Of Quercetin From Quercetin Aglycone And Rutin In Healthy Volunteers.', *European journal of clinical pharmacology*. Germany, 56(8), pp. 545–553. doi: 10.1007/s002280000197.
- Fasinu, P. S., Bouic, P. J. and Rosenkranz, B. (2012) 'An Overview Of The Evidence And Mechanisms Of Herb-Drug Interactions', *Frontiers in Pharmacology*, 3 APR(April), pp. 1–19. doi: 10.3389/fphar.2012.00069.
- He, J. et al. (2013) 'A Sensitive LC-MS/MS Method For Simultaneous Determination Of Six Flavonoids In Rat Plasma: Application To A Pharmacokinetic Study Of Total Flavonoids From Mulberry Leaves', *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, 84, pp. 189–195. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jpba.2013.06.019>.
- Hou, S. et al. (2012) 'Pharmacokinetic Study Of Mangiferin In Human Plasma After Oral Administration', *Food Chemistry*, 132(1), pp. 289–294. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2011.10.079>.
- Lau, W. C. et al. (2011) 'The Effect of St John's Wort on the Pharmacodynamic Response of Clopidogrel in Hyporesponsive Volunteers and Patients: Increased Platelet Inhibition by Enhancement of CYP3A4 Metabolic Activity', *Journal of Cardiovascular Pharmacology*, 57(1). Available at: https://journals.lww.com/cardiovascularpharm/fulltext/2011/01000/the_effect_of_st_john_s_wort_on_the.12.aspx.

- Liang, R. J. *et al.* (2022) 'Metabolism-Involved Drug Interactions With Traditional Chinese Medicines In Cardiovascular Diseases', *Journal of Food and Drug Analysis*, 30(3), pp. 331–356. doi: 10.38212/2224-6614.3421.
- Lotito, S. B. *et al.* (2011) 'Metabolic Conversion Of Dietary Flavonoids Alters Their Anti-Inflammatory And Antioxidant Properties.', *Free radical biology & medicine*. United States, 51(2), pp. 454–463. doi: 10.1016/j.freeradbiomed.2011.04.032.
- Malati, C. Y. *et al.* (2012) 'Influence of Panax ginseng on Cytochrome P450 (CYP)3A and P-glycoprotein (P-gp) Activity in Healthy Participants', *The Journal of Clinical Pharmacology*. John Wiley & Sons, Ltd, 52(6), pp. 932–939. doi: <https://doi.org/10.1177/0091270011407194>.
- Nabekura, T. *et al.* (2010) 'Inhibition Of Anticancer Drug Efflux Transporter P-Glycoprotein By Rosemary Phytochemicals', *Pharmacological Research*, 61(3), pp. 259–263. doi: <https://doi.org/10.1016/j.phrs.2009.11.010>.
- Nishikawa, M. *et al.* (2004) 'Effects of Continuous Ingestion of Green Tea or Grape Seed Extracts on the Pharmacokinetics of Midazolam', *Drug Metabolism and Pharmacokinetics*, 19(4), pp. 280–289. doi: <https://doi.org/10.2133/dmpk.19.280>.
- Ottaviani, J. I. *et al.* (2011) 'The Stereochemical Configuration Of Flavanols Influences The Level And Metabolism Of Flavanols In Humans And Their Biological Activity In Vivo.', *Free radical biology & medicine*. United States, 50(2), pp. 237–244. doi: 10.1016/j.freeradbiomed.2010.11.005.
- Prieto-Garcia, J. M. *et al.* (2023) 'Potential Pharmacokinetic Interactions of Common Cardiovascular Drugs and Selected European and Latin American Herbal Medicines: A Scoping Review', *Plants*. doi: 10.3390/plants12030623.

- Rein, M. J. *et al.* (2013) 'Bioavailability Of Bioactive Food Compounds: a Challenging Journey to Bioefficacy.', *British Journal of Clinical Pharmacology*. England, 75(3), pp. 588–602. doi: 10.1111/j.1365-2125.2012.04425.x.
- Rombolà, L. *et al.* (2020) 'Pharmacokinetic Interactions Between Herbal Medicines and Drugs: Their Mechanisms and Clinical Relevance', *Life*, 10(7). doi: 10.3390/life10070106.
- Sharma, P., Siwan, D. and Rudrapal, M. (2024) 'Introductory Chapter: Pharmacokinetics and Drug Metabolism with Special Reference to Herbal Formulations', in Rudrapal, M. (ed.) *Drug Metabolism and Pharmacokinetics*. Rijeka: IntechOpen. doi: 10.5772/intechopen.112889.
- Shukla, S. *et al.* (2009) 'Curcumin Inhibits the Activity of ABCG2/BCRP1, a Multidrug Resistance-Linked ABC Drug Transporter in Mice', *Pharmaceutical Research*, 26(2), pp. 480–487. doi: 10.1007/s11095-008-9735-8.
- Szakács, G. *et al.* (2008) 'The Role of ABC Transporters In Drug Absorption, Distribution, Metabolism, Excretion And Toxicity (ADME-Tox)', *Drug Discovery Today*, 13(9), pp. 379–393. doi: <https://doi.org/10.1016/j.drudis.2007.12.010>.
- Tong, L. *et al.* (2012) 'Simultaneous Determination of Naringin, Hesperidin, Neohesperidin, Naringenin And Hesperetin Of Fractus Aurantii Extract In Rat Plasma By Liquid Chromatography Tandem Mass Spectrometry', *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, 58, pp. 58–64. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jpba.2011.05.001>.
- Yin, Q. *et al.* (2012) 'Pharmacokinetics and Tissue Distribution Study of Scoparone in Rats by Ultraperformance Liquid-Chromatography with Tandem High-Definition Mass Spectrometry', *Fitoterapia*, 83(4), pp. 795–800. doi: <https://doi.org/10.1016/j.fitote.2012.03.010>.

Zhang, W. et al. (2009) 'Technology For Improving The Bioavailability Of Small Molecules Extracted From Traditional Chinese Medicines.', *Expert opinion on drug delivery*. England, 6(11), pp. 1247–1259. doi: 10.1517/17425240903206963.

BAB

6

DOSIS DAN BENTUK SEDIAAN OBAT HERBAL

apt. Monik Krisnawati, M.Sc.

A. Pendahuluan

Salah satu hasil hutan hujan tropis yang memiliki banyak manfaat dan memiliki potensi luar biasa adalah tanaman obat. Tanaman obat adalah kekayaan sumber daya hayati Indonesia yang tinggi. Banyak spesies tanaman obat Indonesia bersifat endemik dan tidak ditemukan di wilayah lain di dunia. Keunggulan lain adalah tanaman obat Indonesia tumbuh di wilayah tropis dengan sinar matahari sepanjang tahun yang mampu menghasilkan kandungan aktif berkualitas tinggi. Tidak diragukan lagi sejak dulu Indonesia menjadi negara penghasil rempah-rempah kelas dunia yang diincar oleh banyak negara (Yusri, 2023).

Seiring dengan berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi, potensi keanekaragaman biologi tersebut sebagian telah dieksplorasi dan dikembangkan menjadi produk unggulan yang bukan saja untuk masyarakat dalam negeri namun juga utk komoditi ekspor. Dalam dua dasawarsa terakhir, telah terjadi perubahan gaya hidup penduduk dunia. Masyarakat dunia kembali mencari keseimbangan dari alam untuk mendukung kehidupan. Mereka percaya bahwa keseimbangan alam adalah kunci keberlangsungan kehidupan manusia. Pola kembali ke alam ini diterapkan hampir di setiap sisi kehidupan.

Pada saat ini masyarakat semakin berminat menggunakan tanaman obat sebagai jamu untuk memelihara kesehatan dan kebugaran serta sebagai pengobatan. Salah satu upaya adalah dengan mencari alternatif pengobatan berbasis alam yakni dengan tanaman obat.

B. Dosis Obat Herbal

Tumbuhan dalam pembahasan ini merupakan tumbuhan obat asli Indonesia yang telah memiliki bukti keamanan (LD_{50}) dan manfaatnya terbukti secara empiris (Kementerian Kesehatan, 2017). Ramuan obat tradisional tidak boleh dipergunakan dalam keadaan kegawatdaruratan dan keadaan yang potensial membahayakan jiwa. Selain itu, obat tradisional juga tidak diperbolehkan sebagai obat mata, intravaginal, dan parenteral serta tidak pula mengandung alkohol lebih dari 1 %, ataupun bahan kimia obat (BKO). Perebusan simplisia dilakukan selama 15 menit sampai mendidih dengan api kecil disebut infus/infusa, sedang perebusan simplisia selama 30 menit sampai mendidih (90-98 °C) dengan api kecil disebut dekokta (BPOM, 2023).

Alat yang dipergunakan untuk merebus simplisia tidak diperbolehkan menggunakan logam, kecuali *stainless steel*. Alat merebus simplisia sebaiknya terbuat dari kaca, keramik, atau porselen. Seduhan menggunakan air mendidih yang dituangkan ke dalam simplisia, ditutup dan didiamkan 5-10 menit. Simplisia yang digunakan harus dicuci bersih sebelum diproses lebih lanjut (BPOM, 2004).

Satuan takar dalam penggunaan ramuan obat tradisional (BPOM, 2023):

1. 1 genggam setara dengan 80 g bahan segar
2. bahan kering (simplisia) setara dengan 40-60 % dari bahan segar.
3. 1 ibu jari setara dengan 8 cm atau 10 g bahan segar
4. 1 cangkir setara dengan 100 mL.
5. 1 gelas = 1 gelas belimbing setara dengan 200 mL.
6. 1 sendok makan (sdm) setara dengan 15 mL.
7. 1 sendok teh (sdt) setara dengan 5 mL.
8. Penyimpanan simplisia pada tempat yang kering, sejuk (8-15 °C) dan dalam wadah yang tertutup rapat.
9. Saringan yang digunakan terbuat dari bahan plastik/nilon, *stainless steel*, atau kassa.

10. Bahan yang digunakan bila tidak dinyatakan lain, maka yang dimaksud adalah bahan kering (simplicia).
11. Bila keluhan belum teratasi atau muncul keluhan lain dalam penggunaan, masyarakat harus menghentikan dan berkonsultasi ke tenaga kesehatan yang memiliki pengetahuan pengobatan tradisional atau tenaga komplementer yang memiliki kompetensi untuk itu.
12. Penggunaan ramuan obat tradisional yang bersamaan dengan pengobatan konvensional harus mendapat persetujuan terlebih dahulu oleh dokter.

C. Penggunaan Tanaman Herbal Indonesia

Tanaman asli Indonesia telah diteliti dan menjadi ramuan yang terbukti secara ilmiah dapat meringankan dan atau mengobati penyakit. Beberapa tanaman tersebut dipergunakan secara dalam bentuk tanaman utuh (herba) maupun berupa bagian tanaman yakni akar, batang, ataupun daun. Secara rinci beberapa tanaman herbal yang telah dijadikan ramuan (Kementerian Kesehatan, 2017) dijelaskan sebagai berikut.

1. Ramuan Sakit Kepala Tujuh Keliling

- a. Inggu (*Ruta angustifolia* (L) Pers)



Gambar 6. 1. Tanaman Inggu

1) Nama daerah

Sumatera: arunda (Melayu); Jawa: inggu (Sunda), godong minggu (Jawa Tengah); Sulawesi: anruda busu (Makassar)

2) Bagian yang digunakan: herba segar

3) Manfaat: sakit kepala tujuh keliling

4) Larangan: belum dilaporkan

5) Peringatan: belum dilaporkan

6) Efek samping: belum dilaporkan

7) Interaksi: -

8) Dosis: 1 x 5 g herba/hari.

9) Cara pembuatan sediaan/penggunaan:

Bahan dihaluskan, ditempelkan pada pelipis, biarkan sampai kering.

2. Ramuan Sakit Kepala Sebelah

a. Kencur (*Kaempferia galanga* L)



Gambar 6. 2. Tanaman Kencur

1) Nama daerah

Sumatera: ceuku (Aceh), kaciwer (Batak), cakue (Minangkabau); Jawa: cikur (Sunda), kencor (Madura); Nusa Tenggara: cekur (Sasak), soku (Bima); Sulawesi: hume pete (Gorontalo), cakuru (Makassar), ceku (Bugis); Maluku: asuli (Ambon), bataka (Ternate); Irian: ukap (Marind).

2) Bagian yang digunakan: daun segar.

3) Manfaat: sakit kepala sebelah.

4) Larangan: alergi, kehamilan, gangguan usus menahun

5) Peringatan: belum dilaporkan.

6) Efek samping: alergi.

7) Interaksi: belum dilaporkan.

- 8) Dosis: 1 x 3 daun/hari.
- 9) Cara pembuatan sediaan/penggunaan:
Bahan dihaluskan, ditempelkan pada pelipis (sisi yang sakit) biarkan sampai kering.

b. Teh (*Camellia sinensis* L)



Gambar 6. 3. Tanaman Teh

- 1) Nama daerah:
Jawa: teh (Jawa), nteh (Sunda); Nusa Tenggara: rembiga (Sasak), kore (Bima), krokoh (Flores); kapauk (Roti); Sulawesi: rambega (Bugis).
- 2) Bagian yang digunakan: pucuk daun
- 3) Manfaat: sakit kepala sebelah
- 4) Larangan: iritasi lambung, susah tidur, kecemasan dan jantung berdebar
- 5) Peringatan: hati-hati teh mengandung kafein
- 6) Efek samping: minum 5 cangkir atau lebih/hari, yang mengandung ±100 mg kafein dapat menyebabkan gangguan pencernaan, rasa lemah, gelisah, gemetar, sukar tidur, bingung, jantung berdebar debar, sesak nafas dan kadang kadang sembelit.
- 7) Interaksi: obat-obat yang diminum bersama teh akan terganggu absorpsinya di usus (Simmonds et al., 2002).
- 8) Dosis: 3 x 8 g pucuk daun/hari
- 9) Cara pembuatan sediaan/penggunaan:
Bahan diseduh dengan 1 cangkir air mendidih, diamkan, saring dan dapat ditambahkan dengan sedikit air jeruk nipis dan/atau madu kemudian diaduk rata dan diminum sekaligus.

3. Ramuan Penurun Demam

- a. Sambiloto (*Andrographis paniculata* (Burm. f) Nees)



Gambar 6. 4. Sambiloto

- 1) Nama daerah:

Sumatera: ampadu, pepaitan (Melayu); Jawa: ki oray, ki peurat, takilo (Sunda) bidara, sadilata,

- 2) Bagian yang digunakan: herba segar.
- 3) Manfaat: penurun demam.
- 4) Larangan: kehamilan, menyusui, alergi, anak dengan supervisi dokter.
- 5) Peringatan: reaksi anafilaksis.
- 6) Efek samping: alergi, muntah, mual dan kehilangan selera makan.
- 7) Interaksi: obat pengencer darah, penekan sistem imun, isoniazid (INH) (Chao et al., 2010).
- 8) Dosis: 3 x 10-15 g herba/hari.
- 9) Cara pembuatan sediaan/penggunaan:

Bahan direbus dengan 2 gelas air sampai menjadi separuhnya. Dinginkan, saring, tambahkan madu secukupnya, minum sekaligus.

- b. Tapak Liman (*Elephantopus scaber* L)



Gambar 6. 5. Tanaman Tapak Liman

1) Nama Daerah:

Sumatera: tutup bumi; Jawa: balagaduk, jukut cancang, tapak liman (Sunda); tampak liman, tapak liman, tapak tangan (Jawa); talpak tana (Madura).

2) Bagian yang digunakan: daun.

3) Manfaat: demam.

4) Larangan: kehamilan, menyusui dan anak (Kurniarum Ari, 2016).

5) Peringatan: belum dilaporkan.

6) Efek samping: dosis besar menimbulkan gemetar dan kelemahan otot.

7) Interaksi: obat kencing manis.

8) Dosis: 1 x 2 daun/hari.

9) Cara pembuatan sediaan / penggunaan:

Bahan direbus dengan 2 gelas air menjadi separuhnya, dinginkan, saring, dan diminum sekaligus.

c. Cabe Jawa (*Piper retrofactum* Vahl)



Gambar 6. 6. Tanaman Cabe Jawa

1) Nama daerah:

Sumatera: lada panjang, cabai panjang; Jawa: cabean, cabe alas, cabe areuy, cabe sula; Madura cabhi jhamo, cabe ongghu, cabe solah; Sulawesi: cabia (Makassar).

2) Bagian yang digunakan: buah

3) Manfaat: demam

4) Larangan: alergi

- 5) Peringatan: minyak atsiri menyebabkan iritasi kulit dan mukosa membran
- 6) Efek samping: belum dilaporkan
- 7) Interaksi: belum dilaporkan
- 8) Dosis: 2 x 3-4 g buah/hari
- 9) Cara pembuatan sediaan/ penggunaan:
Bahan dihaluskan menjadi serbuk, seduh dengan 1 cangkir air mendidih, diamkan, diminum selagi hangat.

4. Ramuan untuk Mimisan

a. Sirih (*Piper bettle L*)



Gambar 6. 7. Sirih

- 1) Nama Daerah
Sumatera: ranub (Aceh), belo (Batak Karo), demban (Batak Toba); Kalimantan: uwit (Dayak); Jawa: seureuh (Sunda), suruh (Jawa), sere (Madura); Bali: base, sedah; Nusa Tenggara: nahi (bima), kuta (Sumba); Sulawesi: gapura (Bugis), sangi (Talaud); Maluku: amu (Ambon); Papua: afo (Sentani).
- 2) Bagian yang digunakan: daun segar.
- 3) Manfaat: mimisan.
- 4) Larangan: belum dilaporkan.
- 5) Peringatan: penderita sebaiknya dalam posisi berbaring.
- 6) Efek samping: penggunaan lokal pada muka selama 3 hari dapat menyebabkan iritasi seperti kemerahan dan rasa menyengat.
- 7) Interaksi: -
- 8) Dosis: secukupnya.

9) Cara pembuatan sediaan/penggunaan:

Bahan ditumbuk, peras dengan sepotong kasa, sumbat hidung yang mimisan dengan kain kasa yang telah dibasahi dengan air perasan daun sirih.

5. Ramuan Menghilangkan Bau Mulut

- a. Akar Wangi (*Chrysopogon zizanioides* (L.) Roberty)



Gambar 6. 8. Akar Wangi

1) Nama daerah:

Sumatera: urek usa (Minangkabau), hapias (Batak); Jawa: narwastu atau usar (Sunda), larasetu (Jawa), karabistu (Madura); Nusa Tenggara: nausina fuiik (Roti); Sulawesi: tahele (Gorontalo), sere ambong (Bugis); Maluku: babuwamendi (Halmahera), garamakusu batawi (Ternate), baramakusu butai (Tidore).

2) Bagian yang digunakan: akar

3) Manfaat: bau mulut

4) Larangan: anak, kehamilan dan menyusui

5) Peringatan: belum dilaporkan

6) Efek samping: alergi

7) Interaksi: belum dilaporkan

8) Dosis: 2 x 60 g akar/hari

9) Cara pembuatan sediaan/penggunaan:

Bahan direbus dengan 2 gelas air hingga menjadi separuhnya, dinginkan, saring, dan gunakan untuk berkumur.

b. Kemangi (*Ocimum canum* Sims (L.)



Gambar 6. 9. Kemangi

1) Nama daerah:

Jawa: araung, (Sunda), Lampes (Jawa Tengah),
Kemangek (Madura); Bali: Uku-Uku (Bali); Nusa
Tenggara: Lufe-lufe (Ternate)

2) Bagian yang digunakan: herba

3) Manfaat: bau mulut

4) Larangan: anak, kehamilan dan menyusui

5) Peringatan: alergi

6) Efek samping: belum dilaporkan

7) Interaksi: belum dilaporkan

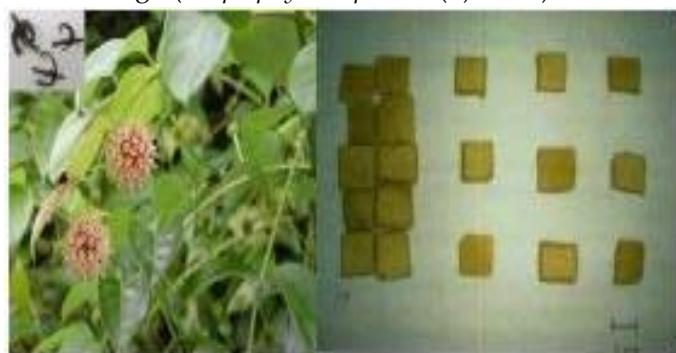
8) Dosis: 1 x 6 g/hari, pagi sebelum makan

9) Cara pembuatan sediaan/penggunaan:

Bahan diseduh dengan 1 cangkir air mendidih,
diamkan, saring, dapat ditambahkan gula merah atau
madu secukupnya.

6. Ramuan untuk Wasir

a. Daun Wungu (*Graptophyllum pictum* (L) Griff.)



Gambar 6. 10. Daun Wungu

1) Nama daerah:

Pudin, dangora, daun putri, puding pereda, daun ungu, daun temen temen, handeuleum, demung, tulak, wungu, karaton, karatong, temen, kabi-kabi, dango-dango.

2) Bagian yang digunakan: daun.

3) Manfaat: wasir.

4) Larangan: kehamilan, menyusui, anak, dan kencing manis.

5) Peringatan: belum dilaporkan.

6) Efek samping: belum dilaporkan.

7) Interaksi: obat kencing manis.

8) Dosis: 1 x 7 lembar daun/hari.

9) Cara pembuatan sediaan/penggunaan:

Bahan direbus dengan 2 gelas air sampai menjadi setengahnya, dinginkan, saring dan diminum sekaligus.

D. Bentuk Sediaan Obat Herbal

Produk Jadi obat tradisional berdasarkan Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 32 tahun 2019 tentang Persyaratan Keamanan dan Mutu Obat Tradisional terdiri dari sediaan obat dalam dan obat luar. Cairan Obat Dalam adalah sediaan obat tradisional berupa minyak, larutan, suspensi atau emulsi, terbuat dari Serbuk Simplisia dan/atau ekstrak dan digunakan sebagai obat dalam. Cairan Obat Luar adalah sediaan obat tradisional berupa minyak, larutan, suspensi atau emulsi, terbuat dari simplisia dan/atau ekstrak dan digunakan sebagai obat luar (BPOM RI, 2019).

1. Sediaan Obat Dalam

a. **Cairan Obat Dalam** adalah sediaan obat tradisional berupa minyak, larutan, suspensi atau emulsi, terbuat dari Serbuk Simplisia dan/atau ekstrak dan digunakan sebagai obat dalam.

- b. **Rajangan** adalah sediaan obat tradisional berupa satu jenis atau campuran beberapa jenis simplisia, yang cara penggunaannya dilakukan dengan pendidihan atau penyeduhan dengan air panas.
- c. **Serbuk** adalah sediaan obat tradisional berupa butiran homogen dengan derajat halus yang sesuai, terbuat dari simplisia atau campuran dengan ekstrak yang cara penggunaannya diseduh dengan air panas.
- d. **Serbuk Instan** adalah sediaan obat tradisional berupa butiran homogen dengan derajat halus yang sesuai, terbuat dari ekstrak yang cara penggunaannya diseduh dengan air panas atau dilarutkan dalam air dingin.
- e. **Efervesen** adalah sediaan padat obat tradisional, terbuat dari ekstrak dan/atau simplisia tertentu, mengandung natrium bikarbonat dan asam organik yang menghasilkan gelembung gas (karbon dioksida) saat dimasukkan ke dalam air.
- f. **Pil** adalah sediaan padat obat tradisional berupa massa bulat, terbuat dari serbuk simplisia dan/atau ekstrak.
- g. **Kapsul** adalah sediaan obat tradisional yang terbungkus cangkang keras.
- h. **Kapsul Lunak** adalah sediaan Obat Tradisional yang terbungkus cangkang lunak.
- i. **Tablet/Kaplet** adalah sediaan obat tradisional padat kompak, dibuat secara kempa cetak, dalam bentuk tabung pipih, silindris, atau bentuk lain, kedua permukaannya rata atau cembung.
- j. **Granul** adalah sediaan obat tradisional berupa butiran terbuat dari ekstrak yang telah melalui proses granulasi yang cara penggunaannya diseduh dengan air panas atau dilarutkan dalam air dingin.
- k. **Pastiles** adalah sediaan padat obat tradisional berupa lempengan pipih, umumnya berbentuk segi empat, terbuat dari serbuk simplisia dan/atau ekstrak.

- l. **Dodol/Jenang** adalah sediaan padat obat tradisional dengan konsistensi lunak tetapi liat, terbuat dari serbuk simplisia dan/atau ekstrak.
 - m. **Film Strip** adalah sediaan padat obat tradisional berbentuk lembaran tipis yang digunakan secara oral.
2. Sediaan Obat Luar
 - a. **Cairan Obat Luar** adalah sediaan obat tradisional berupa minyak, larutan, suspensi atau emulsi, terbuat dari simplisia dan/atau ekstrak dan digunakan sebagai obat luar.
 - b. **Losio** adalah sediaan cairan obat tradisional mengandung Serbuk Simplisia, Eksudat, Ekstrak, dan/atau minyak yang terlarut atau terdispersi **berupa** suspensi atau emulsi dalam bahan dasar losio dan ditujukan untuk pemakaian topikal pada kulit.
 - c. **Parem** adalah sediaan padat atau cair obat tradisional, terbuat dari serbuk simplisia dan/atau ekstrak dan digunakan sebagai obat luar.
 - d. **Salep** adalah sediaan obat tradisional setengah padat terbuat dari ekstrak yang larut atau terdispersi homogen dalam dasar salep yang sesuai dan ditujukan untuk pemakaian topikal pada kulit.
 - e. **Krim** adalah sediaan obat tradisional setengah padat mengandung satu atau lebih ekstrak terlarut atau terdispersi dalam bahan dasar krim yang sesuai dan ditujukan untuk pemakaian topikal pada kulit.
 - f. **Gel** adalah sediaan obat tradisional setengah padat mengandung satu atau lebih ekstrak dan/atau minyak yang terlarut atau terdispersi dalam bahan dasar gel dan ditujukan untuk pemakaian topikal pada kulit.
 - g. **Serbuk Obat Luar** adalah sediaan obat tradisional berupa butiran homogen dengan derajat halus yang sesuai, terbuat dari simplisia atau campuran dengan ekstrak yang cara penggunaannya dicampur dengan bahan cair (minyak/air) yang sesuai dan digunakan sebagai obat luar kecuali luka terbuka.

- h. **Tapel** adalah sediaan padat obat tradisional, terbuat dari serbuk simplisia dan/atau ekstrak dan digunakan sebagai obat luar yang digunakan di perut.
- i. **Pilis** adalah sediaan padat obat tradisional, terbuat dari serbuk simplisia dan/atau ekstrak dan digunakan sebagai obat luar yang digunakan di dahi dan di pelipis.
- j. **Plester/Koyok** adalah sediaan obat tradisional terbuat dari bahan yang dapat melekat pada kulit dan tahan air yang dapat berisi serbuk simplisia dan/atau ekstrak, digunakan sebagai obat luar dan cara penggunaannya ditempelkan pada kulit.
- k. **Suppositoria** untuk wasir adalah sediaan padat obat tradisional, terbuat dari ekstrak yang larut atau terdispersi homogen dalam dasar suppositoria yang sesuai, umumnya meleleh, melunak atau melerut pada suhu tubuh dan cara penggunaannya melalui rektal.
- l. **Rajangan Obat Luar** adalah sediaan Obat Tradisional berupa satu jenis Simplisia atau campuran beberapa jenis Simplisia, yang digunakan untuk obat luar.

E. Ketentuan Bahan dan Sediaan Obat Tradisional

Beberapa ketentuan bahan dan sediaan obat tradisional (BPOM, 2023) antara lain sebagai berikut

1. Dilarang Mengandung Bahan Kimia Obat (BKO)

BKO tidak diperbolehkan penggunaannya sebagai campuran pada produk obat tradisional karena dapat membahayakan kesehatan. Jika meminum obat tradisional dan menimbulkan efek yang cepat atau cepspleng, patut dicurigai penambahan bahan Kimia Obat (BKO). Penambahan BKO pada obat tradisional akan menimbulkan efek samping yang berbahaya bagi kesehatan. Beberapa BKO yang sering disalah gunakan pada obat tradisional:

- a. Golongan pegal linu/pered nyeri/encok/asam urat, contoh: antalgin, parasetamol, deksametason, alopurinol, fenilbutazon, piroksikam. Efek samping obat-obat ini

- dapat menyebabkan pendarahan, gangguan fungsi hati, anemia, tukak lambung, tukak usus.
- b. Golongan pelangsing, contoh: sibutramin. Efek samping sibutramin yang tidak sesuai dosis adalah menaikkan risiko penyakit kardiovaskular dan stroke, nyeri punggung, pusing, nyeri kepala, gugup, sulit tidur, lemas dan penglihatan kabur.
 - c. Golongan stamina pria, contoh: sildenafil, tadalafil dan senyawa turunannya. Efek samping: nyeri kepala, pusing, ataksia, hipertonia, fushing, hipotensi, gangguan jantung, dispepsia, diare, hidung tersumbat, sesak napas, gangguan berkemih, gangguan sendi, gangguan otot.
 - d. Golongan penambah nafsu makan, contoh: siproheptadin. Efek samping: menimbulkan kebingungan, kejang-kejang, gangguan fungsi jantung, mudah lemas, kulit pucat dan kekuningan.
 - e. Golongan kencing manis, contoh: glibenklamid. Efek samping glibenklamid alergi gangguan fungsi hati, hipoglikemia berat.
 - f. Golongan sesak nafas, contoh: teofilin. Efek samping menimbulkan mual, muntah, sakit kepala, insomnia, gelisah dan tremor.
2. Kandungan dan Jenis Sediaan yang Dilarang dalam Obat Tradisional, Obat Herbal Terstandar, dan Fitofarmaka.
- a. Obat Tradisional yang dibuat/diedarkan (BPOM RI, 2019) dilarang mengandung:
 - 1) Etil Alkohol lebih dari 1 % kecuali dalam bentuk sediaan tingtur yang pemakaian dengan pengenceran;
 - 2) Bahan kimia obat yang merupakan hasil isolasi atau sintetik berkhasiat obat;
 - 3) Narkotika atau psikotropika; dan/atau
 - 4) Bahan lain yang berdasarkan pertimbangan kesehatan dan/atau berdasarkan penelitian membahayakan kesehatan.

- b. Obat Tradisional dilarang dibuat/beredar dalam bentuk sediaan:
- 1) Intravaginal;
 - 2) Tetes mata;
 - 3) Parenteral; dan
 - 4) Suppositoria, kecuali digunakan untuk wasir
3. Bahan yang dilarang untuk digunakan dalam Obat Tradisional, Obat Herbal Terstandar, dan Fitofarmaka (BPOM RI, 2019).
- a. Tanaman

Nama Simplicia		Nama Tumbuhan
Nama Ilmiah	Nama Umum	
<i>Abri Semen</i>	Biji Saga	<i>Abrus precatorius L.</i>
<i>Aconiti Herba</i>	Herba Akonitum	<i>Aconitum spesies</i>
<i>Adonis vernalis Herba</i>	Herba Adonitis	<i>Adonis vernalis L.</i>
<i>Belladonae Herba</i>	Herba beladon	<i>Atropa belladonna</i>
<i>Colchici Semen</i>	Biji Kolkhisi	<i>Colchicum autumnale L.</i>
<i>Colocindhitis Semen</i> <i>Colocindhitis Fructus</i>	-	<i>Citrullus colocynthis (L.) Schrader</i>
<i>Crotonis Semen</i> <i>Crotonis Oleum</i>	Biji Cerakin Minyak Cerakin	<i>Croton tiglium L.</i>

Nama Simplisia		Nama Tumbuhan
Nama Ilmiah	Nama Umum	
<i>Datura Semen</i>	Biji Kecubung	<i>Datura spesies</i>
<i>Digitalis Folium</i>	Daun Digitalis	<i>Digitalis spesies</i>
<i>Ephedra Herba</i>	Herba Efedra	<i>Ephedra spesies</i>
<i>Filicis Rhizoma</i>	Akar Filisis	<i>Dryopteris ilix- max (L.) Schott</i>
<i>Gum Resin</i>	Gummi Gutti	<i>Garcinia hanburyii Hook f.</i>
<i>Hydrastidis Rhizoma</i>	Akar Hidrastis	<i>Hydrastis canadensis L.</i>
<i>Hypericum perforatum Herba</i>	St. John's wort / Klamath weed	<i>Hypericum perforatum L.</i>
<i>Hyoscyami Folium</i>	Daun Hiosiami	<i>Hyoscyamus niger L.</i>
<i>Lantanae Folium</i>	Daun Tembelekan	<i>Lantana camara L.</i>
<i>Lobeliae Herba</i>	Herba Lobelia	<i>Lobelia chinensis Lour.</i>
<i>Methystici Folium</i>	Daun Wati / Kava-kava	<i>Piper methysticum Forst.</i>
<i>Mitragynae Folium</i>	Daun Kratom	<i>Mitragyna spectosa Korthals</i>

Nama Simplicia		Nama Tumbuhan
Nama Ilmiah	Nama Umum	
<i>Nerii Folium</i> <i>Nerii Fructus</i>	Daun Oleander Buah Oleander	<i>Nerium oleander L.</i>
<i>Pinneliae</i> <i>Tuber</i>	-	<i>Pinnelia ternate</i> (Thumb) Ten ex Breitenbach
<i>Podophylli Rhizoma</i> <i>Podophylli Resin</i>	Akar Podoilum Damar podoilum	<i>Podophyllum emyodi</i> Wall ex Hook.
<i>Sabadillae</i> <i>Semen</i>	Biji Sabadila	<i>Schoenocauon officinale</i> (Schlecht) A Gray
<i>Scammoniae</i> <i>Radix</i> <i>Scammoniae</i> <i>Semen</i>	-	<i>Convolvulus</i> <i>scammonia L.</i>
<i>Scillae Bulbus</i>	Umbi Skila	<i>Scilla sinensis Lour.</i>
<i>Strophanthi</i> <i>Semen</i>	Biji Strofanti	<i>Strophanthus spesies</i>
<i>Strychni</i> <i>Semen</i> <i>Strychi Radix</i>	Biji Strihni Akar Strihni	<i>Strychnos nux-vomica</i> L. <i>Strychnos ignatii Berg</i> L.
<i>Symphytum</i> <i>Folium</i>	Daun Confrey	<i>Symphytum officinale</i>

Nama Simplisia		Nama Tumbuhan
Nama Ilmiah	Nama Umum	
<i>Cinchona Cortex</i>	Kulit kina	<i>Cinchona spp</i>
<i>Artemisiae Folium</i>	Daun Baru Cina	<i>Artemisia argyi H. Lev. & Vaniot</i>
<i>Yohimbe Cortex</i>	Kulit Yohimbe	<i>Pausynistalia yohimbie</i>
-	-	<i>Coptis sp</i>
-	-	<i>Berberis sp</i>
-	-	<i>Mahonia sp</i>
-	-	<i>Chelidonium majus</i>
-	-	<i>Phellodendron sp</i>
-	Kayu Kuning	<i>Arcangelisia flava (L) Merr</i>
<i>Tinosporae Radix</i>	Akar Brotowali	<i>Tinospora tuberculata Beumee</i>
<i>Cataranthus Herba</i>	Herba Tapak dara	<i>Cataranthus roseus (L.) G. Don</i>
-	-	<i>Ephedra sp</i>
-	-	<i>Kava-kava</i>
-	-	<i>Aristolochia sp</i>
-	-	<i>Cassia senna L.</i>
-	-	<i>Rheum o cinale</i>

b. Hewan

- 1) *Bufo vulgaris*/Samsu/Kodok kerok.
- 2) *Lytta vesicatoria*/*Cantharis*/Kumbang Spanyol.

c. Mineral

- 1) Chalcanthite/Tembaga (II) sulfat pentahidrat/blue stone/ blue vitriol.
- 2) Cinnabaris.
- 3) Litharge (PbO).
- 4) Minium (*Plumbum* tetraoksida / Pb_3O_4)
- 5) Realgan
- 6) Senyawa arsen: Arsen trioksida (As_2O_3), Arsen trioklorida, ($AsCl_3$), Orpiment (Arsen trisulfida/ As_2O_3).
- 7) Senyawa raksa: Merkuro klorida ($HgCl$), Merkuri klorida ($HgCl_2$), Merkuri Sulfida (HgS , Sulfur (S) kecuali untuk obat luar.

DAFTAR PUSTAKA

- BPOM. (2004). Ketentuan Pokok Pengelompokan dan Penandaan Obat Bahan Alam Indonesia (pp. 1–4).
- BPOM. (2023). Cerdas Memilih dan Menggunakan Obat Tradisional yang Aman.
- BPOM RI. (2019). Persyaratan Keamanan Dan Mutu Obat Tradisional (Vol. 32, p. 37).
- Chao, H. P., Kuo, C. D., Chiu, J. H., & Fu, S. L. (2010). Andrographolide exhibits anti-invasive activity against colon cancer cells via inhibition of MMP2 activity. *Planta Medica*, 76(16), 1827–1833. <https://doi.org/10.1055/s-0030-1250039>
- Kementerian Kesehatan. (2017). Formularium Ramuan Obat Tradisional Indonesia (pp. 1–135).
- Kurniarum Ari, N. R. A. (2016). Penggunaan Tanaman Obat Tradisional untuk Meningkatkan Nafsu Makan pada Balita. *Jurnal Kebidanan Dan Kesehatan Tradisional*, 1.
- Simmonds, M. S. J., van Valkenburg, J. L. C. H., & Bunyaphraphatsara, N. (2002). Plant Resources of South East Asia no 12 (2) Medicinal and Poisonous Plants 2. In *Kew Bulletin* (Vol. 57, Issue 2). <https://doi.org/10.2307/4111125>
- Yusri, A. Z. dan D. (2023). Farmakognosi: Menelusuri Rahasia Obat dari Alam. In *Yayasan Kita Menulis* (Vol. 1).

BAB

7

KETOKSIKAN, KONTRAINDIKASI DAN INKOMPATIBILITAS HERBAL BERDASARKAN EBM

apt. Hesti Trisnianti Burhan, S.Farm.,

A. Pendahuluan

Penggunaan herbal sebagai obat tradisional lebih banyak diminati oleh sebagian besar penduduk Indonesia dibandingkan penggunaan obat-obat konvensional, ini dikarenakan selain herbal mudah didapatkan di pekarangan rumah, tidak perlu ke dokter dan membayar, herbal juga dipercaya mengandung efek samping yang relatif lebih rendah dibandingkan obat konvensional. Hal ini didukung oleh data BPS 2024 yang mana persentase penduduk di indonesia yang melakukan swamedikasi (pengobatan mandiri) mengalami peningkatan dari jumlah 72,19% di tahun 2020 meningkat menjadi 79,74% di tahun 2023 dari total seluruh penduduk Indonesia (bps.go.id, 2024). Data lain dari BPOM 4 maret 2024, 85% Usaha Mikro Kecil (UMK) Obat Bahan Alam (OBA) telah memiliki sertifikat Cara Pembuatan Obat Tradisional yang Baik (CPOTB), hal ini menunjukkan bahwa semakin berkembangnya penggunaan herbal sebagai obat tradisional di pasar perdagangan Indonesia (Biro Kerja Sama dan Hubungan Masyarakat, 2024).

Berdasarkan data dari Kemenko PMK 10 november 2022 dan Kemenkes 4 Desember 2023 menyatakan bahwa pemerintah melakukan reformasi sistem kesehatan nasional secara besar-besaran dalam mendorong percepatan perkembangan dan pemanfaatan sediaan fitofarmaka di Indonesia (Kemenko PMK, 2022) (Sean Muhamad, 2023). Data-data tersebut menunjukkan bahwa baik dari segi masyarakat ataupun pemerintah penggunaan herbal sebagai obat tradisional sudah lebih banyak

diminati, ditingkatkan dan berkembang di negara Indonesia. Hal tersebut menjadikan herbal sebagai obat tradisional sangat penting untuk diketahui terkait ketoksikan, kontraindikasi dan inkompatibilitasnya. Pengertian Tanaman Obat Tradisional sendiri berdasarkan UU NO. 36 tahun 2009 tentang Kesehatan adalah bahan atau ramuan bahan yang berupa bahan tumbuhan, bahan hewan, bahan mineral, sediaan sarian (galenik) atau campuran dari bahan tersebut yang secara turun-temurun telah digunakan untuk pengobatan dan dapat diterapkan sesuai dengan norma yang berlaku di masyarakat (UUD RI, 2009). Pada bab ini akan dibahas ketoksikan, kontraindikasi dan inkompatibilitas dari herbal yang ada di Indonesia berbasis bukti berdasarkan *Evidence Base Medicine* (EBM).

B. Kelebihan Obat Tradisional (Herbal)

Kelebihan obat tradisional dibandingkan obat konvensional/ berbahan aktif sintetik diantaranya adalah memiliki efek samping yang relatif lebih kecil dan memiliki efek terapi yang lebih dari satu (Ayu et al., 2023).

Memiliki efek samping yang relatif lebih kecil dibandingkan obat konvensional

Seperti halnya obat konvensional, sebenarnya obat tradisional pun dapat dikatakan aman jika digunakan secara tepat seperti tepat dosis, tepat cara penggunaan, tepat waktu penggunaan, tepat bahan yang digunakan (tidak salah spesies), tepat memilih bagian tanaman untuk indikasi tertentu.

1. Tepat Dosis

Contoh terlampir pada Tabel 7.4 seperti pada tanaman herbal kencur bahan no 1. Penggunaan rimpang tanaman kencur untuk terkilir dan pegal linu berbeda dosis yaitu untuk terkilir dosisnya 1×1 rimpang/hari sedangkan untuk pegal linu dosisnya 3×5 g rimpang/hari

a. Tepat Cara Penggunaan

Contoh terlampir pada Tabel 4 seperti pada tanaman herbal kencur bahan no 1. Penggunaan rimpang tanaman kencur untuk terkilir dan pegal linu berbeda cara

penggunaannya yaitu untuk terkilir dicampur beras dan air dan digunakan secara topikal sedangkan untuk pegal linu dididihkan kemudian diminum

b. Tepat Waktu Penggunaan

Misalnya pada tanaman herbal kayu manis, penggunaan kulit batang tanaman kayu manis diberikan saat nyeri haid tapi tidak boleh diberikan saat kondisi hamil karena mengandung senyawa metabolik sekunder minyak atsiri jenis *apiole, anethole, citral, trans -sabinal acetate, camphor, β-eudesmol, thymoquinone, methyl salicylate, pulegone thujone, costus lakton* dan *β-elemene*. Yang mana jenis minyak atsiri tersebut memiliki efek toksik pada janin (Dosoky and Setzer, 2021).

c. Tepat Bahan Yang Digunakan

Dikarenakan beberapa tanaman herbal memiliki struktur yang mirip sehingga kadang-kadang terjadi kesalahan dalam mengidentifikasi dan menggunakan tanaman herbal sebagai obat, misalnya seperti rimpang kunyit, rimpang jahe dan rimpang lengkuas



Lengkuas



Jahe



Kunyit

Gambar 7. 1. Struktur dari Rimpang Lengkuas, Jahe dan Kunyit

d. Tepat Memilih Bagian Tanaman Untuk Indikasi Tertentu

Contoh terlampir pada Tabel 7.4 seperti pada tanaman herbal kencur bahan no 1. Penggunaan bagian tanaman kencur untuk indikasi terkilir dan sakit kepala sebelah adalah berbeda yaitu untuk indikasi terkilir bagian tanaman kencur yang digunakan adalah rimpang sedangkan untuk indikasi sakit kepala bagian tanaman kencur yang digunakan adalah daun.

Memiliki efek terapi yang lebih dari satu.

Adanya multi efek farmakologi dari tanaman herbal dikarenakan tanaman herbal memiliki kandungan kimia metabolik primer ataupun metabolik sekunder yang lebih dari satu. Misalnya tanaman kencur dapat diindikasikan untuk sakit kepala sebelah, terkilir, dan pegal linu; tanaman sambiloto dapat diindikasikan untuk penurun demam, selesma, pegal linu, dan mencret; serta tanaman jahe merah dapat diindikasikan untuk salesma, sakit pinggang, antioksidan, antimikroba, dan neuroproteksi. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 7.4.

C. Kelemahan Obat Tradisional (Herbal)

Kelemahan obat tradisional dibandingkan obat konvensional diantaranya adalah (Ayu et al., 2023):

1. Adanya efek sinergisme kandungan kimia metabolik primer/sekunder lain dari tanaman herbal tersebut sehingga awalnya tanaman obat diindikasikan pada penyakit tertentu tapi ternyata ada kandungan lain dari tanaman obat tersebut yang memiliki efek yang justru kontraindikasi dengan kondisi penderita. Misalnya si penderita mengalami sakit pinggang tapi sipenderita memiliki riwayat sedang menggunakan obat penurun kolesterol. Sehingga tidak bisa menggunakan tanaman obat jahe merah yang mana diketahui bahwa jahe merah berinteraksi dengan kerja obat penurun kolesterol, dapat dilihat pada Tabel 4 bahan no 4.
2. Kurangnya bukti klinis/ penelitian dari tanaman obat yang tersebar di Indonesia. Sebagai contoh di atas, untuk rimpang kencur sendiri sudah dilakukan penelitian terkait indikasi, toksisitas, interaksi ataupun kontraindikasinya, tapi untuk tanaman obat baru lainnya yang masih tersebar di beberapa daerah di Indonesia yang belum masuk dalam formularium Keputusan MENKES RI No. HK.01.07/ MENKES/ 187/2017 belum diketahui toksisitas, interaksi ataupun kontraindikasinya.

3. Bahan aktifnya belum terstandar, bersifat voluminous, masih tercemar mikroorganisme dan bersifat higroskopis. Masih membutuhkan banyak penelitian terkait bahan aktifnya baik dari segi aktivitas farmakologi, sifat fisika kimia secara farmasetika ataupun mikrobiologi/mikroorganisme untuk dikembangkan lebih lanjut.

D. Ketoksikan Herbal

Ketoksikan tanaman herbal yang dimaksud dalam bab ini adalah tanaman herbal yang memiliki efek samping berbahaya atau efek letal (mati) pada hewan coba (uji praklinik) atau pada tubuh manusia (uji klinik) berdasarkan bukti penelitian dari jurnal-jurnal terupdate. Berdasarkan penelitian artikel review/ meta analisis yang dilakukan oleh Zhu et al (2024) dengan judul "*Growing attention on the toxicity of Chinese herbal medicine: a bibliometric analysis from 2013 to 2022*" menunjukkan hasil penelitian bahwa dari 3.225 jurnal terkait *Chinese Herbal Medicine* (CHM) ditemukan adanya CHM yang berdampak apoptosis sebanyak 190 jurnal, toksisitas letal sebanyak 167 jurnal, hepatotoksik sebanyak 119 jurnal, *oxidative stress* sebanyak 115 jurnal, kerusakan hati sebanyak 48 jurnal, dan nefrotoksik sebanyak 40 jurnal. Namun belum ada penjelasan terkait mekanisme CHM hingga menyebabkan ketoksikan tersebut (Zhu et al., 2024).

Berdasarkan penelitian *systematic review* Yang Dilakukan Oleh Macedo et al (2023) Tentang "*Embryotoxic, Teratogenic And Abortive Effects Caused By The Consumption Of Plants For Food And Medicinal Use*" menemukan hasil bahwa dari total 405 spesies tanaman obat ditemukan 14% (n=58) spesies memiliki embrio toksik, 21% (n=85) spesies berpotensi teratogenik dan 88% (n= 356) spesies berpotensi aborsi. Daftar 405 spesies tanaman tersebut tercantum jelas di dalam jurnal disertai dengan dosis, jenis toksik dan bukti klinis EBM masing-masing (Macedo et al., 2023).

Penelitian *systematic review* lainnya yang telah dilakukan oleh Posadzki et al dengan judul “*Adverse effects of herbal medicines: an overview of systematic reviews*” menunjukan hasil bahwa efek samping yang cukup parah tercatat pada 15 herbal medicine yaitu *Perna canaliculus*, *Pelargonium sidoides*, *Aloe vera*, *Stevia rebaudiana*, *Mentha piperita*, *Cimicifuga racemosa*, *Medicago sativa*, *Caulophyllum thalictroides*, *Taraxacum officinale*, *Serenoa repens*, *Camellia sinensis*, *Hoodia gordonii*, *Commifora mukul*, *Trifolium pratense*, *Viscum album*, dan ; Efek samping minor tercatat pada 31 herbal medicine yaitu *Lavandula angustifolia Miller*, *Thymus vulgaris*, *Boswellia serrata*, *Harpagophytum procumbens*, *Calendula officinalis*, *Ginkgo biloba*, *Panax ginseng*, *Salvia hispanica*, *Crataegus spp.*, *Vitex agnus-castus*, *Cinnamomum spp.*, *Petasites hybridus*, *Hypericum perforatum*, *Agave americana*, *Echinacea spp.*, *Hippocastanaceae*, *Genus Phyllanthus*, *Silybum marianum*, *Capsicum spp.*, *Melissa officinalis*, *Valeriana officinalis*, *Trigonella foenum-graecum*, *Vaccinium myrtillus*, *Lagerstroemia speciosa*, *Mentha spicata*, *Cnicus benedictus*, *Rosmarinus officinalis*, *Gymnema sylvestre*, *Crocus sativus*, *Curcuma longa* dan *Morinda citrifolia* (Posadzki et al., 2013).

Berdasarkan Peraturan BPOM No. 29 Tahun 2023 Tentang Persyaratan Keamanan Dan Mutu Obat Bahan Alam menyatakan bahwa beberapa tanaman yang disebutkan yaitu *Apis spp*, *Nigella sativa L*, *Ocimum spp.*, *Lumbricus rubellus*, *Chlorella spp.*, *Stichopus spp*, *Channa striata*, *Monascus purpureus*, *Oryza sativa*, *Apis spp.*, *Arthrospira platensis*; *A.fusiformis*; dan *A.maxima*, *Allium sativum L*, dan *Plantago ovata*, perlu dilakukan evaluasi spesifik terlebih dahulu dengan pertimbangan ilmiah terkait teknologi pembuatan, khasiat, keamanan dan dosis (BPOM RI, 2023). Hal ini berarti tanaman-tanaman herbal tersebut yang di Indonesia masih diwaspadai ketoksikannya sehingga perlu di evaluasi secara spesifik sebelum dikembangkan menjadi sediaan produk jadi.

Contoh 5 tanaman obat di Indonesia disertai keterangan toksisitas dan bukti klinis EBM secara rinci dapat dilihat pada Tabel 7.4.

E. Kontraindikasi Herbal

Kontraindikasi tanaman herbal yang dimaksud dalam bab ini adalah terdapat efek berbahaya dari tanaman herbal pada kondisi tertentu misalnya tanaman herbal yang memiliki efek samping memperparah ginjal berarti kontraindikasi pada penderita penyakit ginjal dan seterusnya. Selain kontraindikasi pada kondisi, juga terdapat kontraindikasi dengan pemakaian obat-obatan tertentu karena adanya interaksi obat dengan herbal yang digunakan. Kedua kondisi ini akan berdasar pada bukti klinis dari jurnal-jurnal penelitian yang sudah dilakukan.

1. Kontraindikasi Jenis Tanaman Herbal Pada Penderita Liver Berdasarkan EBM

Berdasarkan penelitian *systematic review* yang dilakukan oleh Nunes et al (2022) dengan judul “*Herb-Induced Liver Injury A Challenging Diagnosis*” menunjukkan hasil bahwa tanaman herbal sebagai obat yang memiliki efek berbahaya pada liver (hepatotoksik) yaitu *Actaea Racemosa L.*, *Agathosma betulina*, *Arctostaphylos Uva-Ursi L*, *Artemisia argyi*, *Borago Officinalis*, *Callilepis laureola*, *Camellia sinensis*, *Cassia angustifolia*, *Catha edulis*, *Catharanthus roseus*, *Chelidonium majus*, *Cordia salicifolia*, *Croton cajucara Benth* *Croton cajucara Benth*, *Crotalaria laburnifolia*, dan masih banyak lagi. Sehingga tanaman-tanaman herbal tersebut secara langsung kontraindikasi pada penderita dengan diagnosis terkait penyakit-penyakit pada liver seperti sirosis, liver akut ataupun kronik, hipoalbumin, dan penyakit lainnya yang berhubungan dengan liver (Nunes et al., 2022).

2. Kontraindikasi Jenis Tanaman Herbal Pada Penderita Ginjal Berdasarkan EBM

Berdasarkan penelitian *systematic review* yang dilakukan oleh Kiliś-Pstrusinska dan Wiela-Hojeńska (2021) dengan judul “*Nephrotoxicity of Herbal Products in Europe – A Review of an Underestimated Problem*” menunjukkan hasil bahwa tanaman herbal sebagai obat yang memiliki efek berbahaya pada ginjal (nefrotoksik) yaitu tanaman herbal *Glycyrrhiza glabra*, *Artemisia absinthium*, *Aloe ferox*, *Colchicum autumnale*,

Gloriosa superba, *Crataegus orientalis* dan *Atropa belladonna* merupakan pemicu *Acute kidney injury* (AKI); tanaman herbal *Larrea tridentata* *Pausinystalia yohimbe*, *Salix daphnoides*, *Salix daphnoides*, *Uncaria tomentosa*, *Tripterygium wilfordii*, dan *Echinacea angustifolia* merupakan penyebab *Direct nephrotoxicity*; tanaman herbal *Hedeoma pulegioides* dan *Thevetia peruviana* merupakan penyebab *Hepatorenal syndrome*; tanaman herbal *Rheum officinale*, *Vaccinium macrocarpon*, dan *Ephedra sinica* merupakan penyebab *Nephrolithiasis*; tanaman herbal *Glycyrrhiza glabra* dan *Artemisia absinthium* merupakan penyebab *Rhabdomyolysis*; tanaman herbal *Cyperus rotundus* L., *Glycyrrhiza glabra*, *Zingiber officinale* dan *Citrus sp. (peel)* merupakan penyebab *Nephrotic syndrome*; dan tanaman herbal *Glycyrrhiza glabra* merupakan penyebab hipertensi (Kiliś-Pstrusińska and Wiela-Hojeńska, 2021). Sehingga tanaman-tanaman herbal tersebut secara langsung kontraindikasi pada penderita dengan diagnosis terkait penyakit-penyakit pada ginjal seperti penyakit ginjal akut, penyakit ginjal kronik, penderita hemodialisis, batu ginjal dan penyakit lainnya yang berhubungan dengan ginjal.

3. Kontraindikasi Jenis Tanaman Herbal Pada Penggunaan Obat Tertentu Berdasarkan EBM

Berdasarkan penelitian *sistematic review* yang dilakukan oleh kintoko et al (2023) dengan judul "*Herbal - Synthetic Drug Interactions*" menunjukan hasil bahwa terdapat efek berbahaya dengan adanya interaksi obat metformin dengan *Momordica charantia*, *Aloe vera*, *Cinnamomum verum*, *Allium sativum*, *Trigonella foenum graecum*, *Andrographis paniculate*, *Gymnema sylvestre*, *Maringa oleifera*; adanya interaksi obat glibenklamid dengan *Cinnamomum cassia*, *Allium sativum*, *Aloe vera*, *Andrographis paniculate*, *Coccina indica*; adanya interaksi obat Pioglitazone dengan *Aloe vera*; adanya interaksi obat Tacrolimus dengan *Tumeric*; adanya interaksi obat Warfarin dengan *Ginger* dan *Peppermint Tea*; adanya interaksi obat Antacid dengan

Peppermint oil; adanya interaksi obat parasetamol dengan *Parsley*; serta adanya interaksi obat aspirin dengan *Coffee* (Kintoko et al., 2023). Sehingga tanaman-tanaman herbal tersebut secara langsung menjadi kontraindikasi pada penderita yang menggunakan obat-obatan tersebut.

4. Kontraindikasi Jenis Tanaman Herbal Pada Penderita Kardiovaskuler Berdasarkan EBM

Berdasarkan penelitian *sistematic review* yang dilakukan oleh Gavanji (2023) tentang “*Cardiotoxicity Effects of Herbal Medicine, A Review Article*” dengan mereview jurnal dari tahun 1984 hingga tahun 2022 ditemukan hasil bahwa ada 16 herbal dari 11 familia yang dapat memicu toksisitas jantung, yang dapat dilihat dari Tabel 7.1 berikut ini (Gavanji, 2023):

Tabel 7.1. Efek Kardiotoksisitas dari Tanaman Herbal

No	Nama Tanaman (Familia)	Aktivitas	Efek kardio toksisitas	EBM
1	<i>Atropa belladonna</i> (Solanaceae)	Mengobati asma, batuk, dan demam alergi	Memerah dan takikardia	(Chadwick et al. 2015)
2	<i>Aconitum napellus</i> (Ranunculaceae)	Mengobati demam tinggi	<i>Aconitum napellus</i>	(Bonanno et al. 2020)
3	<i>Aconitum kusnezoffii</i> (Ranunculaceae)	Mengobati sakit tenggorokan, asam urat dan rematik	Takiaritmia, takikardia ventrikel dan fibrilasi	(Tai et al. 1992)
4	<i>Aconitum carmichaeli</i> (Ranunculaceae)	Pereda nyeri	<i>Cardiotoxicity</i>	(Tai et al. 1992)
5	<i>Datura stramonium</i> (Solanaceae)	Mengobati luka, peradangan dan reumatik	Takikardia	(Khoshnam et al. 2022; Arefi et al. 2016)
6	<i>Dioscorea bulbifera</i> (Dioscoreaceae)	Mengobati penyakit sipilis, maag,	Akumulasi THP di	(Sun et al. 2021; Qu et al. 2019)

No	Nama Tanaman (Familia)	Aktivitas	Efek kardio toksisitas	EBM
		batuk, kusta, dan diabetes	jaringan jantung	
7	<i>Digitalis purpurea</i> (Plantaginaceae)	Mengobati asma, epilepsi dan TBC	Gagal jantung	(Gerakaris et al. 2022)
8	<i>Ephedra distachya</i> (Ephedraceae)	Penurunan berat badan dan obesitas	Efek samping pada Sistem kardiovaskular dan efek serebrovaskular	(González-Juárez et al. 2020; Andraws et al. 2005)
9	<i>Ephedra sinica</i> (Ephedraceae)	Mengobati asma, bronkitis, dan demam	Kardiovaskular yang serius dampak buruk	(Ekor 2014; Nyska et al. 2005; Dunnick et al. 2007)
10	<i>Ginkgo biloba</i> (Ginkgoaceae)	Mengobati gangguan kognitif dan demensia	Meningkatkan pendarahan kecenderungan, jantung berdebar-debar	(Nguyen and Alzahrani 2022; Stoddard et al. 2004; Bent et al. 2005)
11	<i>Glycyrrhiza glabra</i> (Fabaceae)	Mengobati pernafasan gangguan, hiperdipsia dan demam	Aritmia jantung, edema paru	(Deutch et al. 2019)
12	<i>Hypericum perforatum</i> (Hypericaceae)	Mengobati kecemasan dan depresi	Aritmia, hipertensi	(Rubini et al. 2019; Guru et al. 2021)
13	<i>Juniperus oxycedrus</i> (Cupressaceae)	Anti-inflamasi dan efek antimikroba	Takikardia	(Achour et al. 2011)
14	<i>Mandragora officinarum</i> (Solanaceae)	Mengobati asma dan demam tinggi	Supraventrikular yang serius takikardia	(Tsiliogianni et al. 2009)

No	Nama Tanaman (Familia)	Aktivitas	Efek kardio toksisitas	EBM
15	<i>Nerium oleander</i> (Apocynaceae)	Mengobati kanker, menyakitkan periode menstruasi	Aritmia	(Guru et al. 2021)
16	<i>Piper methysticum</i> (Piperaceae)	Mengobati demam dan gangguan pernafasan	Kardiovaskular kelainan, aritmia	(Toohey et al. 2013)

Ket : EBM dapat dilihat pada rujukan jurnal pustaka (Gavanji, 2023)

Contoh 5 tanaman obat di Indonesia disertai keterangan kontraindikasi dan bukti klinis EBM secara rinci dapat dilihat pada Tabel 7.4.

F. Inkompatibilitas Herbal

Inkompatibilitas tanaman herbal di yang dimaksud dalam bab ini adalah suatu reaksi secara farmasetika formulasi sediaan ekstrak tanaman herbal yang tidak tercampurkan baik secara kimia maupun fisika sehingga berdampak dalam peningkatan toksisitas atau efek samping berbahaya lainnya yang diambil berdasarkan bukti klinis dari jurnal-jurnal penelitian yang sudah dilakukan.

Berdasarkan penelitian *sistematic review* yang dilakukan oleh Wani et al (2021) dengan judul “*Enhancing therapeutic potential of poor aqueous soluble herbal drugs through solid dispersion-An overview*” menunjukkan hasil beberapa tanaman herbal berikut yang memiliki kelarutan yang buruk dalam air, namun dapat diformulasikan sebagai dispersi padat yaitu *Cleviceps purpurea*, *Rauwolfia serpentine*, *Camptotheca acuminata*, *Cinchona officinalis*, *Lobelia nicotianaefolia*, *Theobroma cocoa*, *Piper nigrum*, *Curcuma longa*, *Rheum palmatum*, *Hypericum perforatum*, *Rheum palmatum*, dan *Digitalis lanata* (Wani et al., 2021).

Penelitian *sistematic review* lainnya yang dilakukan oleh Fadlilah and Gozali (2022) dengan judul “Review: Penggunaan Teknologi Nanosuspensi Pada Formulasi Obat Herbal” menunjukkan hasil review beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, didapatkan beberapa tanaman herbal di Indonesia yang memiliki sifat kelarutan yang buruk sehingga mempengaruhi aktivitas farmakologi herbal tersebut, namun setelah dilakukan beberapa metode preparasi hingga akhirnya dapat memperbaiki inkompatibilitas herbal tersebut yang dapat dilihat pada Tabel 7.2 (Fadlilah and Gozali, 2022).

Tabel 7.2. Formulasi Nanosuspensi Herbal dan Pengaruhnya

No	Tanaman (Metabolit Sekunder)	Aktivitas	Metode Preparasi	Hasil
1	<i>Coriandrum sativum</i> (alkaloid, minyak atsiri)	Antioksidan	Nanopresipitasi	Meningkatnya stabilitas dan efektivitas
2	<i>Curcuma longa</i> (kurkumin)	Antibakteri, antiinflamasi	<i>Wet ball milling</i>	Meningkatnya kelarutan dan bioavalabilitas
3	<i>Andrographis paniculata</i> (andrografolida)	Antioksidan, antiinflamasi	<i>Wet ball milling</i>	Kelarutan dan stabilitas meningkat
4	<i>Maclura pomifera</i> (morin)	Antioksidan	Sonopresipitasi	Stabilitas dan aktivitas meningkat
5	<i>Silybum marianum</i> (silimarina)	Antioksidan	Nanopresipitasi	Aktivitas meningkat
6	<i>Elettaria cardamomum</i> (minyak atsiri)	Antioksidan	Nanopresipitasi	Aktivitas meningkat
7	<i>Kaempferia parviflora</i> (metoksiflavon)	Antialergi, antikanker	<i>Antisolvent precipitation</i>	Stabilitas dan laju disolusi meningkat
8	<i>Psidium guajava</i> (kuersetin)	Antioksidan, antiinflamasi	<i>Antisolvent precipitation</i>	Aktivitas meningkat
9	<i>Cuscuta chinensis</i> (kaempferol)	Antikanker, anti aging	Nanopresipitasi	Aktivitas dan bioavalabilitas meningkat

No	Tanaman (Metabolit Sekunder)	Aktivitas	Metode Preparasi	Hasil
10	<i>Glycyrrhiza uralensis</i> (isoquiritigenin)	Antitumor, antiinflamasi	<i>Wet media millling</i>	Aktivitas meningkat, toksisitas menurun
11	<i>Phyllanthus amarus</i> (fillantin, hipofillantin)	Antioksidan	Nanopresi- pitasi	Bioavailabili- tas dan aktivitas meningkat
12	<i>Apium graveolens</i> (apigenin)	Antihiper- tensi	<i>Wet media millling</i>	Meningkatkan laju disolusi

Berdasarkan penelitian artikel review yang dilakukan oleh Aulia dan Sriwidodo (2022) dengan judul "Sistem Penghantaran Ekstrak Herbal dalam Formulaasi dan Aplikasi Biomedis" menunjukkan hasil lebih dari 70% obat herbal diformulasi dengan menggunakan metode konvensional menunjukkan terdapatnya masalah stabilitas yang buruk pada lambung, bioavaibilitas yang terbatas, kelarutan pada lipid rendah, metabolisme dan penyerapan yang buruk pada usus serta menurunnya efektivitas dari sediaan herbal tersebut. Berikut sistem penghantaran obat baru hasil review dari beberapa jurnal yang menunjukkan hasil perbaikan dari masalah-masalah yang telah disebutkan, dapat dilihat pada Tabel 7.3 (Aulia and Sriwidodo, 2022).

Tabel 7. 3. Sistem Pengantaran pada Ekstrak Herbal

No	Ekstrak herbal	Aktivitas	Tujuan	Eksipien yang digunakan	Hasil	EBM
Penghantaran Liposom						
1	<i>Rosmarinus officinalis extract</i>	Plester luka	Menambahkan penetrasi hingga lebih baik	<i>Hydrogenated Soybean Phosphatidylcholine (HSP)</i> dan <i>cholesterol</i>	30% lebih baik dibandingkan formulasi konvensional	Aslan, İ. & Kurt, A. A. (2021)
2	<i>Nux vomica</i>	Antitumor, analgesik dan antiinflamasi	Meningkatkan stabilitas	<i>Hydrogenated Soybean Phosphatidylcholine (HSPC)</i> dan <i>Soybean Phosphatidylcholine (SPC)</i>	Menjadikan peningkatan stabilitas alkaloid dalam darah	Chen et al, 2010
3	<i>Silybum marianum</i> (<i>Silymarin</i>)	Hepatoprotektif	Peningkatan aktivitas	Kolesterol dan disetilfosfat	Mengatasi ketidakstabilan yang terjadi pada sal. GIT dan meningkatkan kelarutan <i>Silybum</i> dalam air. Hal ini dapat meningkatkan efektivitas	Di Costanzo, A., & Angelico, R. 2019
4	<i>Capsicum frutescens</i> (<i>Capsaicin</i>)	Neuropathy, Neuralgia , arthritis	Peningkatan permeasi dan perpanjangan efek terapi	75:20:5 (DPPC:Cholesterol:DSPE/PEG2000)	Peningkatan efektivitas biomedic	Al-Samydai A et al, 2021
5	<i>Tamarind Seed Oil</i>	Antidiabetik	Meningkatkan aktivitas	Kolesterol : soya lecitin (1:1)	Terjadi peningkatan pelepasan obat secara invitro sebesar 44,45%	Singh et al, 2020

No	Ekstrak herbal	Aktivitas	Tujuan	Eksipien yang digunakan	Hasil	EBM
Penghantaran Fitosom						
6	<i>Centella asiatica</i> (alkaloid)	Antiinflamasi	Mengurangi fenomena histopatologi	Fosfatidilkolin, dioksan	Terjadi penghambatan degradasi efek lintas pertama dihati	Ju Ho P et al, 2018
7	<i>Curcuma domestica Vahl.</i> (<i>Curcumin</i>)	Antikanker	Peningkatan keamanan dan efektivitas	Fosfatidilkolin Diklorometana n-heksan	Fitosom pada dosis ekuivalen 100 mg/kg kurkumin menunjukkan peningkatan aktivitas dalam pemulihan kerusakan hati	Pastorelli D et al, 2018
8	<i>Ginkgo biloba</i> (flavonoid dan terpenoid)	Melindungi lapisan otak dan pembuluh darah	Peningkatan stabilitas dan memperpanjang efek terapi	Fosfatidilkolin Etanol anhidrat	Meningkatkan aktivitas dari senyawa flavonoid dan terpen yang dikandung oleh ginkgo	Alharbi W et al, 2021 Rimkiene L et al, 2021
9	Quersetin	Anti-covid	Peningkatan stabilitas	Fosfatidilkolin (PC) dan kolesterol (CH)	Meningkatkan stabilitas nano phytosome selama >3 minggu	Di Pierro F et al, 2021 Rasaie et al, 2014
Penghantaran Etosom						
10	<i>Zingiber officianale</i>	Merangsang Pertumbuhan rambut	Mengurangi toksisitas	Lesitin kedelai Etanol 90%	Aktivitas dalam menumbuhkan rambut lebih cepat	Rasaie S et al, 2019

No	Ekstrak herbal	Aktivitas	Tujuan	Eksipien yang digunakan	Hasil	EBM
11	<i>Centella asiatica</i>	Anti-Inflamasi	Meningkatkan penetrasi	Lesitin kedelai Etanol 70%	Meningkatnya kedalaman penetrasi kumulatif krim etosomal dan non-etosomal yaitu masing-masing 3651.271 ± 37.579 dan 2873.016 ± 36.850 g/cm ²	Dewi ADSP et al, 2018
12	<i>Glycyrrhiza glabra</i>	Anti- Acne	Pelepasan yang diperlambat	Fosfolipid 100S Etanol : metanol Buffer pH 7,4	Meningkatnya %CDR dari formulasi etosom yaitu $71,64 \pm 3,24\%$, waktu pelepasan obat menjadi lebih lama dan memberikan stabilitas kimia yang baik.	Hyder et al, 2021

Ket : EBM dapat dilihat pada rujukan jurnal pustaka (Aulia and Sriwidodo, 2022)

Contoh 5 tanaman obat di Indonesia disertai keterangan inkompatibilitas dan bukti klinis EBM secara rinci dapat dilihat pada Tabel 7.4.

Tabel 7. 4. Contoh 5 Tanaman Obat Tradisional Yang Termasuk Dalam Daftar Tanaman Obat Tradisional Berdasarkan Keputusan MENKES RI No. HK.01.07/ MENKES/ 187/2017 Tentang Formularium Ramuan Obat Tradisional Indonesia (Menkes RI, 2017) disertai dengan pustaka literatur berbasis bukti EBM

No	Cara Pembuatan (CP) dan Dosis	Manfaat	Efek Samping	Kontraindikasi dan interaksi	Toksitas	Inkompatibilitas	EBM (Pustaka Jurnal)
1	Kencur (<i>Kaempferia galanga</i> L)- Rimpang (untuk terkilir dan pegal linu); Daun (untuk sakit kepala sebelah)						
	<u>Sakit Kepala Sebelah</u> CP: Bahan dihaluskan, ditempelkan pada bagian sisi yang sakit, kemudian biarkan sampai kering Dosis: 1 x 3 daun/hari <u>Terkilir</u>	Sakit kepala sebelah, terkilir, pegal linu (Menkes RI, 2017) Antioksidan, anti-inflamasi, antimikroba, analgesik, anti tuberkulosis, antikanker, penyembuhan	Alergi, jika diminum = rasa terbakar di perut (Menkes RI, 2017)	Alergi, kehamilan, gangguan usus menahun, gangguan perut kronik (Menkes RI, 2017)	Toksisitas pada hati dan ginjal terjadi pada dosis $>3,2$ g/kgBB LD50 = tidak ada kematiann pada dosis >15 g/kgBB	Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua senyawa dapat dikembangkan menjadi molekul obat karena mempunyai Kelarutan Air (log S) yang cukup tinggi. Seluruh senyawa HIA $>90\%$ sehingga terserap dengan baik di usus dan menunjukkan	Jurnal Toksisitas/kontraindikasi: (Siska Et Al., 2023) <i>"Acute Toxicity Of Ethyl Acetate Fraction Of Kaempferia Galanga L. Rhizome"</i>

No	Cara Pembuatan (CP) dan Dosis	Manfaat	Efek Samping	Kontraindikasi dan interaksi	Toksisitas	Inkompatibilitas	EBM (Pustaka Jurnal)
	<p>CP: Bahan dihaluskan kemudian campurkan dengan beras dan air secukupnya, dan ditempelkan pada bagian yang sakit dan dibiarkan sampai kering.</p> <p>Dosis: 1 x 1 rimpang/hari</p> <p><u>Pegal linu</u></p> <p>CP: Bahan dihaluskan sampai menjadi serbuk, diseduh dengan 1 cangkir</p>	<p>luka, dan pengusir nyamuk</p> <p>(Nurhaslina et al., 2023)</p>			<p>(Siska et al., 2023)</p>	<p>permeabilitas yang baik terhadap CaCO₂ dengan nilai log Papp >0,90. Semua senyawa mempunyai permeabilitas yang rendah terhadap kulit karena nilai log K_p > -2,5 sehingga tidak cocok untuk sediaan transdermal.</p> <p>(Muna, 2024)</p>	<p>Jurnal Kompatibilitas: (Muna, 2024)</p> <p>“Identifikasi Sifat Fisikokimia, Farmakokinetic Dan Toksisitas Senyawa Aktif Rizome <i>Kaempferia Galanga</i>”</p>

No	Cara Pembuatan (CP) dan Dosis	Manfaat	Efek Samping	Kontraindikasi dan interaksi	Toksisitas	Inkompatibilitas	EBM (Pustaka Jurnal)
	air mendidih, diamkan, saring dan diminum selagi hangat sebelum makan Dosis: 3 x 5 g rimpang/hari, sebelum makan (Menkes RI, 2017)						
2	Teh (<i>Camellia sinensis</i> L.)- Pucuk daun						
	<u>Sakit kepala sebelah</u> CP: Bahan dimasukan ke dalam secangkir air yang mendidih, kemudian diamkan saring	Sakit kepala sebelah, mengurangi penimbunan lemak (Menkes RI, 2017)	Jika mengkonsumsi teh \pm 100 mg kafein/5 cangkir, akan menyebabkan rasa lemah, gelisah, gangguan pencernaan,	Kecemasan, susah tidur, Iritasi lambung, dan jantung berdebar Minum obat bersama teh	Hasil penelitian menunjukkan dari 249 sampel teh ditemukan kandungan Ba, Rb, Sr, Pb, Cr,	Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak <i>camelian sinensis</i> L. memiliki kisaran kelembaban ideal (di bawah 5%) yang menjamin	Jurnal Toksisitas/ kontraindikasi (Girolametti et al., 2023) <i>"Essential and Potentially Toxic Elements (PTEs) Content</i>

No	Cara Pembuatan (CP) dan Dosis	Manfaat	Efek Samping	Kontraindikasi dan interaksi	Toksisitas	Inkompatibilitas	EBM (Pustaka Jurnal)
	<p>dan ditambahkan dengan sedikit jeruk nipis/madu. Aduk hingga merata kemudian minum.</p> <p>Dosis: 3 x 8 g pucuk daun/hari</p> <p><u>Mengurangi penimbunan lemak</u></p> <p>CP: Simplisia kering dijadikan serbuk kemudian ambil 1 sendok teh serbuk tersebut dan diseduh dalam</p>	<p>Antihipertensi, anti-obesitas, anti-diabetes, dan anti-kardiovaskular (Brimson et al., 2023)</p> <p>Antioksidan dan antimikroba (Silva et al., 2023)</p>	<p>gemetar, bingung, sukar tidur, jantung berdebar debar, sembelit dan sesak nafas (Menkes RI, 2017)</p>	<p>dapat menyebabkan absorpsi obat di usus menjadi terganggu</p> <p>Interaksi: obat penenang, obat penurun tekanan darah, dan obat pengencer darah, (WHO and World Health Organization, 2021)</p>	<p>Cd, dan As yang dapat berpotensi sebagai pemicu kanker (Girolametti et al., 2023)</p> <p>Hasil penelitian menunjukkan 9 senyawa bersifat karsinogenik dan mutagenik</p>	<p>stabilitas yang tinggi. (Silva et al., 2023)</p>	<p><i>in European Tea (Camellia sinensis) Leaves: Risk Assessment for Consumers"</i> dan Jurnal (Setiani et al., 2023) <i>"Prediction of Carcinogenic, Mutagenic, Hepatotoxic, and LD50 Toxicity of Herbs Euphorbia hirta and Camellia sinensis Leaf Compounds as In Silico</i></p>

No	Cara Pembuatan (CP) dan Dosis	Manfaat	Efek Samping	Kontraindikasi dan interaksi	Toksisitas	Inkompatibilitas	EBM (Pustaka Jurnal)
	<p>150 ml air yang mendidih, diamkan, saring kemudian minum.</p> <p>Dosis: 3 x 1 sdt/hari</p> <p>(Menkes RI, 2017)</p>				<p>, sedangkan 2 senyawa bersifat hepatotoksik.</p> <p>Penilaian toksisitas (LD50), ditemukan bahwa <i>quercetin</i> dan <i>myricetin</i> dengan toksisitas sedang memiliki nilai LD50 sebesar</p>		<p><i>Antihypertensive Agents"</i></p> <p>Jurnal Kompatibilitas (Silva et al., 2023)</p> <p><i>"Microencapsulation of green tea (<i>Camellia sinensis</i>) phenolic extract: Physical-chemical characterization, antimicrobial and toxicological properties"</i></p>

No	Cara Pembuatan (CP) dan Dosis	Manfaat	Efek Samping	Kontraindikasi dan interaksi	Toksitas	Inkompatibilitas	EBM (Pustaka Jurnal)
					159 mg/kgBB (Setiani et al., 2023)		
3	Sambiloto (<i>Andrographis paniculata (Burm. f) Nees</i>) - Herba						
	<u>Penurun demam</u> CP: Bahan direbus dalam takaran 2 gelas air dalam wadah, didihkan hingga menjadi separuhnya. Kemudian dinginkan, saring, dan tambahkan madu secukupnya.	Penurun demam, selesma, pegal linu, mencret (Menkes RI, 2017)	Mual muntah, perut tidak enak, kehilangan selera makan, alergi, gatal dan urtikaria setelah minum rebusan sambiloto Imunostimulasi, anti inflamasi, anti infeksi, anti hepatotoksik, anti virus anti aterosklerosis, antidiabetes, anti	Kehamilan, menyusui, anak, pasien dengan terapi pengencer darah, dan alergi Interaksi: obat penekan sistem imun, obat jantung, isoniazid (INH), Air perasan sambiloto dapat	Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada uji toksitas akut, ekstrak yang diberikan secara oral dengan dosis 2000	Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanaman sambiloto memiliki struktur kimia terpenoid yang lambat kelarutannya dalam air sehingga menyebabkan lambatnya penyerapannya ke dalam	Skripsi EBM Toksisitas/ kontraindikasi: (Soebagio and Wijayanti, 2023) <i>"Acute Toxicity Test Effect Of Sambiloto (<i>Andrographis Paniculata (Burm.F) Nees</i>) On Clinical</i>

No	Cara Pembuatan (CP) dan Dosis	Manfaat	Efek Samping	Kontraindikasi dan interaksi	Toksitas	Inkompatibilitas	EBM (Pustaka Jurnal)
	<p>Kemudian diminum.</p> <p>Dosis: 3 x 10-15 g herba/hari</p> <p><u>Selesma</u></p> <p>CP: Bahan dihaluskan menjadi serbuk, kemudian seduh dalam air mendidih, kemudian saring dan minum.</p> <p>Dosis: 3 x 1-2 g herba/hari</p>	<p>kanker, pilek, diare, kusta, demam, maag, dan influenza.</p> <p>(Venkateswarulu et al., 2023)</p>	<p>menimbulkan pembengkakan mata</p> <p>(Menkes RI, 2017)</p>	<p>obat kencing manis, obat pengencer darah, dan daun salam</p> <p>(WHO and World Health Organization, 2021)</p>	<p>mg/kgBB tidak tidak menimbulkan gejala toksik, menyebabkan kematiandan tidak berpengaruh pada RKBPAyam broiler, dengan tingkat kepercayaan 95%, memiliki LD50 pada >2000mg/kgBB.</p>	<p>sirkulasi sistemik pada pemberian oral. Kemudian dilakukan kombinasi formulasi zat <i>bioenhancing</i> (<i>piperine</i>) dengan pelarut β-siklodekstrin dan natrium dodesil sulfat.</p> <p>menunjukkan peningkatan farmakokinetik, sebagaimana dibuktikan dengan peningkatan jumlah andrografolida dalam sirkulasi darah, dan</p>	<p><i>Symptoms And Body Weight In Broiler Chickens"</i></p> <p>Jurnal Kompatibilitas (Songvut et al., 2024)</p> <p><i>"Enhancing oral bioavailability of andrographolide using solubilizing agents and bioenhancer: comparative pharmacokinetics of Andrographis paniculata</i></p>

No	Cara Pembuatan (CP) dan Dosis	Manfaat	Efek Samping	Kontraindikasi dan interaksi	Toksisitas	Inkompatibilitas	EBM (Pustaka Jurnal)
	<p><u>Pegal linu</u></p> <p>CP: Herba dimasukan dalam 1 cangkir air yang mendidih, diamkan, saring kemudian minum.</p> <p>Dosis: 15 lembar daun/hari</p> <p><u>Mencret</u></p> <p>CP: Bahan direbus dengan 3 gelas air sampai menjadi 1 gelas, dinginkan, saring, bagi menjadi 2 bagian</p>				(Soebagio and Wijayanti, 2023)	<p>menghasilkan bioavailabilitas oral relatif sebesar 131,01–196,05%.</p> <p>(Songvut et al., 2024)</p>	<i>formulations in beagle dogs"</i>

No	Cara Pembuatan (CP) dan Dosis	Manfaat	Efek Samping	Kontraindikasi dan interaksi	Toksitas	Inkompatibilitas	EBM (Pustaka Jurnal)
	Dosis: 2x10 g herba/hari (Menkes RI, 2017)						
4	Jahe Merah (<i>Zingiber officinale Rosc. var. rubrum</i>)- Rimpang						
	<u>Salesma</u> CP: Kupas 3 rimpang diperas Dosis: 3 x 1 sendok teh sehari, min. 3 hari penggunaan <u>Sakit pinggang</u> CP: Bahan diparut,	Selesma, sakit pinggang (Menkes RI, 2017) Antiinflamasi, antioksidan, antimikroba, neuroproteksi, analgesik, sitotoksik, antiemetik, dan anti obesitas	Meningkatkan asam lambung Dikonsumsi saat kehamilan, dapat menggugurkan kandungan, dosis besar >6 g dapat menimbulkan borok lambung	Anak usia <2 tahun dan Kehamilan (Menkes RI, 2017) Interaksi: obat penurun kolesterol dan obat pengencer darah	Hasil penelitian menunjukkan Ekstrak jahe merah mempunyai efek toksik subakut terhadap hati mencit pada dosis	Hasil penelitian menunjukkan senyawa <i>geraniol</i> , <i>zingiberen</i> , <i>zingerone</i> , dan 1,8 <i>cineol</i> memenuhi kriteria lipinski. Data farmakokinetika dari ke4 senyawa tersebut memiliki kelarutan dalam air yang tinggi. Nilai <i>intestinal absorption</i> ke4	Jurnal Toksisitas/ kontraindikasi: (Putu Dewi and Ma'ruf, 2023) <i>"Sub-Acute Toxicity Test Of Red Ginger Extract (<i>Zingiber Officinale Var. Rubrum</i>) On</i>

No	Cara Pembuatan (CP) dan Dosis	Manfaat	Efek Samping	Kontraindikasi dan interaksi	Toksisitas	Inkompatibilitas	EBM (Pustaka Jurnal)
	kemudian dicampur dengan asam jawa, danoleskan pada bagian tubuh yang sakit Dosis: 1 x rimpang secukupnya/hari (Menkes RI, 2017)	(Sholikhat et al., 2023)	(Menkes RI, 2017)	(WHO and World Health Organization, 2021)	400 mg/kg BB mendapat skor 3 (degenerasi hidropik) dan dosis 800mg/kg BB mendapat skor 4 (nekrosis) (Putu Dewi and Ma'ruf, 2023)	senyawa tersebut dalam kategori sangat baik. Ke4 senyawa tersebut mempunyai permeabilitas terhadap sawar darah ke otak yang bagus dan yang permeabilitasnya paling bagus adalah senyawa zingiberene (Maulida et al., 2023)	<i>Mice (Mus Musculus)"</i> Jurnal Kompatibilitas (Maulida et al., 2023) "Analisis Sifat Fisikokimia, Farmakokinetik, Dan Toksisitas Senyawa Aktif Dalam Jahe Merah (<i>Zingiber officinale var rubrum rhizoma</i>)"

No	Cara Pembuatan (CP) dan Dosis	Manfaat	Efek Samping	Kontraindikasi dan interaksi	Toksitas	Inkompatibilitas	EBM (Pustaka Jurnal)
5	Sirih (<i>Piper betle (L)</i>)- Daun						
	Mimisan CP : Bahan ditumbuk, kemudian peras pada sepotong kasa, kemudian sumbat hidung yang mimisan dengan kain kasa yang telah basah oleh perasan daun sirih. Dosis : Secukupnya <u>Sakit tenggorokan</u>	Mimisan, sakit tenggorokan (Menkes RI, 2017) Antimikroba, antidiabetes, anti ulkus, antiinflamasi, antikanker, antimutagenik, dan antioksidan, antifungi (Gupta et al., 2023)	Penggunaan secara topikal pada wajah dalam 3 hari akan menyebabkan iritasi seperti rasa menyengat dan kemerahan Jika dikumur : merangsang rasa baal pada mukosa mulut Jumlah berlebihan mempengaruhi	Interaksi: biji pinang dan lemon (WHO and World Health Organization, 2021)	Hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil uji toksitas LD50 = tidak toksik pada dosis <1000 µg/ml (Sequete Jr et al., 2022)	Hasil penelitian menunjukkan bahwa berdasarkan <i>Average Absolute Relative Deviation</i> (AARD) didapatkan kelarutan ekstrak daun Sirih memiliki nilai rendah yaitu sebesar 6,20%. Kemudian dihipotesiskan dengan daya solvasi SC-CO ₂ untuk meningkatkan kelarutannya dan menunjukkan hasil peningkatan	Jurnal Toksisitas/ kontraindikasi (Sequete Jr et al., 2022)) "Evaluation of Toxicity of the Bioactive Components from the Stem of Buoy (<i>Piper betle L.</i>) Extracts" Jurnal Kompatibilitas

No	Cara Pembuatan (CP) dan Dosis	Manfaat	Efek Samping	Kontraindikasi dan interaksi	Toksisitas	Inkompatibilitas	EBM (Pustaka Jurnal)
	<p>CP : Bahan digerus hingga halus, kemudian ditambahkan air mendidih sebanyak setengah cangkir, kemudian diamkan sampai hangat, saring dan kumur-kumur selama 1 menit.</p> <p>Dosis: 3 x 2 daun/hari</p> <p>(Menkes RI, 2017)</p>		<p>kesehatan gusi, gigi dan mulut</p> <p>(Menkes RI, 2017)</p>			<p>kelarutan ekstrak daun sirih dalam SC-CO₂.</p> <p>(Arsad et al., 2023)</p>	<p>(Arsad et al., 2023)</p> <p><i>"Solubilization of eugenol from Piper betle leaves to supercritical carbon dioxide: Experimental and modelling"</i></p>

DAFTAR PUSTAKA

- Arsad, N.H., Putra, N.R., Idham, Z., Norodin, N.S.M., Che Yunus, M.A., Abdul Aziz, A.H., 2023. Solubilization of eugenol from Piper betle leaves to supercritical carbon dioxide: Experimental and modelling. Results in Engineering 17. <https://doi.org/10.1016/j.rineng.2023.100914>
- Aulia, R.N., Sriwidodo, 2022. Sistem Penghantaran Ekstrak Herbal dalam Formulasi dan Aplikasi Biomedis. Majalah Farmasetika 7, 424–458.
- Ayu, J.D., Asman, A., Yolandari, S., Dwaini, I., Kusriani, H., Rismayanti, I.D.A., Haerussana, A.N.E.M., Fahmi, A., Hendriani, D., Taufiqurrahman, M., Herdiana, I., 2023. TERAPI OBAT TRADISIONAL BAGI KESEHATAN. Media Sains Indonesia, Bandung.
- Biro Kerja Sama dan Hubungan Masyarakat, 2024. BPOM Dorong Industri Jamu Jaga Kualitas Produknya untuk Pasar Global [WWW Document]. pom.go.id. URL <https://www.pom.go.id/berita/bpom-dorong-industri-jamu-jaga-kualitas-produknya-untuk-pasar-global> (accessed 4.17.24).
- BPOM RI, 2023. Peraturan Badan Pengawas Obat Dan Makanan Nomor 29 Tahun 2023 Tentang Persyaratan Keamanan Dan Mutu Obat Bahan Alam.
- bps.go.id, 2024. Indikator Kesehatan 1995-2023 [WWW Document]. bps.go.id. URL <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/1/MTU1OSMx/indikator-kesehatan-1995-2023.html> (accessed 4.17.24).
- Brimson, J.M., Prasanth, M.I., Kumaree, K.K., Thitilertdecha, P., Malar, D.S., Tencomnao, T., Prasansuklab, A., 2023. Tea Plant (*Camellia sinensis*): A Current Update on Use in Diabetes, Obesity, and Cardiovascular Disease. Nutrients. <https://doi.org/10.3390/nu15010037>

- Dosoky, N.S., Setzer, W.N., 2021. Maternal reproductive toxicity of some essential oils and their constituents. *Int J Mol Sci.* <https://doi.org/10.3390/ijms22052380>
- Fadlilah, A.R., Gozali, D., 2022. Review: Penggunaan Teknologi Nanosuspensi Pada Formulasi Obat Herbal. *Farmaka* 20.
- Gavanji, S., 2023. Cardiotoxicity Effects of Herbal Medicine, A Review Article. *Biology, Medicine, & Natural Product Chemistry* 12, 89–96. <https://doi.org/10.14421/biomedich.2023.121.89-96>
- Girolametti, F., Annibaldi, A., Illuminati, S., Damiani, E., Carloni, P., Truzzi, C., 2023. Essential and Potentially Toxic Elements (PTEs) Content in European Tea (*Camellia sinensis*) Leaves: Risk Assessment for Consumers. *Molecules* 28. <https://doi.org/10.3390/molecules28093802>
- Gupta, R.K., Guha, P., Srivastav, P.P., 2023. Phytochemical and biological studies of betel leaf (*Piper betle L.*): Review on paradigm and its potential benefits in human health. *Acta Ecologica Sinica.* <https://doi.org/10.1016/j.chnaes.2022.09.006>
- Kemenko PMK, 2022. Pemerintah Mendorong Percepatan Perkembangan dan Pemanfaatan Fitofarmaka Kepada Pemerintah Daerah Regional Barat [WWW Document]. kemenkopmk.go.id. URL <https://www.kemenkopmk.go.id/pemerintah-mendorong-percepatan-perkembangan-dan-pemanfaatan-fitofarmaka-kepada-pemerintah-daerah-0> (accessed 4.17.24).
- Kiliś-Pstrusińska, K., Wiela-Hojeńska, A., 2021. Nephrotoxicity of herbal products in europe—a review of an underestimated problem of nephrotoxicity of herbal products. *Int J Mol Sci.* <https://doi.org/10.3390/ijms22084132>
- Kintoko, K., Ananda, A.N., Ridho, A.R., Makati, A.C., Yanti, A.A., Wahyuni, D., Maghfirah, Y.S., Isnaini, I., 2023. Herbal - Synthetic Drug Interactions. *MAGNA MEDICA Berkala*

Ilmiah Kedokteran dan Kesehatan 10, 211.
<https://doi.org/10.26714/magnamed.10.2.2023.211-220>

Macedo, M., Silva, K., Cosendey Rodrigues, P., Amaro Valladares, A., Thuler, B., Batista Lima, B., da Silva, G., de Oliveira, R., Monsores Felix da, N., Heleno, L., de, S., 2023. Embryotoxic, Teratogenic And Abortive Effects Caused By The Consumption Of Plants For Food And Medicinal Use. Revista Presença 9, 152–217.

Maulida, M.Z., Ummahati, D., Muna, L.N., 2023. Analisis Sifat Fisikokimia, Farmakokinetik, Dan Toksisitas Senyawa Aktif Dalam Jahe Merah (*Zingiber officinale* var *rubrum* rhizoma). Journal of Pharmaceutical Care and Sciences 4, 90–98.

Menkes RI, 2017. Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor HK.01.07/Menkes/187/2017 Tentang Formularium Ramuan Obat Tradisional Indonesia.

Muna, L.N., 2024. Identification Of Physicochemical Properties, Pharmacokinetics And Toxicity Of Active Compounds Of *Kaempferia galanga* Rhizome. Medical Sains: Jurnal Ilmiah Kefarmasian 9, 317–324.
<https://doi.org/10.37874/ms.v9i1.774>

Nunes, D.R. da C.M.A., Monteiro, C.S. de J., Dos Santos, J.L., 2022. Herb-Induced Liver Injury—A Challenging Diagnosis. Healthcare (Switzerland) 10020278
<https://doi.org/10.3390/healthcare10020278>

Nurhaslina, C.R., Mustapa, A.N., Mohd Azizi, C.Y., 2023. *Kaempferia galanga* Linn: A Systematic Review of Phytochemistry, Extraction Technique, and Pharmacological Activities. ASM Science Journal 18, 1–12.
<https://doi.org/10.32802/ASMSCJ.2023.1088>

Posadzki, P., Watson, L.K., Ernst, E., 2013. Adverse Effects Of Herbal Medicines: An Overview Of Systematic Reviews. Clin Med (Lond) 13, 7–12.

- Putu Dewi, S., Ma'ruf, M.T., 2023. Sub-Acute Toxicity Test Of Red Ginger Extract (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*) On Mice (*Mus musculus*). *Interdental Jurnal Kedokteran Gigi (IJKG)* 19, 1-5. <https://doi.org/10.46862/interdental.v19i1.6289>
- Sean Muhamad, 2023. Kemenkes dorong pengembangan obat herbal dan fitofarmaka di Indonesia [WWW Document]. antaranews.com. URL <https://www.antaranews.com/berita/3854127/kemenkes-dorong-pengembangan-obat-herbal-dan-fitofarmaka-di-indonesia> (accessed 4.17.24).
- Sequete Jr, F.R., Nuneza, O.M., Uy, M.M., 2022. The Asian Institute of Research Journal of Health and Medical Sciences is a peer-reviewed International Journal. The journal covers scholarly articles in the fields of Medicine and Public Health, including The Asian Institute of. *Piper betle L.) Extracts. Journal of Health and Medical Sciences* 5, 231-236. <https://doi.org/10.31014/aior.1994.05.03.231>
- Setiani, L.A., Sari, B.L., Muntaza, W., 2023. Prediction of Carcinogenic, Mutagenic, Hepatotoxic, and LD50 Toxicity of Herbs *Euphorbia hirta* and *Camellia sinensis* Leaf Compounds as In Silico Antihypertensive Agents. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA* 9, 103-112. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9ispecialissue.5900>
- Sholikhat, A., Kurnia, S.D., Farikhah, L., 2023. Phytochemical Compouds and Pharmacological Activities of Red Ginger (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*): Review. University Research Colloquium.
- Silva, F.M.R., Magalhaes, F.E.A., Batista, F.L.A., da Silva, L.M.R., Ricardo, N.M.P.S., Sabino, L.B. de S., de Figueiredo, R.W., 2023. Microencapsulation of green tea (*Camellia sinensis*) phenolic extract: Physical-chemical characterization, antimicrobial and toxicological properties. *Food Chemistry Advances* 3. <https://doi.org/10.1016/j.focha.2023.100360>

- Siska, S., Bariroh, T., Supandi, S., 2023. Acute Toxicity of Ethyl Acetate Fraction of *Kaempferia galanga* L. Rhizome, in: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Institute of Physics. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1242/1/012007>
- Soebagio, L.S., Wijayanti, A.D., 2023. Acute Toxicity Test Effect Of Sambiloto (*Andrographis paniculata* (Burm.f) Nees) On Clinical Symptoms And Body Weight In Broiler Chickens. Universitas Gadjah Mada, Jogjakarta.
- Songvut, P., Boonyarattanasoonthorn, T., Nuengchamnong, N., Junsai, T., Kongratanapasert, T., Supannapan, K., Khemawoot, P., 2024. Enhancing oral bioavailability of andrographolide using solubilizing agents and bioenhancer: comparative pharmacokinetics of *Andrographis paniculata* formulations in beagle dogs. *Pharm Biol* 62, 183–194. <https://doi.org/10.1080/13880209.2024.2311201>
- UU RI, 2009. UU_36_2009_Kesehatan.
- Venkateswarulu, T.C., Indira, M., Pallavi, G., Lavanya, D., Siby, L., Krupanidhi, S., Peele, K.A., 2023. Phytochemistry and Pharmacological Activities of *Andrographis Paniculata* (Burm. F.) Nees, in: Biomolecules and Pharmacology of Medicinal Plants. Apple Academic Press, pp. 277–286. https://doi.org/10.1201/9781003284444_20
- Wani, S.U.D., Kakkar, V., Gautam, S.P., HV, G., Ali, M., Masoodi, M.H., Moin, A., 2021. Enhancing therapeutic potential of poor aqueous soluble herbal drugs through solid dispersion-An overview. *Phytomedicine Plus* 1. <https://doi.org/10.1016/j.phyplu.2021.100069>
- WHO, World Health Organization, 2021. Key Technical Issues Of Herbal Medicines With Reference To Interaction With Other Medicines.

Zhu, K.X., Wu, M., Bian, Z.L., Han, S.L., Fang, L.M., Ge, F.F., Wang, X.Z., Xie, S.F., 2024. Growing attention on the toxicity of Chinese herbal medicine: a bibliometric analysis from 2013 to 2022. *Front Pharmacol* 15. <https://doi.org/10.3389/fphar.2024.1293468>

BAB

8

RASIONALITAS KOMPOSISI PRODUK HERBAL UNTUK TERAPI PENYAKIT

Dr.drg.Nur Asmah, Sp.KG

A. Pendahuluan

Tanaman obat sangat berperan penting dalam pengembangan agen terapi yang ampuh. Saat ini diperkirakan sekitar 80% masyarakat di negara-negara berkembang masih mengandalkan pengobatan tradisional yang sebagian besar didasarkan pada spesies tanaman dan hewan untuk layanan kesehatan yang utama. Obat-obatan herbal saat ini banyak diminati dan popularitasnya semakin hari semakin meningkat. Sekitar 500 tanaman obat disebutkan dalam literatur kuno dan sekitar 800 tanaman telah digunakan dalam sistem pengobatan asli. Obat herbal yang berasal dari bahan tanaman atau yang digunakan sebagai jamu, melibatkan penggunaan seluruh tanaman atau bagian tanaman untuk mengobati luka atau penyakit (Pathak & Das, 2017). Obat herbal adalah penggunaan ramuan terapeutik untuk mencegah dan mengobati penyakit dan atau untuk mendukung kesehatan dan penyembuhan (Gossell-Williams *et al.*, 2006).

Obat-obatan herbal adalah bentuk perawatan kesehatan tertua yang dikenal umat manusia (De Smet, 1997). *World Health Organization* (WHO) mendefinisikan obat herbal sebagai produk lengkap dan berlabel yang memiliki kandungan kuat. WHO telah menetapkan pedoman yang tepat untuk evaluasi keamanan, kemanjuran, dan kualitas obat-obatan herbal (WHO, 1996). Obat herbal merupakan unsur utama dalam pengobatan tradisional dan unsur umum dalam sistem pengobatan ayurveda, homeopati, naturopati, dan lainnya. Herbal biasanya

diangap aman karena berasal dari sumber alami (Abhishek *et al.*, 2006).

B. Tanaman Obat Indonesia

Keanekaragaman hayati didefinisikan sebagai keanekaragaman semua bentuk kehidupan di bumi, beserta interaksi dengan lingkungan fisiknya. Sebagai negara kepulauan dengan ribuan pulau, Indonesia dianugerahi keanekaragaman hayati yang kaya dan unik. Luas hutan tropis Indonesia mencakup sekitar 143 juta hektar dan merupakan rumah bagi sekitar 80% tanaman obat dunia. Diperkirakan hutan tropis Indonesia terdapat 28.000 jenis tumbuhan dan terdapat berbagai laporan mengenai inventarisasi tumbuhan tingkat tinggi Indonesia. Studi keanekaragaman hayati Indonesia memperkirakan jumlah spesies tumbuhan berbunga di Indonesia berkisar antara 25.000 sampai 30.000 spesies. Sekitar 40 juta masyarakat Indonesia secara historis menggunakan obat-obatan herbal untuk perlindungan dan pengobatan penyakit dan masyarakat Indonesia memanfaatkan sekitar 6.000 spesies tanaman. PT Eisei (1995) menerbitkan Kamus Obat Herbal Indonesia yang mengandung lebih dari 2.500 jenis tumbuhan yang pada prinsipnya dapat dikembangkan untuk tujuan pengobatan. Elfahmi *et al.* (2014) mengidentifikasi terdapat 1.845 spesies yang berpotensi sebagai obat di hutan Indonesia. Maka dari itu berdasarkan data angka di atas terutama untuk spesies-spesies yang belum teridentifikasi bisa diteliti secara berkelanjutan.

C. Pentingnya Tumbuhan sebagai Sumber Obat Baru

Belakangan ini, negara-negara maju beralih ke penggunaan sistem pengobatan tradisional yang melibatkan penggunaan obat-obatan dan pengobatan herbal dan menurut WHO, hampir 65% dari populasi dunia telah memasukkan nilai tanaman sebagai metodologi agen obat menjadi modalitas utama pelayanan kesehatan mereka dan saat ini sekitar 25% dari semua obat yang diresepkan berasal dari tanaman (Pathak &

Das, 2017) Perkiraan tersebut menunjukkan bahwa obat-obatan yang berasal dari tumbuhan merupakan bagian penting dari obat-obatan berbasis produk alami. Dari banyak keluarga metabolit sekunder, atau senyawa yang tidak bergantung pada pertumbuhan tanaman, alkaloid yang mengandung nitrogen telah menyumbangkan jumlah obat terbesar pada farmakope modern, mulai dari efek antikolinergik (atropin) hingga analgesik (alkaloid opium), dan dari antiparasit (kina) hingga antikolinesterase (galantamine) hingga antineoplastik (vinblastine/vincristine) (Raskin *et al.*, 2002). Meskipun jumlahnya tidak sebanyak alkaloid dalam farmakope modern, terpenoid dan steroid juga memberikan kontribusi yang sama pentingnya terhadap kesehatan manusia (Dewick, 2009; Abdin *et al.*, 2003).

D. Fitoterapi Rasional dengan Obat Herbal dan Fitomedis

Obat herbal atau jamu sebagai obat tradisional yang timbul dari pengalaman dan tertanam dalam budaya masyarakat terus mengalami perubahan dan perkembangan. Seiring dengan pengobatan konvensional yang berkembang, muncul isu dalam penggunaan yang obat herbal yang tepat dan rasional. Hal ini mencakup kualifikasi dan perizinan penyedia, penggunaan produk berkualitas baik secara tepat, komunikasi yang baik antara penyedia obat tradisional dan pasien, serta penyediaan informasi ilmiah dan panduan kepada masyarakat. WHO (*World Health Organization*) mendorong penggunaan dan pengembangan pengobatan tradisional sebagai sarana yang mudah diakses dan terjangkau untuk menyediakan layanan kesehatan bagi semua orang (WHO, 2002). Meskipun efek farmakologis dari beberapa bahan jamu telah tercatat, namun terdapat kekurangan catatan atau data tertulis yang melaporkan efektivitas obat jamu, khususnya jamu gendong.

Untuk menjamin kebenaran penggunaan produk-produk tersebut, BPOM telah membagi tanaman obat menjadi tiga kategori berdasarkan cara pembuatannya dan berdasarkan penilaian bukti kemanjurannya; yaitu jamu, obat herbal

terstandar, dan fitofarmaka (Fitomedis; peraturan no. HK.00.05.4.2411, 2004). Semua persiapan harus memenuhi kriteria keamanan dasar. Efek terapeutik jamu harus didukung oleh data empiris. Khasiat obat herbal yang terstandar harus dibuktikan melalui uji praklinis dan diperlukan standarisasi bahan aktif, sedangkan untuk khasiat fitofarmaka harus dilakukan uji klinis. Pemerintah Indonesia telah meluncurkan Pusat Pengembangan dan Penerapan Pengobatan Tradisional (Sentra P3T) pada tahun 1995. Kegiatan pusat ini meliputi penelitian obat-obatan herbal, pendidikan dan pelatihan sumber daya manusia serta pelayanan pengobatan berbasis obat-obatan herbal. Program lainnya meliputi seleksi, pengujian, sertifikasi, registrasi/perizinan, inventarisasi, screening, uji klinis, pemanfaatan dan evaluasi obat tradisional, serta penyusunan peraturan perundang-undangan yang berlaku terhadap pengobatan tradisional. Berikut terdapat beberapa contoh produk herbal dengan beberapa komposisi dari Perusahaan Obat Herbal besar di Indonesia (Tabel 8.1) (Elfahmi *et al.*, 2014).

Tabel 8.1. Contoh Produk Jamu dan Komposisinya dari Perusahaan Herbal Besar di Indonesia
(Elfahmi *et al.*, 2014)

Perusahaan	Jamu	Bahan-bahan	Indikasi/ Penggunaan
Sariayu Martha Tilaar	Herbal pasca bersalin	<i>Calami rhizoma,</i> <i>Zingiberis</i> <i>purpurei</i> <i>rhizoma,</i> <i>Ligusticae</i> <i>acutilobumae</i> <i>radix, Baeckeae</i> <i>folium,</i> <i>Curcumae</i> <i>domesticae</i> <i>rhizoma, Parkiae</i>	Meredakan sakit perut setelah melahirkan, melancarkan buang air besar dan radang vagina. Merangsang sirkulasi darah dan

Perusahaan	Jamu	Bahan-bahan	Indikasi/ Penggunaan
		<i>semen, Isorae fructus, Sappan lignum, Curcumae rhizoma, Andrographidis herba, Caryophylli flos</i>	meningkatkan nafsu makan, memperkuat dan meningkatkan kesehatan secara umum
PT. Phapros	Menstralax	<i>Ligustici rhizoma, Paeomiae alba radix, Polygalae tenuifolia radix, Rehmanniae preparata radix, Carthami tinctorius flos, Leonuri heterophyllus herba, Angelicae sinensis radix, Concha ostrea gigas, Albizziae julibrissin cortex, Moutan radicis cortex</i>	Mengatur sekresi kelenjar endokrin dan menstruasi, meningkatkan ovulasi, mengurangi pembekuan menstruasi
PT. Sido Muncul	Sakit kencing	<i>Orthosiphonis folium, Ligustrinae lignum, Blumeae folium,</i>	Mengobati gangguan pada saluran kemih

Perusahaan	Jamu	Bahan-bahan	Indikasi/ Penggunaan
		<i>Curcumae rhizoma,</i> <i>Imperatae rhizome</i>	
	Beras Kencur Sido Muncul	<i>Tamarindi pulpa extract,</i> <i>Zingiberis rhizoma extract,</i> <i>Cinnamomi cortex,</i> <i>Kaempferiae rhizoma extract,</i> <i>Oryza sativa</i>	Mengurangi rasa lelah, menyegarkan badan, mencegah wasir dan masuk angin, meningkatkan stamina dan kekebalan tubuh terhadap penyakit
	Kuku Bima	<i>Ginseng radix extract,</i> <i>Eurycomae radix extract,</i> <i>Kaempferiae rhizoma extract,</i> <i>Zingiberis rhizoma extract,</i> <i>Zingiberis aromaticae rhizoma extract,</i> <i>Phyllanthi herba extract</i>	Meningkatkan stamina dan libido pria, serta membuat tampil lebih muda. Membantu sirkulasi darah, pembuangan feses lebih mudah dan mengurangi kemungkinan

Perusahaan	Jamu	Bahan-bahan	Indikasi/ Penggunaan
			terjadinya aterosklerosis dan diabetes
PT. Kimia Farma	Fitogas	<i>Hypericum extract,</i> <i>Centellae folium extract,</i> <i>Curcumae domesticae rhizoma pulveratum,</i> <i>Curcumae xanthorrhizae rhizoma extract</i>	Meredakan gejala gangguan pencernaan
	New Padibu	<i>Trigonella foenum graecum,</i> <i>Tribulus terrestris,</i> <i>Yohimbe extract,</i> <i>Talinum paniculatum,</i> <i>Plantago major extract</i>	Mengobati gangguan hati dan ginjal
	Fitolac	<i>Sauvopus folium extract</i>	Meningkatkan dan mempercepat produksi ASI

Perusahaan	Jamu	Bahan-bahan	Indikasi/ Penggunaan
PT. Jamu Iboe Jaya	Hiperten	<i>Orthosiphonis folium,</i> <i>Phyllanthi herba,</i> <i>Plantaginis folium, Blumeae folium, Centellae herba, Morindae fructus,</i> <i>Alstoniae cortex,</i> <i>Andrographidis herba, Apii herba</i>	Mengobati hipertensi ringan
	Diabetin	<i>Tinosporae caulis,</i> <i>Andrographidis herba,</i> <i>Curcumae rhizoma, Syziggii semen</i>	Mengobati diabetes melitus
PT. Mustika Ratu	Tonic tea plus daun dewa dan ginseng	<i>Zingiberis aromaticae rhizoma,</i> <i>Zingiberis rhizoma, Panax ginseng radix,</i> <i>Retrofracti fructus, Theae folium,</i> <i>Colae semen, Gynurae folium</i>	Efektif untuk pemeliharaan kesehatan pria dan wanita, baik untuk peningkatan stamina, vitalitas dan imunitas tubuh sehingga menjadikan tubuh segar,

Perusahaan	Jamu	Bahan-bahan	Indikasi/ Penggunaan
			bugar, dan energik
	Jamu godog bugar ayu	<i>Usneae thalus,</i> <i>Zingiberis purpurei rhizoma,</i> <i>Retrofracti fructus, Santali lignum, Sappan lignum, Illicium verum,</i> <i>Kaempferiae rhizoma,</i> <i>Curcumae rhizoma,</i> <i>Foenigraeci semen,</i> <i>Andrographidis herba,</i> <i>Centellae herba,</i> <i>Curcumae domesticae rhizoma</i>	Memperlambat proses penuaan, meningkatkan sirkulasi darah menghasilkan lebih banyak energi dan kekuatan
Nyonya Meneer	Jamu sakit Maag	<i>Euphorbiae thymifoliae herba,</i> <i>Kaempferiae rhizoma, Caricae folium, Blumeae folium</i>	Mengobati tukak lambung

Perusahaan	Jamu	Bahan-bahan	Indikasi/ Penggunaan
	Jamu Akas Jantung	<i>Coriandri fructus,</i> <i>Parameriae cortex,</i> <i>Baeckeaefolium,</i> <i>Foeniculi fructus,</i> <i>Curcumae rhizome</i>	Bermanfaat untuk berbagai masalah jantung koroner
	Singkir angin	<i>Foeniculi fructus,</i> <i>Paederiae folium,</i> <i>Menthae arvensis,</i> <i>Zingiberis rhizoma</i>	Mengobati flu
PT. Air Mancur	Pegal linu	<i>Zingiberis purpurei rhizoma,</i> <i>Zingiberis rhizoma,</i> <i>Piperis nigri fructus,</i> <i>Saccharum album,</i> <i>Zingiberis aromaticae rhizoma,</i> <i>Languatis rhizoma,</i> <i>Peppermint powder,</i> <i>Foeniculi fructus,</i>	Menghilangkan rasa lelah, meredakan nyeri, kaku otot dan persendian, meningkatkan stamina

Perusahaan	Jamu	Bahan-bahan	Indikasi/ Penggunaan
		<i>Glycyrrhizae radix, Curcumae domesticae rhizoma, Curcumae rhizoma, Coptici fructus, Alyxiae cortex, Boesenbergiae rhizoma</i>	
PT. Soho Farmasi	Diapet NR	<i>Curcumae domesticae rhizoma, Granati pericarpium extract, Psidii folium extract, Coicis semen, Chebulae fructus extract</i>	Antidiare
PT. Bintang Toedjoe	Encok	<i>Siler radix, Zingiberis rhizoma, Anemarrhenae rhizoma, Notopterigii rhizoma, Pterospermi lignum</i>	Pengobatan nyeri otot
	Irex Max	<i>Yohimbe bark extract,</i>	Meningkatkan vitalis dan

Perusahaan	Jamu	Bahan-bahan	Indikasi/ Penggunaan
		<i>peppermint oil,</i> <i>Retrofracti fructus,</i> <i>Eurycoma longifolia extract,</i> <i>Ginseng extract</i>	kekuatan seksual
	Diami	<i>Sausurea radix,</i> <i>Curcumae domesticae rhizoma,</i> <i>Kaempferiae rhizoma,</i> <i>Agastachis herba,</i> <i>Amomi fructus,</i> <i>Atractylodes rhizome</i>	Antidiare
PT. Konimex	Sentia	<i>Coptidis rhizoma,</i> <i>Curcuma domesticate rhizoma</i>	Mengobati sakit perut dan diare
PT. Tenaga Tani Farma	Pil Binari	<i>Catechu, Gallae, Jatrophae curcas folium</i>	Perawatan untuk kesehatan wanita
PT. Puspo Internusa	Pacekap diabest	<i>Morindae fructus extract,</i> <i>Orthosiphonis</i>	Mengobati diabetes melitus

Perusahaan	Jamu	Bahan-bahan	Indikasi/ Penggunaan
		<i>folium extract,</i> <i>Syzygii polyanthi extract,</i> <i>Andrographidis herba extract,</i> <i>Centellae herba extract,</i> <i>Curcumae rhizoma extract</i>	

Tabel 8. 2. Beberapa Tanaman Obat dan Senyawa Utama yang terdapat dalam Obat Herbal
 (Elfahmi et al., 2014; Asmah, et al., 2023; Asmah, et al., 2023; Asmah et al., 2020; Asmah et al., 2022)

Nama Tanaman	Bagian Tanaman	Senyawa/ Kelompok Utama	Sistem Pengujian, Konsentrasi	Hasil	Penggunaan
<i>Curcuma domestica</i>	Rimpang	Kurkumin	Klinis (180 mg per hari)	Penghambatan DNA polimerase II dan induksi apoptosis	Radang usus buntu, metritis, radang amandel, asma, rematik, anemia, diare, hipertensi, kudis, disentri, wasir
<i>Curcuma xanthorrhiza</i>	-	Xanthorrhizol	In vitro IC50 = 40 µM In vitro dan in vivo EC50 = 6,16 µg/ml	Penghambatan integrase HIV-I Induksi Apoptosis	Anoreksia, malaria, maag, obat cacing

Nama Tanaman	Bagian Tanaman	Senyawa/ Kelompok Utama	Sistem Pengujian, Konsentrasi	Hasil	Penggunaan
<i>Zingiber officinale</i>	Rimpang	Gingerol, paradol	In vitro, in vivo, IC50 = 40,6 µg/ml	Induksi apoptosis	Sakit kepala, rematik, anoreksia, kolera, antiemeti, anoreksia, influenza, anemia, malaria, obat cacing, batuk, vertigo
<i>Zingiber aromatic</i>	-	Zerumbone	In vitro, in vivo, IC50 = 20,2 µg/ml	Induksi apoptosis	
<i>Kaemferia pandurata</i>	Rimpang	Pinostrobin	Secara in vitro 10-100 - g/ml	Penghambatan DNA topoisomerase I pada sel tumor manusia	Batuk kering, infeksi jamur difteri, gonore dan sebagai bumbu masakan
		Hidroksi Panduratin A	In vitro, topikal, IC50 =	Penghambatan pembentukan	

Nama Tanaman	Bagian Tanaman	Senyawa/ Kelompok Utama	Sistem Pengujian, Konsentrasi	Hasil	Penggunaan
			84 dan 12 $\mu\text{g}/\text{telinga}$	edema telinga yang diinduksi TPA pada tikus	
		Panduratin A	In vitro IC50 = 5,6 μM dan 18,7 μM In vitro MIC = 2-4 $\mu\text{g}/\text{ml}$	Penghambatan aktivitas protease HIV-1 Aktivitas antibakteri melawan <i>Prevotella</i> intermedia, <i>P. loescheii</i> , <i>Streptococcus matan</i>	

Nama Tanaman	Bagian Tanaman	Senyawa/ Kelompok Utama	Sistem Pengujian, Konsentrasi	Hasil	Penggunaan
<i>Alstonia scholaris</i>	Kulit Batang	Esitamin	In vivo 180 mg/kg body weight	Peningkatan efek membunuh melawan tumor di Ehrlich tikus yang mengandung karsinoma asites (EAC).	Demam, dermatosis, anoreksia, nefritis, malaria, penurunan darah tekanan
<i>Arcangelisia flava</i>	Semua bagian	Berberin	In vitro 25 µM	Penghambatan pertumbuhan sel HepG2 manusia	Penyakit kuning, sakit perut, obat cacing

Nama Tanaman	Bagian Tanaman	Senyawa/ Kelompok Utama	Sistem Pengujian, Konsentrasi	Hasil	Penggunaan
<i>Ardisia compressa</i>	Daun	Senyawa Fenolik	In vivo, IC50 = 47 µg/ml	Penghambatan hepatokarsinogen esis	Demam, diare, batuk
<i>Phyllanthus sp.</i>	Semua bagian	Alkaloid, flavonoid, lignan dan terpenoid, tanin	Klinis 1,5 g per hari	Antihepatitis B melalui pencegahan ALT, berkembang menjadi sirosis dan/atau kanker hati, dan pada akhirnya memperpanjang kelangsungan hidup	Penyembuhan luka, asma, epilepsi, malaria, sembelit, menurunkan tekanan darah, gangguan menstruasi, tetanus, diare, kejang

Nama Tanaman	Bagian Tanaman	Senyawa/ Kelompok Utama	Sistem Pengujian, Konsentrasi	Hasil	Penggunaan
<i>Camellia sinensis</i>	Ekstrak	Katekin	Zona hambat 15,68; 16,20; dan 25,26 mm (konsentrasi 8, 10, 12%)	Penghambatan pertumbuhan bakteri <i>Staphylococcus aureus</i>	Gingivitis, periodontitis (antibakteri)
			Zona hambat 16,74; 19.98; 22,80 mm (konsentrasi 25, 50, 75%)	Penghambatan pertumbuhan <i>Enterococcus faecalis</i>	Menghambat infeksi saluran akar gigi
Citrus aurantifolia	Kulit buah	Limonen, fitol, <i>a</i> -tokoferol, 5,7-dimetoksi kumarin	-	Identifikasi senyawa bioaktif yang bersifat antioksidan,	Antioksidan, antimikroba, dan antikanker

Nama Tanaman	Bagian Tanaman	Senyawa/ Kelompok Utama	Sistem Pengujian, Konsentrasi	Hasil	Penggunaan
				antibakteri dan antikarsinogenik	
		-	In vitro = konsentrasi 0,5; 2; 6% bakteriostatik dan konsentrasi 14 dan 16% bakterisidal	Penghambatan pembentukan biofilm awal dan pertumbuhan isolat saluran akar <i>E. Faecalis</i>	Menghambat biofilm dan infeksi saluran akar gigi

E. Aktivitas Terapi Obat Herbal

Aktivitas biologis tumbuhan yang paling umum digunakan jamu seperti yang dilaporkan dalam literatur dirangkum dalam Tabel 8.2. Hal ini dibahas secara lebih rinci pada bagian berikut.

1. Antikanker

Tanaman dari keluarga *Zingiberaceae* merupakan bahan yang paling sering digunakan dalam pembuatan jamu. Sebelas jenis temulawak (*Curcuma aeruginosa*, *C. aurantiaca*, *C. colorata*, *C. domestica* (sinonim: *C. longa*), *C. euchroma*, *C. mangga*, *C. petiolata*, *C. purpurascens*, *C. soloensis*, *C. xanthorrhizae*, dan *C. zedoria*) telah digunakan secara tradisional sebagai bumbu dan untuk mengobati beberapa penyakit seperti radang usus buntu, asma, gatal-gatal, rematik, sakit perut, anemia, hipertensi, diare, dan disentri (Hatcher *et al.*, 2008). Kurkumin merupakan konstituen fenolik utama dari genus terutama pada rimpang kunyit (*C. domestica*). Meskipun *C. domestica* juga dikenal sebagai *C. longa*, secara tradisional belum digunakan untuk tujuan antikarsinogenik, penyelidikan terbaru menunjukkan bahwa tanaman ini memiliki efek yang menjanjikan di bidang ini, terutama disebabkan oleh kurkumin (Gupta *et al.*, 2012). Mekanisme kerja antikarsinogenik kurkumin dengan menginduksi apoptosis. Selain itu, mengurangi perkembangan siklus sel sehingga mencegah pertumbuhan sel kanker (Debprasad Chattopadhyay *et al.*, 2004; Ishita Chattopadhyay *et al.*, 2004); (Karunagaran *et al.*, 2005). In vitro (dalam sel kanker) dan in vivo (dalam model hewan), menekan karsinogenesis pada hati, ginjal, usus besar, dan payudara (Okazaki *et al.*, 2005; Kirana *et al.*, 2003). Uji klinis pada manusia menunjukkan tidak ada batasan dosis toksisitas hingga 10 g/hari yang diminum secara oral. Penelitian yang ditinjau menunjukkan bahwa kurkumin mempunyai potensi dalam pencegahan dan terapi kanker (Aggarwal *et al.*, 2003; Sharma *et al.*, 2005). *C. xanthorrhizae* yang digunakan secara tradisional sebagai agen antibakteri,

antikarsinogenik, dan antiinflamasi telah terbukti menunjukkan aktivitas antiproliferatif dan antikarsinogenik. Aktivitas ini sebagian besar disebabkan oleh senyawa seskuiterpen *xanthorrhizol* yang diisolasi dari tanaman ini yang diamati secara signifikan meningkatkan apoptosis pada sel HeLa (Ismail *et al.*, 2005).

Jahe (*Zingiber officinale Rose*) yang mengandung fenoliketon gingerol dan paradol telah diluncurkan di Indonesia sebagai fitofarmaka (HMP atau fitomedis) untuk penyakit keganasan (anti neoplasma). Telah mendapat izin sebagai obat herbal terstandar di Indonesia untuk indikasi tersebut (Table 2) dan telah terbukti aktivitasnya. Aktivitas anti-karsinogenik dari ekstrak etanol jahe telah dilaporkan secara *in vitro* (pada sel kanker usus besar manusia dan kanker sel payudara) dan *in vivo* (pada tikus). Aktivitas karsinogenik antikanker terkuat telah ditunjukkan pada spesies *Zingiberaceae* lainnya, *Zingiber aromaticum* (Kirana *et al.*, 2003; Manju & Nalini, 2005). *Z. aromaticum* yang mengandung seskuiterpen *zerumbone* diduga juga berpotensi dikembangkan sebagai HMP yang mempunyai sifat anti kanker karena induksi apoptosis. Panduratin, turunan kalkon yang diisolasi dari *Kaemferia pandurata*, juga anggota keluarga rhizoma *Zingiberaceae*, dilaporkan dapat menekan karsinogenesis pada garis sel kanker usus besar manusia (Kirana *et al.*, 2003; Yun *et al.*, 2005). Pinostrobin, suatu flavonoid dari tanaman ini menunjukkan aktivitas sitotoksik terhadap sel karsinoma payudara manusia (Sukardiman *et al.*, 2000)

Senyawa hasil isolasi dari tumbuhan yang digunakan dalam jamu, termasuk spesies *Zingiberaceae*, menunjukkan aktivitas anti oksidatif secara *in vitro* menggunakan sel hepatoma tikus H4IIE. Kaempferol dan luteolin melindungi sel-sel ini dari stres oksidatif. Kemampuan kaempferol dan luteolin untuk menghambat pemutusan untai DNA oksidatif mendukung peran mereka sebagai agen pelindung terhadap penyakit seperti kanker (Steffan *et al.*, 2010). Ekstrak etanol

kulit kayu *Alstonia scholaris* meningkatkan aktivitas antikanker berberin pada tikus pembawa karsinoma asites Ehrlich. Ekstrak ini juga menunjukkan aktivitas sitotoksik terhadap HeLacells. Dibandingkan dengan estamin prinsip aktif dalam *A. Scholaris*, ekstrak kulit kayu lebih efektif melawan HeLacells (Jagetia & Baliga, 2004; Jagetia & Baliga, 2005)

Aktivitas sitotoksik ekstrak terbukti bergantung pada musim pengumpulan kulit tanaman. Ekstrak kulit kayu yang dikumpulkan pada musim panas memiliki aktivitas tertinggi (Jagetia & Baliga, 2004; Jagetia & Baliga, 2005). Biasanya tanaman yang digunakan untuk jamu dikumpulkan pada musim kemarau (juga dianggap sebagai musim panas). Konsumsi teh *Ardisia kompresa* (ekstrak air) menghasilkan penghambatan lengkap hepatokarsinogenesis yang diinduksi secara kimia pada tikus Wistar (Ramirez-Mares *et al.*, 2004). Kombinasi obat antikanker seperti paclitaxel dengan ekstrak herbal misalnya dari *Glycyrrhizae radix*, *Rhei rhizoma*, *Scutellariae radix*, *Zizyphi fructus*, dan *Zingiberis rhizoma* meningkatkan sensitivitas paclitaxel dalam sel HeLa melalui penghambatan resistensi multi-obat dengan menghambat mekanisme seluler yang mendasari resistensi multi-obat (misalnya P-glikoprotein (P-gp)). Ekstrak ini, dengan cara yang bergantung pada konsentrasi, menekan pertumbuhan HeLacells (garis sel karsinoma ovarium manusia). Hasilnya menyimpulkan bahwa kombinasi obat antikanker dengan beberapa ekstrak herbal berkontribusi terhadap peningkatan hasil klinis dalam kemoterapi kanker (Takara *et al.*, 2005). Aktivitas sitotoksik dan antitumor tanaman yang digunakan dalam jamu sebagaimana dilaporkan dalam literatur, selanjutnya dirangkum dalam Tabel 8.1.

2. Antiviral

Banyak tanaman obat yang digunakan dalam jamu telah diuji aktivitas antivirusnya secara *in vitro* dan *in vivo*, namun masih kurangnya uji klinis yang ketat. Ekstrak air,

tanin, lignan dan senyawa terisolasi lainnya dari spesies *Melaleuca* dan *Annona* telah diuji aktivitas anti-HIVnya secara *in vitro* dan *in vivo* dengan kerja menghambat enzim kunci HIV, seperti integrase, reverse transcriptase dan protease (Calixto *et al.*, 1998; Notka *et al.*, 2004).

Genus *Phyllanthus* telah dipelajari secara intensif secara klinis untuk mengetahui efek antivirusnya. Tinjauan sistematis terhadap 22 uji klinis acak menunjukkan bahwa spesies *Phyllanthus* mempunyai efek positif pada aktivitas antivirus dan menunjukkan efek positif pada biokimia hati pada infeksi virus hepatitis B kronis (Li *et al.*, 2005; Calixto *et al.*, 1998).

3. Antimalaria dan Antiparasit

Sebagian besar tanaman yang disebutkan di sini telah digunakan secara tradisional sebagai agen antimalaria di Indonesia. Ekstrak metanol yang dibuat dari batang dan kulit kayu *A. Scholaris*, *Alstoniamacrophylla*, dan *Alstonia glaucescens* telah dinilai aktivitas antiplasmodialnya terhadap strain K1 yang resistan terhadap banyak obat dari *Plasmodium falciparum* yang dikultur dalam eritrosit manusia. Alkaloid bisindole aktif, misalnya villalstonine, macrocarpamine, dari ekstrak ini, berbeda dengan klorokuin (obat antimalaria), memiliki afinitas yang jauh lebih tinggi terhadap strain K1 dibandingkan dengan strain T9-96 (Keawpradub *et al.*, 1999). Skrining ekstrak tumbuhan yang secara tradisional digunakan untuk pengobatan malaria di Jawa menunjukkan aktivitas antimalaria dan anti besi yang kuat. (Subeki *et al.*, 2005). Aktivitas antibesial juga ditemukan pada alkaloid protoberberin dan 20-hidroksiekdison dari *Arcangelisia flava* terhadap *Babesia gibsoni* (Murnigsih *et al.*, 2005; Subeki *et al.*, 2005). Pada prinsipnya *B. gibsoni* menginfeksi gigi taring (anjing), namun mungkin juga mempunyai relevansi dengan zoonosis lain.

4. Antidiabet

Diabetes melitus dikenali dengan peningkatan kronis kadar glukosa dalam darah dan sering kali disertai gejala rasa haus yang parah, poliuria, penurunan berat badan, dan pingsan. Tanaman obat yang digunakan secara klinis untuk mengobati diabetes telah menunjukkan aktivitas antidiabetiknya secara *in vitro* dan *in vivo* (dalam model hewan) dan dalam studi klinis. Ekstrak metanol dan air yang berasal dari *A. galanga* menyebabkan penurunan kadar glukosa darah kelinci normal yang sangat signifikan (Akhtar *et al.*, 2002). *G. lucidum* ekstrak air dan ekstrak etanol dari *Piper betle* dan dianex, formulasi poliherbal yang terdiri dari ekstrak air daun *Gymnema sylvestre*, biji *Eugenia jambolana*, buah *Momordica charantia*, daun *A. indica*, bunga *Cassia auriculata*, buah *Aegle marmelose*, akar *Withania somnifera*, dan *C. longa* rhizoma memiliki aktivitas hipoglikemik pada tikus dan tikus diabetes normal dan yang diinduksi streptozotocin (Yang *et al.*, 2004; Mutualik *et al.*, 2005; Arambewela *et al.*, 2005). Sebagian besar tanaman tersebut digunakan dalam jamu. Fraksi triterpenoid yang diisolasi dari bagian aerial *C. asiatica*, telah dipelajari pada pasien diabetes dengan mikroangiopati. Telah ditunjukkan bahwa fraksi ini berguna dalam mikroangiopati diabetik dengan meningkatkan mikrosirkulasi dan menurunkan permeabilitas kapiler serta melindungi terhadap kerusakan mikrosirkulasi akibat mikroangiopati diabetik (Cesarone *et al.*, 2001).

5. Antimikroba dan Antifungi

Aktivitas antibakteri dan antijamur telah ditunjukkan oleh ekstrak air ditambah andrografolida dan protein arabinogalaktan yang diisolasi dari *A. panikulata* yang sebanding (dalam hal penghambatan pertumbuhan *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, dan *Candida albicans*) dengan beberapa antibiotik yang dikenal, streptomisin, gentamisin, dan antijamur nystatin. (Singha *et al.*, 2003). Ekstrak biji *A. Scholaris*, *Anacardium occidentale* (heksana), dan *C. pepaya* (metanol dan butanol) telah

dilaporkan memiliki spektrum aktivitas antibakteri yang luas (Bouttier *et al.*, 2002; Khan *et al.*, 2003; Dawkins *et al.*, 2003) Hebatnya, tumbuhan atau ekstrak tumbuhan yang menunjukkan toksisitas terhadap bakteri atau jamur sering kali menunjukkan toksisitas pada sistem *in vitro*. Aktivitas penghambat pertumbuhan cinnamaldehyde yang diisolasi dari *C. cassia* terhadap bakteri usus manusia (*Clostridium perfringens*, *Bacteroides fragilis*, dan *Bifidobacterium bifidum*) ditunjukkan dengan menggunakan metode zona hambat dan dibandingkan dengan tetrasiklin dan kloramfenikol (Lee & Ahn, 1998). Minyak atsiri *C. sativum* dan *Foeniculum vulgare* dilaporkan memiliki aktivitas antibakteri terhadap *E.coli* dan *Bacillus megaterium* secara *in vitro*. Minyak asiri dari *C.cyminum* dan senyawa hasil isolasinya, *p*-mentha-1,4-dien-7-al, cumin aldehyde, -terpinene, dan -pinene, menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap *Clavibacter*, *Curtobacterium*, *Rhodococcus*, *Erwinia*, *Xanthomonas*, *Ralstonia*, dan *Agrobacterium* (Iacobellis *et al.*, 2005). Minyak atsiri dari *Cymbopogon citratus*, *C. nardus*, dan *Cymbopogon schoenanthus* menunjukkan efek fungistatik terhadap mikosis superfisial (Koba *et al.*, 2003). Ekstrak etil asetat *C. longah* telah dilaporkan memiliki aktivitas antibakteri dan potensi mengembalikan efektivitas beta laktam terhadap *Staphylococcus aureus* (MRSA) yang resisten terhadap metisilin, dan menghambat invasi MRSA pada fibroblas mukosa manusia (Kim *et al.*, 2010; Kim *et al.*, 2005). Penelitian Asmah, *et al.*, (2023) melaporkan bahwa ekstrak *C.sinensis* dapat menghambat pertumbuhan bakteri gigi *S. aureus* dengan hasil zona hambat 15,68; 16,20; dan 25,26 mm pada konsentrasi 8, 10, dan 12%. Selain itu, terdapat penelitian *C. sinensis* terhadap penghambatan bakteri *E. faecalis* yang berperan sebagai agen yang menginfeksi saluran akar gigi. Pengujian dilakukan secara *in vitro* dengan metode zona hambat dan diperoleh hasil inhibis. Penelitian lainnya terhadap tanaman *C. aurantifolia* yang memiliki senyawa utama limonen, fitol, *a*-tokoferol, 5,7-dimetoksi kumarin

dapat digunakan sebagai antioksidan, antibakteri, dan antikanker dengan zona hambat antibakteri terhadap *E. Faecalis* pada konsentrasi 0,5; 2; 6% bersifat bakteriostatik dan konsentrasi 14 dan 16% bersifat bakterisidal (Asmah *et al.*, 2020; Asmah *et al.*, 2022).

F. Risiko dan Efek Samping Tanaman Obat yang digunakan dalam Jamu

Secara umum diasumsikan oleh masyarakat, dan bahkan oleh beberapa praktisi medis, bahwa tanaman obat tidak berbahaya dan oleh karena itu lebih disukai daripada obat-obatan ortodoks. Meskipun secara keseluruhan tanaman obat yang digunakan dengan dosis yang tepat menghasilkan lebih sedikit efek samping dibandingkan obat ortodoks, keamanan dan kemanjurannya tidak dapat dijamin secara otomatis. Banyak contoh efek samping yang disebabkan oleh ramuan telah didokumentasikan (Aronson & Wiebrecht, 2012). Data dari uji klinis menunjukkan bahwa efek samping Panax ginseng yang paling sering dialami misalnya adalah sakit kepala, gangguan tidur dan gangguan pencernaan. Kava-kava (*Piper methysticum*), yang saat ini dilarang di banyak negara Eropa dan Amerika dapat menyebabkan kelelahan, energi rendah, sakit kepala, hepatotoksisitas, reaksi kulit dan gejala gastrointestinal. Selain itu, meskipun jahe (*Zingiberis officinale*) menunjukkan efek farmakologis yang sangat luas, jahe dapat menyebabkan muals dan mengiritasi lambung pada dosis melebihi 6 g jahe kering dan menghirup debu dari jahe dapat menyebabkan alergi yang dimediasi IGE (Chrubašík *et al.*, 2005).

Risiko obat-obatan herbal menghasilkan reaksi yang merugikan tidak hanya tergantung pada obat dan dosisnya tetapi juga pada parameter yang berhubungan dengan konsumen, seperti usia, genetika, penyakit penyerta dan komedikasi (interaksi ramuan-ramuan dan ramuan-obat). Laporan mengenai produk obat herbal yang terkena kontaminasi, pemalsuan atau penggantian bahan nabati telah berulang kali menimbulkan kekhawatiran. Produk obat herbal Asia termasuk

jamu paling sering terkena dampaknya (Ernst & Pittler, 2002). Sebuah penelitian terhadap 23 produk jamu komersial menunjukkan adanya aflatoksin alami yang menunjukkan sifat karsinogenik, teratogenik, dan mutagenik (Ali *et al.*, 2005). Selalu ada risiko interaksi obat herbal yang dapat mempengaruhi efektivitas obat konvensional (Na *et al.*, 2011; Izzo & Ernst, 2017; Kennedy & Seely, 2010; Tarirai *et al.*, 2010). Hal ini harus diwaspadai oleh para pemberi resep dan produsen jamu. Tentu saja diperlukan pengendalian yang lebih dan berkesinambungan terhadap obat-obatan tradisional seperti jamu untuk menjamin keamanan bagi penggunanya. Hal ini sebaiknya diatur di tingkat nasional dan diterapkan dalam proses manufaktur ketika produk sudah dipasarkan (Woerdenbag *et al.*, 2012).

G. Standarisasi Obat Herbal

Obat herbal menyiratkan pengetahuan dan praktik penyembuhan herbal untuk pencegahan, diagnosis, dan penghapusan ketidakseimbangan fisik, mental, atau sosial. Biaya layanan kesehatan meningkat pada tingkat yang mengkhawatirkan di seluruh dunia. Pada saat yang sama, pasar fitofarmaka dunia tumbuh secara progresif. Bank Dunia memperkirakan bahwa perdagangan tanaman obat, produk obat botani, dan bahan mentah tumbuh pada tingkat tahunan antara 5 dan 15%. Sudah menjadi pengamatan umum bahwa orang yang didiagnosis menderita penyakit kronis yang tidak dapat disembuhkan seperti diabetes, radang sendi, dan AIDS beralih ke pengobatan herbal untuk mendapatkan kendali perilaku dan kedamaian mental.

Studi produk herbal tidak dapat dianggap valid secara ilmiah jika produk yang diuji belum diautentikasi dan dikarakterisasi untuk memastikan produktivitas dalam pembuatan produk tersebut. Produk herbal terstandar dengan kualitas yang konsisten dan mengandung konstituen yang terdefinisi dengan baik diperlukan untuk uji klinis yang dapat diandalkan dan untuk memberikan efek terapeutik

menguntungkan yang konsisten. Sifat farmakologis sediaan herbal bergantung pada kandungan fitokimia yang ada dalam sediaan herbal. Mengembangkan metode analisis yang andal dan autentik untuk pembuatan profil komposisi fitokimia, termasuk analisis kuantitatif penanda/senyawa bioaktif dan komponen penting lainnya, merupakan tantangan besar bagi para ilmuwan. Tanpa kualitas campuran fitokimia yang konsisten, efek farmakologis yang konsisten tidak diharapkan (Pathak & Das, 2017).

DAFTAR PUSTAKA

- Abdin, M.Z., Israr, M., Rehman, R.U., & Jain, S.K. (2003) Artemisinin, a novel antimalarial drug: Biochemical and molecular approaches for enhanced production. *Planta Medica.* **69**(4), 289–299.
- Abhishek, K., Ashutosh, M., & Sinha, B.N. (2006) Herbal drugs—present status and efforts to promote and regulate cultivation. *The Pharma Review.* **6**(June), 73–77.
- Aggarwal, B.B., Kumar, A., & Bharti, A.C. (2003) Anticancer potential of curcumin: Preclinical and clinical studies. *Anticancer Research.* **23**(1 A), 363–398.
- Akhtar, M.S., Khan, M.A., & Malik, M.T. (2002) Hypoglycaemic activity of Alpinia galanga rhizome and its extracts in rabbits. *Fitoterapia.* **73**(7–8), 623–628.
- Ali, N., Hashim, N.H., Saad, B., Safan, K., Nakajima, M., & Yoshizawa, T. (2005) Evaluation of a method to determine the natural occurrence of aflatoxins in commercial traditional herbal medicines from Malaysia and Indonesia. *Food and Chemical Toxicology.* **43**(12), 1763–1772.
- Arambewela, L.S.R., Arawwawala, L.D.A.M., & Ratnasooriya, W.D. (2005) Antidiabetic activities of aqueous and ethanolic extracts of Piper betle leaves in rats. *Journal of Ethnopharmacology.* **102**(2), 239–245.
- Aronson, J. & Wiebrecht, A. (2012) Meyler's Side Effects of Herbal Medicines. *Deutsche Zeitschrift für Akupunktur.* **55**, 48.
- Asmah, N., Ilmianti, Abdi, M.J., Irawati, E., & Nursaid, H. (2023) Effectiveness of Camellia Sinensis L Extract in Inhibiting the Growth of Staphylococcus aureus. *Journal of Syiah Kuala Dentistry Society.* **9**(1), 26.

- Asmah, N., Mattulada, I.K., & Dodo, A.Z.A. (2023) Antibacterial Assay of Green Tea (*Camellia Sinensis* L) Against the Growth of *Enterococcus faecalis*. *Journal of Syiah Kuala Dentistry Society*. **8**(2), 211–216.
- Asmah, N., Suniarti, D., Bachtiar, E., Margono, D., & A. Gani, B. (2022) Chemical compounds Anti-bacterial of *Citrus aurantifolia* Ethanol Extract to Inhibit the Early Biofilm Formation and Growth of *Enterococcus faecalis* Root Canal Isolate. *Research Journal of Pharmacy and Technology*, 2667–2674.
- Asmah, N., Suniarti, D., Margono, A., Mas'ud, Z., & Bachtiar, E. (2020) Identification of active compounds in ethyl acetate, chloroform, and N-hexane extracts from peels of *Citrus aurantifolia* from Maribaya, West Java, Indonesia. *Journal of Advanced Pharmaceutical Technology and Research*. **11**(3), 107–112.
- Bouttier, S., Fourniat, J., Garofalo, C., Gleye, C., Laurens, A., & Hocquemiller, R. (2002) β -lactamase inhibitors from *Anacardium occidentale*. *Pharmaceutical Biology*. **40**(3), 231–234.
- Calixto, J.B., Santos, A.R.S., Cechinel Filho, V., & Yunes, R.A. (1998) A review of the plants of the Genus *Phyllanthus*: Their chemistry, pharmacology, and therapeutic potential. *Medicinal Research Reviews*. **18**(4), 225–258.
- Cesarone, M.R., Incandela, L., De Sanctis, M.T., Belcaro, G., Bavera, P., Bucci, M., & Ippolito, E. (2001) Evaluation of treatment of diabetic microangiopathy with total triterpenic fraction of *Centella asiatica*: A clinical prospective randomized trial with a microcirculatory model. *Angiology*. **52**(10 SUPPL. 2), 49–54.
- Chattopadhyay, Debprasad, Arunachalam, G., Ghosh, L., & Mandal, A.B. (2004) CNS activity of *Alstonia macrophylla* leaf extracts: An ethnomedicine of Onge of Bay Islands. *Fitoterapia*. **75**(7–8), 673–682.

- Chattopadhyay, Ishita, Biswas, K., Bandyopadhyay, U., & Banerjee, R.K. (2004) Turmeric and curcumin: Biological actions and medicinal applications. *Current Science*. **87**(1), 44–53.
- Chrubasik, S., Pittler, M.H., & Roufogalis, B.D. (2005) Zingiberis rhizoma: A comprehensive review on the ginger effect and efficacy profiles. *Phytomedicine*. **12**(9), 684–701.
- Dawkins, G., Hewitt, H., Wint, Y., Obiefuna, P.C., & Wint, B. (2003) Antibacterial effects of *Carica papaya* fruit on common wound organisms. *The West Indian medical journal*. **52**(4), 290–292.
- Dewick, P.M. (2009) Medicinal Natural Products: A Biosynthetic Approach: Third Edition.
- Elfahmi, Woerdenbag, H.J., & Kayser, O. (2014) Jamu: Indonesian traditional herbal medicine towards rational phytopharmacological use. *Journal of Herbal Medicine*. **4**(2), 51–73.
- Ernst, E. & Pittler, M.H. (2002) Risks associated with herbal medicinal products. *Wiener Medizinische Wochenschrift*. **152**(7–8), 183–189.
- Gossell-Williams, M., Simon, O.R., & West, M.E. (2006) The past and present use of plants for medicines. *West Indian Medical Journal*. **55**(4), 217–218.
- Gupta, S.C., Patchva, S., Koh, W., & Aggarwal, B.B. (2012) Discovery of curcumin, a component of golden spice, and its miraculous biological activities. *Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology*. **39**(3), 283–299.
- Hatcher, H., Planalp, R., Cho, J., Torti, F.M., & Torti, S. V. (2008) Curcumin: From ancient medicine to current clinical trials. *Cellular and Molecular Life Sciences*. **65**(11), 1631–1652.
- Iacobellis, N.S., Lo Cantore, P., Capasso, F., & Senatore, F. (2005) Antibacterial activity of *Cuminum cyminum* L. and *Carum carvi* L. essential oils. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. **53**(1), 57–61.

- Ismail, N., Lope Pihie, A.H., & Nallapan, M. (2005) Xanthorrhizol induces apoptosis via the up-regulation of Bax and p53 in HeLa cells. *Anticancer Research.* **25**(3 B), 2221–2227.
- Izzo, A.A. & Ernst, E. (2017) Interaction between herbal medicine and drugs. *Nephrology, Dialysis and Transplantation.* **23**(4), 38–44.
- Jagetia, G.C. & Baliga, M.S. (2004) Effect of Alstonia scholaris in Enhancing the Anticancer Activity of Berberine in the Ehrlich Ascites Carcinoma-Bearing Mice. . **7**(2), 235–244.
- Jagetia, G.C. & Baliga, M.S. (2005) The effect of seasonal variation on the antineoplastic activity of Alstonia scholaris R. Br. in HeLa cells. *Journal of Ethnopharmacology.* **96**(1-2), 37–42.
- Karunagaran, D., Rashmi, R., & Kumar, T. (2005) Induction of Apoptosis by Curcumin and Its Implications for Cancer Therapy. *Current Cancer Drug Targets.* **5**(2), 117–129.
- Keawpradub, N., Kirby, G.C., Steele, J.C.P., & Houghton, P.J. (1999) Antiplasmodial activity of extracts and alkaloids of three alstonia species from thailand. *Planta Medica.* **65**(8), 690–694.
- Kennedy, D.A. & Seely, D. (2010) Clinically based evidence of drugherb interactions: A systematic review. *Expert Opinion on Drug Safety.* **9**(1), 79–124.
- Khan, M.R., Omoloso, A.D., & Kihara, M. (2003) Antibacterial activity of Alstonia scholaris and Leea tetramera. *Fitoterapia.* **74**(7–8), 736–740.
- Kim, I.-T., Park, H.-J., Nam, J.-H., Park, Y.-M., Won, J.-H., Choi, J., Choe, B.-K., & Lee, K.-T. (2010) In-vitro and in-vivo anti-inflammatory and antinociceptive effects of the methanol extract of the roots of Morinda officinalis . *Journal of Pharmacy and Pharmacology.* **57**(5), 607–615.
- Kim, K.J., Yu, H.H., Cha, J.D., Seo, S.J., Choi, N.Y., & You, Y.O. (2005) Antibacterial activity of Curcuma longa L. against methicillin-resistant Staphylococcus aureus. *Phytotherapy Research.* **19**(7), 599–604.

- Kirana, C., Record, I.R., McIntosh, G.H., & Jones, G.P. (2003) Screening for antitumor activity of 11 species of Indonesian zingiberaceae using human MCF-7 and HT-29 cancer cells. *Pharmaceutical Biology*. **41**(4), 271–276.
- Koba, K., Sanda, K., Delgado Raynaud, C., Mandin, D., Millet, J., & Chaumont, J.-P. (2003) Antimicrobial activity of essential oils of *Cymbopogon citratus* L. (DC) Stapf., *C. nardus* L. Rendle and *C. schoenanthus* L. Spreng. *Journal de Mycologie Medicale*. **13**, 175–180.
- Lee, H.S. & Ahn, Y.J. (1998) Growth-Inhibiting Effects of *Cinnamomum cassia* Bark-Derived Materials on Human Intestinal Bacteria. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. **46**(1), 8–12.
- Li, Y., Xu, C., Zhang, Q., Liu, J.Y., & Tan, R.X. (2005) In vitro anti-*Helicobacter pylori* action of 30 Chinese herbal medicines used to treat ulcer diseases. *Journal of Ethnopharmacology*. **98**(3), 329–333.
- Manju, V. & Nalini, N. (2005) Chemopreventive efficacy of ginger, a naturally occurring anticarcinogen during the initiation, post-initiation stages of 1,2 dimethylhydrazine-induced colon cancer. *Clinica Chimica Acta*. **358**(1–2), 60–67.
- Murningsih, T., Subeki, Matsuura, H., Takahashi, K., Yamasaki, M., Yamato, O., Maede, Y., Katakura, K., Suzuki, M., Kobayashi, S., Chairul, & Yoshihara, T. (2005) Evaluation of the inhibitory activities of the extracts of Indonesian traditional medicinal plants against *Plasmodium falciparum* and *Babesia gibsoni*. *Journal of Veterinary Medical Science*. **67**(8), 829–831.
- Mutalik, S., Chetana, M., Sulochana, B., Devi, P.U., & Udupa, N. (2005) Effect of Dianex, a herbal formulation on experimentally induced diabetes mellitus. *Phytotherapy Research*. **19**(5), 409–415.

- Na, D.H., Ji, H.Y., Park, E.J., Kim, M.S., Liu, K.H., & Lee, H.S. (2011) Evaluation of metabolism-mediated herb-drug interactions. *Archives of Pharmacal Research.* **34**(11), 1829–1842.
- Notka, F., Meier, G., & Wagner, R. (2004) Concerted inhibitory activities of *Phyllanthus amarus* on HIV replication in vitro and ex vivo. *Antiviral Research.* **64**(2), 93–102.
- Okazaki, Y., Iqbal, M., & Okada, S. (2005) Suppressive effects of dietary curcumin on the increased activity of renal ornithine decarboxylase in mice treated with a renal carcinogen, ferric nitrilotriacetate. *Biochimica et Biophysica Acta - Molecular Basis of Disease.* **1740**(3), 357–366.
- Pathak, K. & Das, R.J. (2017) Herbal {Medicine}- {A} {Rational} {Approach} in {Health} {Care} {System}. *International Journal of Herbal Medicine.* (January 2013), 4.
- Ramirez-Mares, M.V., Chandra, S., & De Mejia, E.G. (2004) In vitro chemopreventive activity of *Camellia sinensis*, *Ilex paraguariensis* and *Ardisia compressa* tea extracts and selected polyphenols. *Mutation Research - Fundamental and Molecular Mechanisms of Mutagenesis.* **554**(1-2), 53–65.
- Raskin, I., Ribnicky, D.M., Komarnytsky, S., Ilic, N., Poulev, A., Borisjuk, N., Brinker, A., Moreno, D.A., Ripoll, C., Yakoby, N., O’Neal, J.M., Cornwell, T., Pastor, I., & Fridlender, B. (2002) Plants and human health in the twenty-first century. *Trends in Biotechnology.* **20**(12), 522–531.
- Sharma, R.A., Gescher, A.J., & Steward, W.P. (2005) Curcumin: The story so far. *European Journal of Cancer.* **41**(13), 1955–1968.
- Singha, P.K., Roy, S., & Dey, S. (2003) Antimicrobial activity of *Andrographis paniculata*. *Fitoterapia.* **74**(7-8), 692–694.
- De Smet, P.A.G.M. (1997) The role of plant-derived drugs and herbal medicines in healthcare. *Drugs.* **54**(6), 801–840.
- Steffan, B., Wätjen, W., Michels, G., Niering, P., Wray, V., Ebel, R., Edrada, R., Kahl, R., & Proksch, P. (2010) Polyphenols from plants used in traditional Indonesian medicine (Jamu):

- uptake and antioxidative effects in rat H4IIE hepatoma cells. Journal of Pharmacy and Pharmacology. **57**(2), 233–240.
- Subeki, Matsuura, H., Takahashi, K., Yamasaki, M., Yamato, O., Maede, Y., Katakura, K., Kobayashi, S., Trimurningsih, Chairul, & Yoshihara, T. (2005) Anti-babesial and anti-plasmodial compounds from *Phyllanthus niruri*. Journal of Natural Products. **68**(4), 537–539.
- Sukardiman, Darwanto, A., Tanjung, M., & Darmadi, M.O. (2000) Cytotoxic Mechanism Of Flavonoid From Temu Kunci (*Kaempferia Pandurata*) In Cell Culture Of Human Mammary Carcinoma. Clinical hemorheology and microcirculation. **23**(2–4), 185–190.
- Takara, K., Horibe, S., Obata, Y., Yoshikawa, E., Ohnishi, N., & Yokoyama, T. (2005) Effects of 19 Herbal Extracts On The Sensitivity To Paclitaxel Or 5-Fluorouracil in HeLa cells. Biological and Pharmaceutical Bulletin. **28**(1), 138–142.
- Tarirai, C., Viljoen, A.M., & Hamman, J.H. (2010) Herb -- drug pharmacokinetic interactions reviewed. , 1515–1538.
- W.H.O. (2002) Traditional Medicine Strategy (2002–2005). WHO/EDM/TRM/2002.1.
- WHO (World Health Organization) (1996) WHO 1996.pdf. Geneva: World Health Organization.
- Woerdenbag, H.J., Nguyen, T.M., Vu, D. Van, Tran, H., Nguyen, D.T., Tran, T. Van, De Smet, P.A., & Brouwers, J.R. (2012) Vietnamese traditional medicine from a pharmacist's perspective. Expert Review of Clinical Pharmacology. **5**(4), 459–477.
- Yang, B.K., Wilson, M.A., Cho, K.Y., & Song, C.H. (2004) Hypoglycemic Effect Of Exo- And Endo-Biopolymers Produced By Submerged Mycelial Culture Of *Ganoderma Lucidum* In Streptozotocin-Induced Diabetic Rats. Journal of Microbiology and Biotechnology. **14**(5), 972–977.

Yun, J.M., Kwon, H., Mukhtar, H., & Hwang, J.K. (2005) Induction Of Apoptosis By Panduratin A Isolated From *Kaempferia Pandurata* In Human Colon Cancer HT-29 cells. *Planta Medica.* **71**(6), 501–507.

BAB

9

TUMBUHAN TERPILIH UNTUK PATOLOGI

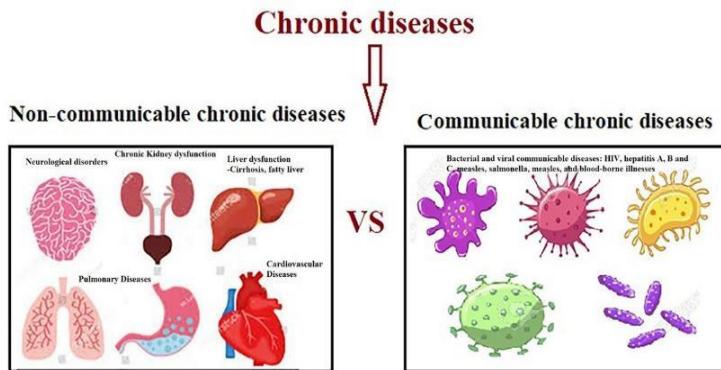
Dr. Dessy Arisanty, M.Sc

A. Latar Belakang

Produk alam merupakan salah satu sumber obat dalam industri farmasi, dan salah satu asal usul produk alam yang menonjol adalah tanaman obat. Penekanan pada penggunaan tanaman obat sampai saat ini lebih banyak ditempatkan pada pengobatan dibandingkan pencegahan penyakit. World Health Organization (WHO) mendefinisikan Pengobatan Tradisional sebagai keseluruhan pengetahuan dan praktik, baik yang dapat dijelaskan maupun tidak, yang digunakan dalam diagnosis, pencegahan dan penghapusan ketidakseimbangan fisik, mental, atau sosial, dan hanya mengalami pengalaman praktis dan observasi yang diwariskan dari generasi ke generasi baik secara lisan maupun tulisan (Sofowora et al., 2013).

Penyakit telah dikelompokkan menjadi penyakit menular dan tidak menular. Hingga saat ini, penyakit menular merupakan penyebab utama kesehatan buruk dan kematian di negara-negara berkembang dengan sumber daya rendah dan menengah. Sementara itu, penyakit tidak menular banyak terjadi di negara-negara maju dengan sumber daya tinggi, dimana perbaikan kondisi kehidupan dan penyebaran teknologi secara luas telah mengendalikan penyakit menular. Akan tetapi, keyakinan bahwa penyakit menular tidak lagi menjadi masalah kesehatan di negara-negara maju terlihat tidak tepat akibat munculnya penyakit menular baru dan kembalinya agen penyakit lama. Demikian juga penyakit tidak menular yang sudah menjadi penyebab utama tingginya morbiditas dan

mortalitas akibat globalisasi dan perubahan gaya hidup di negara-negara berkembang. Oleh karena itu, secara global, penyakit tidak menular dan menular dalam posisi yang sama, sehingga semua negara saat ini menghadapi beban penyakit ganda. Namun kondisi keseluruhannya lebih buruk bagi negara-negara berpendapatan rendah dan menengah dalam hal dampak kesehatan dan sosial ekonomi (Ford et al., 2012).



Gambar 9. 1. Penyakit Terbagi atas Dua; Penyakit tidak Menular (Non-communicable diseases) dan Penyakit Menular (Communicable diseases)

Pengetahuan medis kuno telah diperkenalkan sejak zaman prasejarah, dilestarikan dan disebarluaskan ke setiap sudut dunia hingga saat ini. Hampir semua penemuan kuno dalam obat berasal dari bidang herbal dan alami. Banyak obat-obatan penting yang merupakan produk alami. Di setiap negara, pengobatan tradisional berdasarkan kepercayaan magis atau agama, atau pengalaman populer. World Health Organization terlibat untuk menetapkan pedoman definitif untuk metodologi penelitian klinis dan penilaian efektivitas pengobatan tradisional. Lebih dari 39% dari semua obat yang disetujui oleh *Food and Drug Administration* (FDA) berasal dari alam, dan 49% dari semua obat kanker yang terdaftar dari tahun 1940 an hingga saat ini adalah produk alami dan turunannya. Produk alami merupakan sumber penting dalam proses penemuan obat. Terdapat lebih dari 100.000 metabolit alami yang memiliki sifat

bioaktif menunjukkan pentingnya produk alami dalam penemuan obat baru (Boy et al., 2018).

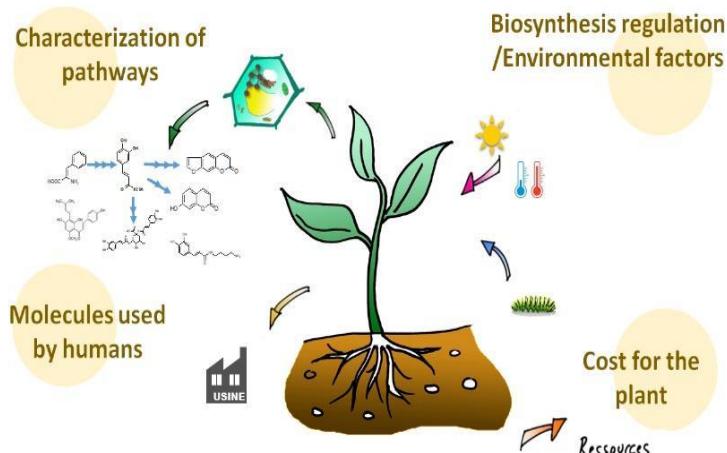
Salah satu sumber produk alami yang terkenal adalah tanaman obat. Sejak zaman kuno, tanaman obat telah digunakan untuk pengobatan di sebagian besar negara. Perkembangan pengobatan modern didasarkan pada praktik pengobatan tradisional nabati, kepercayaan dan pengamatan selama ratusan tahun (Boy et al., 2018). Ketika permintaan obat-obatan meningkat karena populasi yang terus bertambah dan berbagai macam penyakit, para peneliti terus mencari sumber obat-obatan baru yang lebih efektif. Tanaman obat merupakan salah satu prioritas utama pencarian produk alami untuk industri pembuatan obat. Obat-obatan tradisional yang berbahan dasar tanaman masih umum digunakan karena tanaman seringkali tidak mahal untuk dibuat, efektif, dan penggunaannya untuk menyembuhkan penyakit dengan komplikasi yang minimal. Dengan demikian, ekstrak tumbuhan telah menjadi senyawa kandidat yang sangat berharga untuk pengembangan obat baru. Oleh karena itu, bab ini akan membahas tanaman obat-obatan yang berpotensi dalam patologis tertentu.

B. Tanaman Obat

Tanaman obat adalah tumbuhan yang salah satu atau lebih organnya mengandung zat yang dapat digunakan untuk tujuan terapeutik atau merupakan prekursor untuk sintesis obat yang bermanfaat. Tumbuhan, salah satu sumber senyawa farmakologis baru yang paling penting dalam industri farmasi, memiliki sejarah Panjang dalam pengobatan penyakit. Hingga saat ini terdapat 35.000-70.000 spesies tumbuhan yang telah diuji kegunaannya sebagai tumbuhan (Veeresham, 2012).

Tumbuhan obat mengandung senyawa metabolit sekunder. Metabolit sekunder inilah yang dikembangkan menjadi obat. Tanaman melindungi dirinya dari serangan terus-menerus hama serangga, patogen, dan tekanan lingkungan yang terjadi secara alami dengan memproduksi beberapa senyawa metabolit. Senyawa-senyawa tersebut dipecah menjadi fenolik

meliputi alkaloid, glikosida, sianogenik, glukosinolat, polifenol, flavonoid, tanin, saponin, steroid, terpenoid, dan kuinon yang diketahui berpotensi dalam aktivitas antioksidan, sitotoksik, dan antimikroba. Metabolit tanaman dapat diekstraksi melalui metode konvensional dan modern. Metode konvensional meliputi rebusan, infus, ekstraksi soxhlet, maserasi, dan hidrodistilasi. Metode modern meliputi ekstraksi dengan bantuan ultrasound, ekstraksi dengan bantuan gelombang mikro, dan ekstraksi cairan superkritis.



Gambar 9. 2. Tanaman menghasilkan metabolit sekunder akibat faktor lingkungan sebagai bentuk mekanisme pertahanan diri. Molekul metabolit sekunder tersebut dapat dimanfaatkan oleh manusia, termasuk dalam aspek Kesehatan.

Alkaloid adalah produk alami penting yang ditemukan terutama pada tumbuhan. Alkaloid memainkan peran penting dalam pertahanan terhadap hewan dan patogen. Alkaloid termasuk dalam kelompok beta-karbolin memiliki sifat anti par寄, antimikroba, antiHIV, anti kanker, dan antiinflamasi (Patel et al., 2012).

Steroid umumnya digunakan dalam mengobati rheumatoid arthritis, penyakit paru, dan sistemik lupus eritematosus. Ia memiliki sifat anti inflamasi dan mengobati

berbagai penyakit tertentu seperti diabetes reumatoid, lupus, dan asam urat.

Tanin adalah polifenol larut dalam air. Dilaporkan mempunyai potensi anti karsinogenik dan anti mutagenik karena sifat anti oksidatifnya. Efek fisiologisnya telah dilaporkan menurunkan tekanan darah, menurunkan kadar lipid serum, dan mengatur respon imun.

Terpenoid umumnya digunakan sebagai senyawa penyedap alami komersial dalam industri makanan. Ini adalah keas fitokimia terbesar dan beragam, dengan lebih dari 40.000 jenis terpenoid. Terpenoid memiliki sifat antioksidan dan berpotensi mengobati kanker hati. Selain itu, ia memiliki sifat analgesik, anti mikroba, antivirus, anti inflamasi, anti jamur, dan anti parasit (Sülsen et al., 2017).

Flavonoid memiliki sifat antioksidan, antileukemia, dan meningkatkan sirkulasi darah pada penyakit alzheimer. Ia memiliki penangkal radikal bebas yang berguna untuk aktivitas farmakologis bersama dengan anti kanker dan antiaging (Sülsen et al., 2017).

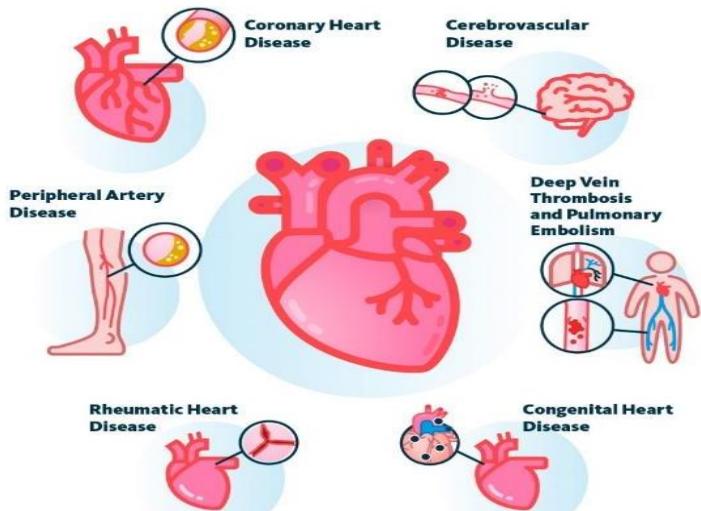
Saponin banyak ditemukan pada sayuran, herba, dan kacang-kacangan. Saponin membantu menurunkan kolesterol, mengurangi resiko penyakit jantung, meningkat fungsi imun, dan memiliki sifat anti kanker (Man et al., 2010).

C. Tanaman Obat untuk Penyakit Tidak Menular

Penyakit tidak menular (NCD) merupakan penyakit tidak menular yang menyerang pasien sebagai penyakit kronis. Penyakit ini disebabkan oleh faktor genetik, fisiologis, lingkungan, dan gaya hidup. NCD membunuh lebih dari 41 juta penduduk dunia dengan 71% kasus kematian di dunia. Jenis utama NCD adalah penyakit kardiovaskular, kanker, penyakit pernafasan, dan diabetes.

1. Tanaman Obat Pada Kardiovaskular

Penyakit kardiovaskular adalah penyebab utama kematian di negara maju maupun di negara berkembang. Angka kematian tahunan akibat penyakit kardiovaskular diperkirakan akan mencapai 23,6 juta pada tahun 2030.



Gambar 9. 3. Penyakit Kardiovaskular

Penyakit kardiovaskular merupakan sekelompok penyakit yang meliputi penyakit jantung koroner, penyakit cerebrovaskular, penyakit arteri perifer, penyakit jantung rematik, trombosis vena dalam, dan emboli paru. Penyebab paling umum dari penyakit kardiovaskular adalah aterosklerosis yang memiliki sifat inflamasi (Sjögren et al., 2015).

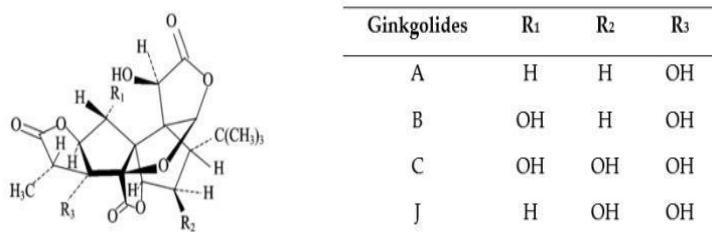
Tanaman obat telah banyak digunakan sebagai upaya pencegahan maupun pengobatan penyakit kardiovaskular. Salah satu tanaman yang sudah diketahui aktivitasnya adalah *Ginkgo biloba*. *Ginkgo biloba* merupakan tanaman berbiji tertua dan dianggap sebagai "fosil hidup" karena keberadaannya yang terus berlanjut tanpa perubahan signifikan selama 270 juta tahun.

Diyakini berasal dari Tiongkok bagian timur di Lembah Sungai Yangtze, kemudian menyebar luas ke berbagai benua. *Ginkgo biloba* salah satu tanaman yang paling banyak terjual.



Gambar 9.4. Tanaman *Ginkgo biloba*; Pohon Daun, Buah

Kandungan utama *Ginkgo biloba* adalah flavonoid (glikosida ginkgo-flavon), terpenoid (ginkgolida dan bilobalida), biflavon, dan asam organik diantara zat lainnya. Ginkgolida adalah senyawa yang unik, tidak disintesis oleh spesies hidup lainnya. Ginkgolida diklasifikasikan menjadi tipe A, B, C, J, atau M. Flavonoid *Ginkgo biloba* diperkaya mencakup beberapa glikosida yang mewakili, seperti kaempferol, quercetin, dan isorhamnetin. Flavonoid diketahui mengurangi pembentukan radikal bebas dan terpenoid diketahui mengurangi peradangan dan melindungi sel saraf dari peradangan saraf (Shaito et al., 2020).



Gambar 9.5. Struktur Kimia Ginkgolida A, B, C, dan J

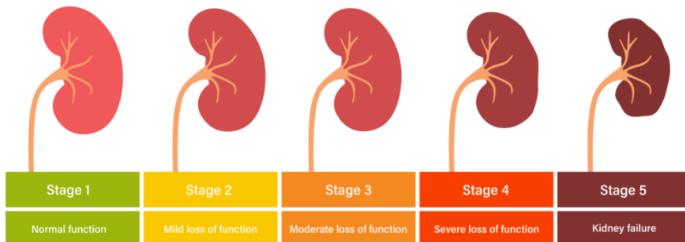
Beberapa penelitian menunjukkan bahwa *Ginkgo biloba* menunjukkan aktivitas antioksidan yang signifikan secara *In Vitro* pada berbagai jaringan dari model hewan dan manusia. Aktivitas antioksidan ini berkaitan dengan terpenoid ginkgolida dan bilobalida, serta flavonoid. Secara keseluruhan, *Ginkgo biloba* diketahui meningkatkan kadar glutatation, meningkatkan aktivitas superoksida dismutase, dan menurunkan ekspresi dan aktivitas NADPH oksidase, sekaligus menurunkan kadar malondialdehid. Aktivitas antioksidannya juga dikaitkan dengan aktivasi jalur Akt/Nrf2, yang sebagian bertanggung jawab atas regulasi resistensi seluler terhadap stres oksidatif.

Aktivitas ini menyebabkan penurunan kadar oksigen reaktif dan spesies nitrogen, sehingga mencegah peroksidasi lipid dan protein, sehingga mengurangi kerusakan sel. Berkaitan dengan penyakit kardiovaskular, *Ginkgo biloba* telah terbukti mengurangi stress oksidatif kardiomiosit pada model hewan coba yang mengalami miokard, aterosklerosis, hipertensi akibat kerusakan ginjal, serta penyakit sindrom metabolik (Silva & Martins, 2023).

2. Tanaman Obat Pada Penyakit Ginjal Kronis

Penyakit ginjal kronis merupakan masalah kesehatan masyarakat dengan jumlah kasus yang terus meningkat. Penyakit ginjal kronis adalah kondisi di mana terjadi kerusakan pada ginjal atau estimasi laju filtrasi glomerulus kurang dari 60 ml/menit per 1,73 m², yang berlangsung lebih dari 3 bulan. Kondisi ini menyebabkan hilangnya fungsi ginjal secara progresif sehingga dibutuhkan ginjal pengganti (dialisma atau transplantasi). Penyebab penyakit ginjal kronis bervariasi, seperti diabetes melitus tipe 2, diabetes melitus tipe 1, hipertensi, dan genetik (Vaidya & Aedula, 2022).

STAGES OF CHRONIC KIDNEY DISEASE

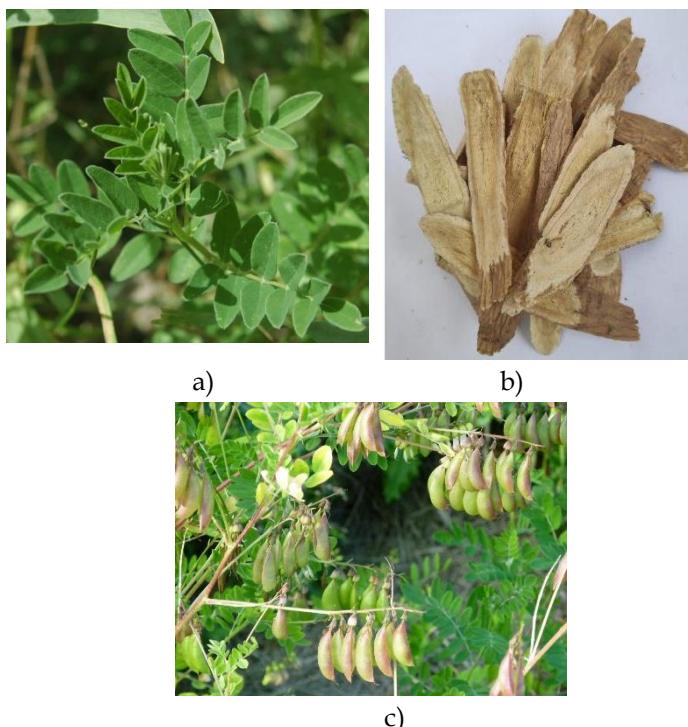


Gambar 9. 6. Tahapan dari penyakit ginjal kronis. Tahap 1, ginjal memiliki laju filtrat glomerulus (GFR) >90 ml/menit; tahap 2, GFR antara 60-89 ml/menit; tahap 3, GFR antara 30-44 ml/menit; tahap 4, GFR antara 15-29 ml/menit; tahap 5, GFR <15 ml/menit dan dibutuhkan dialisis atau transplantasi ginjal.

Tanaman obat yang diketahui dapat mengobati penyakit gagal ginjal kronis adalah *Astragalus membranaceus*. *Astragalus membranaceus* termasuk dalam famili Fabaceae dan genus *Astragalus*. *Astragalus* mengandung lebih dari 60 senyawa bioaktif termasuk polisakarida, saponin (astragalosida I-VII), flavonoid, asam amino, dan lainnya. Dari uji praklinis In Vitro dan In Vivo, ekstrak *Astragalus* memiliki efek antioksidan dan antiinflamasi yang kuat. Mekanisme lain termasuk menurunkan regulasi reseptor angiotensin, menghambat sintase oksida nitrat dan produksi TNF- α , dan menstimulasi pertumbuhan endotel vaskular dan sistem kekebalan tubuh. Selain itu juga dapat menyeimbangkan aktivitas pensinyalan TGF- β /Smad profibrotik dan menghambat jalur yang disebabkan oleh stres retikulum endoplasma (Khan et al., 2022).

Astragalus menunjukkan efek anti-fibrotik, memperbaiki proteinuria, melemahkan cedera ginjal, dan meningkatkan efek perlindungan Reno. Pada penelitian menggunakan hewan model obstruksi ureter unilateral fibrosis ginjal, pemberian *Astragalus* menunjukkan efek anti-

fibrotik. Beberapa uji klinis juga menunjukkan terjadinya penurunan proteinuria, disertai dengan peningkatan kreatinin klirens dan kadar hemoglobin (Khan et al., 2022).



Gambar 9.7. Tanaman *Astragalus membranaceus*; a) daun, b) akar, c) buah

3. Tanaman Obat untuk Diabetes Melitus

Diabetes melitus adalah penyakit metabolism yang timbul akibat berkurangnya kemampuan tubuh untuk mengontrol kadar glukosa darah secara efektif. Penyakit ini terbagi menjadi beberapa kategori, termasuk diabetes melitus tipe 1 (T1DM), diabetes melitus tipe 2 (T2DM), diabetes gestasional, dan diabetes neonatal. Diantara kategori tersebut, T1DM ditandai dengan gangguan dalam sekresi insulin, sementara T2DM disebabkan dalam respon tubuh terhadap insulin. T1DM cenderung terjadi pada anak-anak atau remaja, sedangkan T2DM biasanya terjadi pada orang

dewasa dan lanjut usia yang mengalami hiperglikemia kronis akibat pola hidup tidak sehat (Sapra & Bhandari, 2023).

Laporan ilmiah menunjukkan bahwa tanaman obat telah berhasil digunakan untuk menurunkan kadar gula darah dalam bentuk studi praklinis dan klinis, salah satunya adalah *Murayya koenigii* (L.) Spreng. *Murayya koenigii* merupakan nama ilmiah dari sicerek atau daun kari, yang termasuk dalam famili Rutaceae. Koenidine, suatu alkaloid karbazol yang stabil secara metabolik yang diisolasi dari daun *Murayya koenigii* menunjukkan penurunan cukup besar pada kadar glukosa darah postprandial dan meningkatkan sensitivitas insulin pada diabetes yang diinduksi streptozotocin (Bindu & Narendhirakannan, 2019).

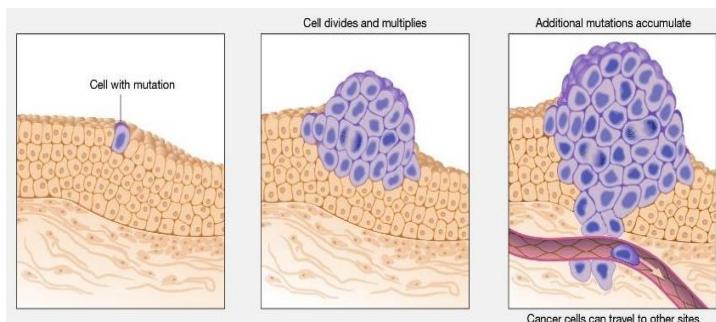
Pemberian ekstrak etanol daun *Murayya koenigii* memperbaiki sensitivitas insulin dan toleransi glukosa pada tikus resisten insulin yang diinduksi deksametason. Ekstrak *Murayya koenigii* telah dipelajari menunjukkan efek sitoprotektif pada produksi sel beta pankreas, peningkatan kadar insulin, C-peptida, hemoglobin dan protein, disertai penurunan kadar hemoglobin glikosilasi dan glukosa darah. Adanya elemen organik seperti Zink, iron, sodium, dan potassium dapat berperan dalam perbaikan pengelolaan gangguan toleransi glukosa dan berperan tidak langsung dalam pengelolaan diabetes melitus (Bindu & Narendhirakannan, 2019).



Gambar 9. 8. Tanaman *Murayya koenigii* (L.) Spreng

4. Tanaman Obat untuk Kanker

Kanker merupakan penyakit akibat pertumbuhan sel yang tidak terkendali dan menyebar ke bagian tubuh lainnya. Dalam pengobatan kanker yang kompleks, berbagai strategi digunakan untuk menghilangkan sel kanker secara efektif. Setelah dilakukan studi pada jalur pensinyalan pada kanker, pendekatan terapi menjadi lebih tertarget dan menunjukkan hasil yang luar biasa dalam terapi kanker. Salah satu pensinalannya adalah apoptosis. Apoptosis merupakan kematian sel secara terprogram untuk menjaga homeostasis dalam tubuh. Menargetkan apoptosis dalam pengembangan terapi dapat meningkatkan keberhasilan dalam pengobatan kanker (Chaudhry et al., 2022).



Gambar 9. 9. Sel kanker. Sel kanker mengalami mutasi kemudian membelah dan memperbanyak diri membentuk jaringan kanker, kemudian sel bermetastasis ke organ lain melalui pembuluh darah.

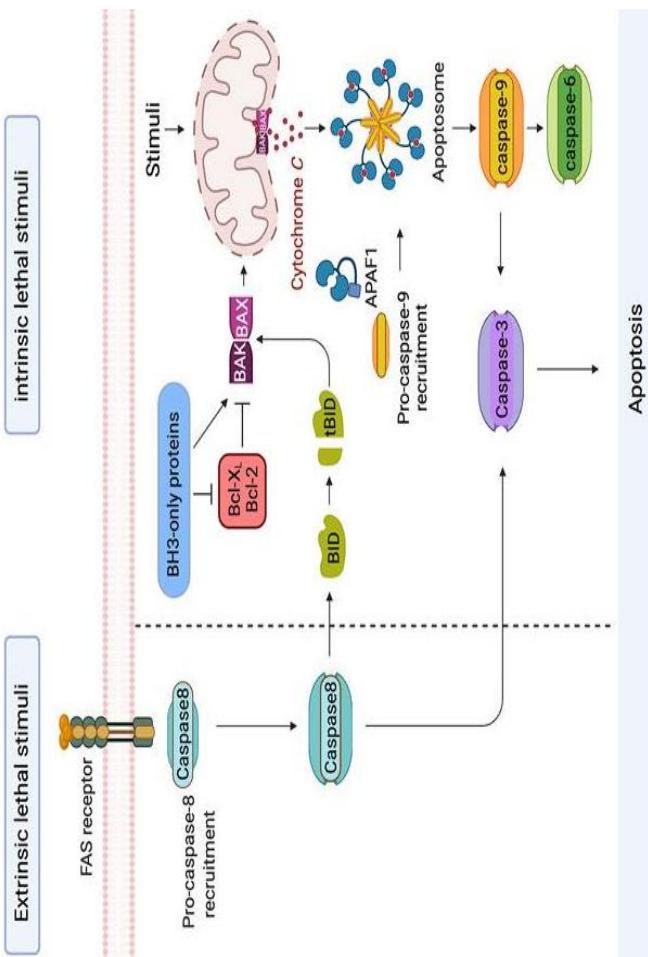
Salah satu tumbuhan yang telah diketahui memiliki aktivitas antikanker adalah *Annona muricata L.* *Annona muricata L* merupakan nama ilmiah dari sirsak. Sirsak merupakan tanaman herbal Indonesia yang paling banyak diteliti secara In Vitro sebagai antikanker. Bagian sirsak yang paling banyak diambil adalah daunnya, kemudian buah, dan akar. Diantara ketiga bentuk tersebut, buah tidak memberikan aktivitas sitotoksik terhadap sel kanker. Secara umum penelitian sitotoksik lebih sering menggunakan daun sirsak dibandingkan buahnya, hal ini disebabkan oleh

kandungan fitokimianya yang lebih tinggi (Permatasanti & Hidayat, 2023).



Gambar 9. 10. Tanaman Sirsak (*Annona muricata L*)

Sirsak memiliki aktivitas antikanker karena mengandung berbagai senyawa seperti flavonoid, Acetogenis (AGEs), dan alkaloid. AGEs mempunyai kemampuan menghambat komplek I mitokondria yang kemudian dapat mengurangi produksi Adenosin Trifosfat (ATP). Pengurangan ini dapat menghambat pertumbuhan sel kanker dan merangsang proses apoptosis dalam sel tersebut. Penurunan ini dapat menghambat proliferasi dan menginduksi apoptosis pada sel kanker. Penelitian sebelumnya membuktikan bahwa acetogenin pada sirsak mempunyai ikatan yang kuat dengan protein B-Cell Lymphoma-extra Large (BCL-xL) dan berpotensi menginduksi apoptosis dari jalur intrinsik. Selain itu AGEs mampu menghambat laktat dehidrogenase yang merupakan enzim yang berfungsi sebagai antioksidan sehingga menginduksi stres oksidatif dan memicu apoptosis serta autofagi sel (Antony & Vijayan, 2016).



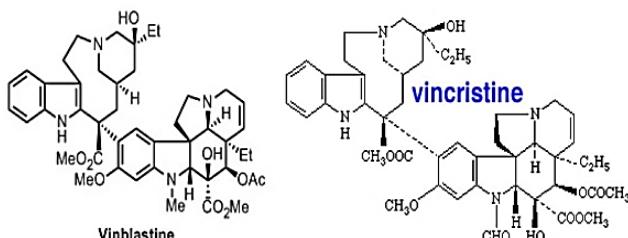
Gambar 9. 11. Jalur Pensinyalan Apoptosis Terbagi atas 2 yaitu; Jalur Intrinsik dan Jalur Ekstrinsik

Zat lain yang terdapat pada daun sirsak adalah querçetin. Senyawa querçetin memiliki sifat antioksidan serta kemampuan untuk memicu proses apoptosis pada sel kanker. Ekstrak daun sirsak secara selektif bertindak pada sel kanker payudara sehingga dapat memicu apoptosis tanpa mempengaruhi sel normal.

Flavonoid juga memiliki peran penting sebagai komponen bioaktif dalam aktivitas antikanker melalui apoptosis, dengan mekanisme yang serupa dengan AGE.

Flavonoid berfungsi sebagai prooksidan di dalam sel kanker, dengan salah satu mekanisme utamanya adalah menghambat *epidermal growth factor/mitogen activation protein kinase* (EGFR/MAPK) yang mengakibatkan penghambatan pertumbuhan sel kanker (Sandhika et al., 2020).

Salah satu tumbuhan obat untuk kanker adalah tumbuhan tapak dara/vinca rosea (*Catharanthus roseus*). Hasil isolasi senyawa dari tumbuhan ini yang terkenal adalah vincristine dan vinblastine. Senyawa ini sudah digunakan di klinis untuk obat kanker.



Gambar 9. 12. Tumbuhan Catharanthus Roseus dan Senyawa Aktif Sebagai Antikanker

Tiga alkaloid indol dimerik baru, bersama dengan lima alkaloid indol yang sudah dikenal sebelumnya, ditemukan dari seluruh tanaman *Catharanthus roseus*. Semua bahan ini diuji untuk kemampuan mereka untuk bertindak sebagai zat sitotoksik *in vitro* terhadap garis sel kanker payudara manusia MDA-MB-231.

Dalam mekanisme kerjanya sebagai antikanker, alkaloid vinblastine dan vincristine dikenal untuk mengikat ke mikrotubulus dari aparatur spindle. Mereka adalah agen aktif yang mempengaruhi sintesis DNA dan metabolisme

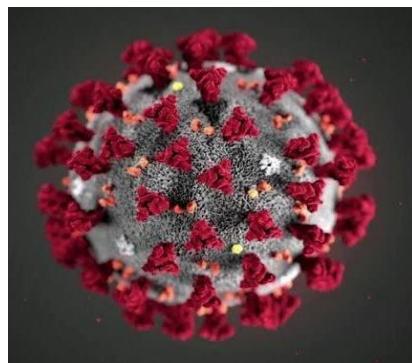
asam amino. Mereka juga dikenal untuk mengurangi mitosis pada metafase. Vinblastine dan vincristine juga memiliki beberapa aktivitas imunosupresif. Pada konsentrasi rendah, vincristine dan vinblastine menghambat dinamika mikrotubulus. Pada konsentrasi yang lebih tinggi mereka mengganggu mikrotubulus yang membentuk spindle mitotik, mengakibatkan penghentian fase metafase. Ada banyak aplikasi dari alkaloid ini. Mereka telah digunakan dalam pengobatan penyakit Hodgkin, kanker dan leukemia (Gerson et al., 2018)

D. Tanaman Obat untuk Penyakit Menular

Penyakit menular (*Communicable Disease*) merupakan penyakit yang diakibatkan oleh virus atau bakteri dan dapat ditularkan antar individu melalui berbagai jalur, seperti kontak dengan permukaan yang terkontaminasi, cairan tubuh, produk darah, gigitan serangga, atau melalui darah. Ada beragam contoh penyakit menular, seperti Rhinovirus, corona, influenza, HIV, hepatitis (A, B, dan C), campak, salmonella, TBC, malaria dan penyakit lainnya (Edemekong & Huang, 2022).

1. *Coronavirus Disease 2019 (COVID-19)*

Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) merupakan penyakit menular yang sangat menular yang disebabkan oleh sindrom pernapasan akut virus corona (SARS-CoV-2). COVID-19 mempunyai dampak yang sangat buruk terhadap dunia, menyebabkan lebih dari 6 juta kematian di seluruh dunia. Wabah ini terutama disebabkan oleh munculnya varian virus yang bermutasi. Seperti virus RNA lainnya, SARS-CoV-2 beradaptasi dengan evolusi genetik dan mutasi yang berkembang. Hal ini menghasilkan varian mutan yang ber karakteristik berbeda dari strain nenek moyangnya. Berdasarkan pembaruan epidemiologi WHO, terdapat lima varian mutasi yaitu, Alpa (B.1.1.7), Beta (B.1.352), Gamma (P.1), Delta (B.1.617.2), dan Omicron (B.1.1.529) (Cascella et al., 2023).



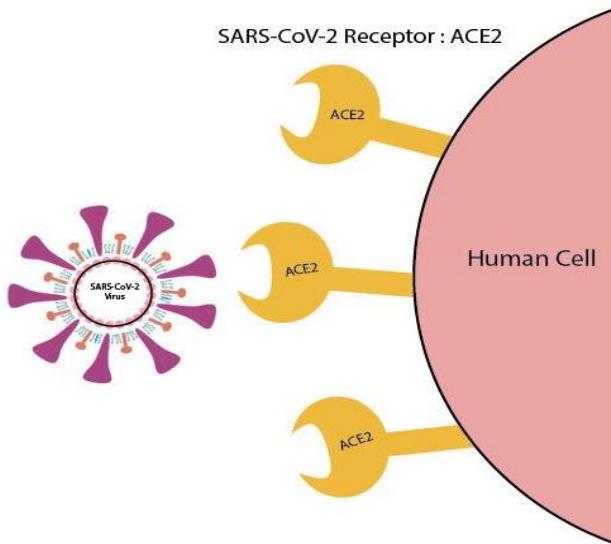
Gambar 9. 13. Coronavirus Disease 2019 (COVID-19)

Curcuma longa merupakan nama latin dari Kunyit, diketahui memiliki aktivitas antivirus yang kuat. Kurkumin merupakan senyawa bioaktif berwarna kuning yang dihasilkan oleh kunyit. Kurkumin memiliki beragam efek terapeutik dan telah disetujui oleh Food and Drug Administration (FDA). Kurkumin dapat menurunkan regulasi berbagai sitokin dan kemungkinan proinflamasi melalui inaktivasi nuclear factor kappa B (NF- κ B), sehingga mengurangi peradangan pada paru-paru. Kurkumin menyebabkan peningkatan sitokin antiinflamasi, menunjukkan efek menguntungkan dengan mengembalikan sebagian keseimbangan proinflamasi/antiinflamasi selama infeksi COVID-19.



Gambar 9. 14. Tanaman Kunyit (*Curcuma longa*)

Studi juga menunjukkan bahwa kurkumin menghambat interaksi S-protein-ACE2 dalam dua cara. Kurkumin dapat berikanan langsung dengan domain pengikat reseptor S-protein atau mengamankan reseptor ACE2 pada sel inang. Gangguan interaksi reseptor S-protein dan ACE2 mengganggu kemampuan virus untuk menempel pada sel inang. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa kurkumin memiliki afinitas pengikatan yang efisien dan berkelanjutan terhadap domain pengikat reseptor (RBD) protein S dan reseptor ACE2 yang menyebabkan penghambatan perlekatan virus ke inang. Selain itu, kurkumin dapat meningkatkan kadar ACE2 terlarut yang dapat menetralkan protein S virus dan menghindari pengikatannya pada reseptor ACE2 seluler, sehingga mengganggu masuknya sel virus. Hal ini akan meningkatkan RAS dan melindungi paru-paru dari cedera (Al-Jamal et al., 2024).



Gambar 9. 15. Domain Pengikat Protein S pada Virus SARS-CoV-2 Sedangkan Reseptor ACE2 terdapat pada Sel Inang (Sel Manusia)

Tumbuhan lain juga berpotensi untuk infeksi virus adalah pohon Bael, atau dikenal dengan pohon Mojo (*Aegle marmelos*). Konstituen biokimia seperti alkaloid, kumarin, dan steroid diisolasi dari berbagai bagian pohon bael (Gambar 15) adalah Skimmianine, aegelin, Y-sitosterol, Aegelenine, Myrlene, N-4 metoksistiril sinamat, N-2-hidroksi etil sinamat, lupeol, sitosterol, Alloimperatorin, Imperatorin, β -sitosterol, marmesin, β -sitosterol, dietammine, marmin, umbelliferone, lupeol, seselin dan marmelosin. Seselin anti-virus dari *Aegle marmelos* menghalangi beberapa protein pada Sars-CoV2 menggunakan analisis molekuler docking. Sehingga Seselin memiliki potensi penghambatan pada beberapa target Sars-CoV2 dan memiliki potensi tinggi untuk bekerja secara efektif sebagai obat baru untuk COVID 19 (Chaugule dan Bharve, 2023)



Gambar 9. 16. Pohon dan Buah Bael

2. Hepatitis B

Infeksi hepatitis B adalah infeksi hati yang disebabkan oleh virus hepatitis B (HBV), sebuah jenis virus DNA yang termasuk dalam famili *Hepadnaviridae*. Penyakit ini dapat menular melalui kontak dengan cairan tubuh atau selaput lendir dari individu yang terinfeksi, baik melalui kontak seksual maupun parenteral. Contoh penularan parenteral meliputi transfusi darah, penggunaan jarum suntik bersama, tertusuk jarum, atau luka yang terkontaminasi oleh alat lain pada petugas kesehatan dan hemodialisis. Meskipun penularan secara perinatal juga mungkin terjadi, penularan parenteral tetap merupakan metode penularan yang

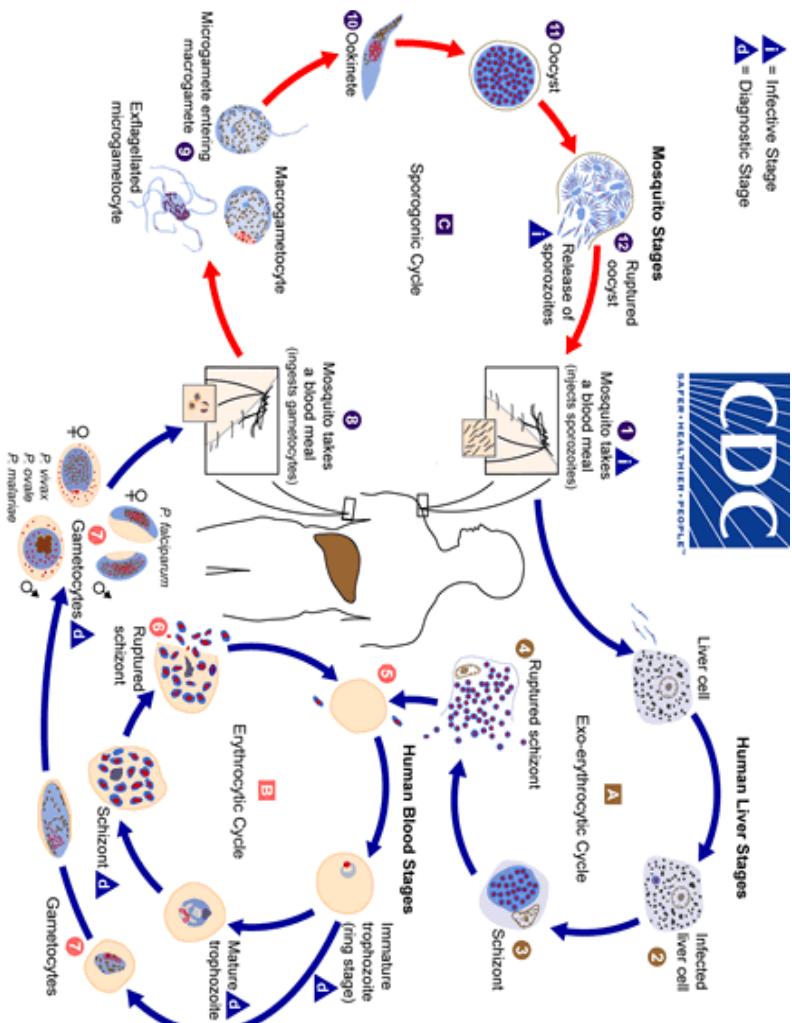
dominan secara global. Bayi yang lahir dari ibu dengan HbeAg positif, memiliki resiko tinggi tertular hepatitis B, dengan peluang 70-90% untuk tertular. Dari 90% yang terinfeksi akan mengalami infeksi kronis dengan virus hepatitis B (Mehta & Reddivari, 2022).

Selama ribuan tahun *Potentilla anserina* L. Telah digunakan untuk mengobati hepatitis B kronik pada *Traditional Chinese Medicine*. *Potentilla anserina* L. mengandung senyawa karbohidrat, protein, lemak, tanin, flavonoid, lycine, histidin, dan senyawa lainnya. Berdasarkan penelitian, asam 2a,3b, 19atrihydrixurs-12-en-28-oat β -D-glukopiranosil, sebuah senyawa yang dinamai sebagai saponin triterpenoid (TS) yang terkandung dalam *Potentilla anserina* L. Senyawa TS memiliki efek penghambatan terhadap replikasi DNA HBV virus hepatitis B (Zhao et al., 2008).



Gambar 9. 17. Tanaman *Potentilla anserina* L

3. Malaria



Gambar 9. 18. Siklus Transmisi Malaria

Malaria adalah infeksi parasit menular yang disebabkan oleh genus *Plasmodium* yang ditularkan ke manusia melalui gigitan nyamuk *Anopheles* yang terinfeksi. Parasit *Plasmodium* memiliki siklus hidup multistage yang menyebabkan demam yang khas. Terdapat lima spesies *Plasmodium* yang memiliki kemampuan menginfeksi

manusia: *P. Falciparum*, *P.ovale*, *P. Vivax*, *P. Malariae*, dan *P. Knowlesi* (Buck & Finnigan, 2023).

Cryptolepine, alkaloid indoloquinoline utama yang diisolasi dari tanaman memiliki aktivitas antiplasmodial dan telah terbukti menunjukkan aktivitas antiplasmodial yang kuat. *Cryptolepine* telah terbukti menunjukkan aktivitas in vitro yang kuat terhadap *Plasmodium falciparum* yang sensitif dan resisten terhadap klorokuin. Ekstrak akar air *Cryptolepis Sanguinolenta* telah digunakan secara luas sebagai agen anti malaria di Afrika Barat. Kandungan alkaloid *Cryptolepine* mampu menurunkan viabilitas gametosit dan menghambat pertumbuhan *Plasmodium falciparum* (Osafo et al., 2017; Tudu et al., 2023).



Gambar 9. 19. Tanaman *Cryptolepis Sanguinolenta*

E. Penutup

Tumbuhan hijau mensintesis berbagai bioaktif senyawa yang dapat diatribusikan dan dapat digunakan untuk penyelidikan ilmiah. Produk alami yang diekstrak dari tanaman obat memainkan peran penting dalam menghasilkan petunjuk untuk pengobatan penyakit.

Saat ini semakin banyak penelitian untuk pengembangan obat baru dari produk alami. Akan tetapi, masih banyak spesies tanaman yang belum terekspolorasi, sehingga penyelidikan lebih lanjut harus dilakukan. Tumbuhan herbal sangat bermanfaat dalam penyembuhan penyakit. Dengan mengetahui senyawa fitokimianya, kita dapat menyimpulkan bahwa dengan

melakukan penelitian intensif akan diketahui lebih banyak manfaat dan kegunaan serta toksisitasnya. Memanfaatkan tanaman herbal yang melimpah, dapat membantu industrialisasi dan membantu membuka lapangan kerja baru. Hingga saat ini, para ilmuwan menemukan bahwa tanaman herbal dapat menjadi sumber obat yang potensial dan membantu manusia melawan berbagai jenis penyakit. Namun, penelitian lebih lanjut harus dilakukan untuk mengetahui efek berbahaya pada tubuh manusia.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Jamal, H., Idriss, S., Roufayel, R., Khattar, Z. A., Fajloun, Z., & Sabatier, J.-M. (2024). Treating COVID-19 with Medicinal Plants: Is It Even Conceivable? A Comprehensive Review. *Viruses* 2024, Vol. 16, Page 320, 16(3), 320. <https://doi.org/10.3390/V16030320>
- Antony, P., & Vijayan, R. (2016). Acetogenins from *Annona Muricata* As Potential Inhibitors Of Antia apoptotic Proteins: A Molecular Modeling Study. *Drug Design, Development and Therapy*, 10, 1399–1410. <https://doi.org/10.2147/DDDT.S103216>
- Bindu, J., & Narendhirakannan, R. T. (2019). Role Of Medicinal Plants In The Management Of Diabetes Mellitus: a Review. *3 Biotech*, 9(1), 4. <https://doi.org/10.1007/S13205-018-1528-0>
- Boy, H. I. A., Rutilla, A. J. H., Santos, K. A., Ty, A. M. T., Yu, A. I., Mahboob, T., Tangpoong, J., & Nissapatorn, V. (2018). Recommended Medicinal Plants as Source of Natural Products: A Review. *Digital Chinese Medicine*, 1(2), 131–142. [https://doi.org/10.1016/S2589-3777\(19\)30018-7](https://doi.org/10.1016/S2589-3777(19)30018-7)
- Buck, E., & Finnigan, N. A. (2023). Malaria. StatPearls. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK551711/>
- Cascella, M., Rajnik, M., Cuomo, A., Dulebohn, S. C., & Di Napoli, R. (2023). Features, Evaluation, and Treatment of Coronavirus (COVID-19). StatPearls. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK554776/>
- Chaudhry, G. e. S., Akim, A. M., Sung, Y. Y., & Muhammad, T. S. T. (2022). Cancer and Apoptosis. *Methods in Molecular Biology* (Clifton, N.J.), 2543, 191–210. https://doi.org/10.1007/978-1-0716-2553-8_16

- Chaughule R.S dan Barve R.S. 2024. Role of herbal medicines in the treatment of infectious diseases. *Vegetos*. Volume 37, pages 41–51. Springer. <https://doi.org/10.1007/s42535-022-00549-2>
- Edemekong, P. F., & Huang, B. (2022). Epidemiology of Prevention of Communicable Diseases. StatPearls. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK470303/>
- Ford, N., Kirby, C., Singh, K., Mills, E. J., Cooke, G., Kamarulzaman, A., & DuCros, P. (2012). Chronic Hepatitis C Treatment Outcomes in Low- and Middle-Income Countries: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Bulletin of the World Health Organization*, 90(7), 540. <https://doi.org/10.2471/BLT.11.097147>
- Gerson S.L., Caimi P.F., Wiliam, B.M. dan Creger R.J. 2018. Pharmacology and Molecular Mechanisms of Antineoplastics Agents for Haematologic Maglinancies. Chapter 57. Buku Hematology. Edisi 7. Pp 849 – 912. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-35762-3.00057-3>
- Khan, M. A., Kassianos, A. J., Hoy, W. E., Alam, A. K., Healy, H. G., & Gobe, G. C. (2022). Promoting Plant-Based Therapies for Chronic Kidney Disease. *Journal of Evidence-Based Integrative Medicine*, 27. <https://doi.org/10.1177/2515690X221079688>
- Man, S., Gao, W., Zhang, Y., Huang, L., & Liu, C. (2010). Chemical Study and Medical Application of Saponins as Anti-Cancer Agents. *Fitoterapia*, 81(7), 703–714. <https://doi.org/10.1016/J.FITOTE.2010.06.004>
- Mehta, P., & Reddivari, A. K. R. (2022). Hepatitis. StatPearls. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK554549/>
- Osafo, N., Mensah, K. B., & Yeboah, O. K. (2017). Phytochemical and Pharmacological Review of *Cryptolepis sanguinolenta* (Lindl.) Schlechter. *Advances in Pharmacological Sciences*, 2017. <https://doi.org/10.1155/2017/3026370>

- Patel, K., Gadewar, M., Tripathi, R., Prasad, S. K., & Patel, D. K. (2012). A Review on Medicinal Importance, Pharmacological Activity and Bioanalytical Aspects of Beta-Carboline Alkaloid "Harmine." *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 2(8), 660–664. [https://doi.org/10.1016/S2221-1691\(12\)60116-6](https://doi.org/10.1016/S2221-1691(12)60116-6)
- Permatasanti, A., & Hidayat, W. (2023). Potential of Indonesian Herbal as an Anti-Cancer Therapy: A Systemic Review of in vitro Studies. *Cancer Management and Research*, 15, 837. <https://doi.org/10.2147/CMAR.S414457>
- Sandhika, W., Fertilita, S., Gede, D., & Suprabawati, A. (2020). The Cytotoxic Activity of *Annona muricata* Linn Leaves Ethanolic Extract (AMEE) on T47D Breast Cancer Cell Line. *Medical Laboratory Technology Journal*, 6(1). <https://doi.org/10.31964/MLTJ.V6I1.291>
- Sapra, A., & Bhandari, P. (2023). Diabetes. *StatPearls*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK551501/>
- Shaito, A., Thuan, D. T. B., Phu, H. T., Nguyen, T. H. D., Hasan, H., Halabi, S., Abdelhady, S., Nasrallah, G. K., Eid, A. H., & Pintus, G. (2020). Herbal Medicine for Cardiovascular Diseases: Efficacy, Mechanisms, and Safety. *Frontiers in Pharmacology*, 11, 1. <https://doi.org/10.3389/FPHAR.2020.00422>
- Silva, H., & Martins, F. G. (2023). Cardiovascular Activity of *Ginkgo biloba*—An Insight from Healthy Subjects. *Biology*, 12(1). <https://doi.org/10.3390/BIOLOGY12010015>
- Sjögren, B., Bigert, C., & Gustavsson, P. (2015). Cardiovascular Disease. *Handbook on the Toxicology of Metals*, 313–331. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-59453-2.00016-0>
- Sofowora, A., Ogunbodede, E., & Onayade, A. (2013). The Role and Place of Medicinal Plants in the Strategies for Disease Prevention. *African Journal of Traditional, Complementary,*

- and Alternative Medicines, 10(5), 210.
<https://doi.org/10.4314/AJTCAM.V10I5.2>
- Sülsen, V. P., Lizarraga, E., Mamadalieva, N. Z., & Lago, J. H. G. (2017). Potential of Terpenoids and Flavonoids from Asteraceae as Anti-Inflammatory, Antitumor, and Antiparasitic Agents. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine : ECAM, 2017.
<https://doi.org/10.1155/2017/6196198>
- Tudu, C. K., Bandyopadhyay, A., Kumar, M., Radha, Das, T., Nandy, S., Ghorai, M., Gopalakrishnan, A. V., Proćkow, J., & Dey, A. (2023). Unravelling the pharmacological properties of cryptolepine and its derivatives: a mini-review insight. Naunyn-Schmiedeberg's Archives of Pharmacology, 396(2), 229. <https://doi.org/10.1007/S00210-022-02302-7>
- Vaidya, S. R., & Aedula, N. R. (2022). Chronic Kidney Disease. The Scientific Basis of Urology, Second Edition, 257-264.
<https://doi.org/10.51249/hs.v4i01.1865>
- Veeresham, C. (2012). Natural Products Derived from Plants as a Source of Drugs. Journal of Advanced Pharmaceutical Technology & Research, 3(4), 200-201.
<https://doi.org/10.4103/2231-4040.104709>
- Zhao, Y. L., Cai, G. M., Hong, X., Shan, L. M., & Xiao, X. H. (2008). Anti-hepatitis B virus activities of triterpenoid saponin compound from Potentilla anserine L. Phytomedicine, 15(4), 253-258. <https://doi.org/10.1016/J.PHYMED.2008.01.005>

BAB 10

TUMBUHAN UNTUK DISFUNGSI SISTEM ORGAN: PENCERNAAN, EMPEDU DAN HATI

Muchammad Reza Ghozaly, M.Si

A. Pendahuluan

Disfungsi sistem organ merujuk pada gangguan atau kelainan dalam fungsi normal suatu sistem organ dalam tubuh. Setiap sistem organ memiliki peran khusus dalam menjaga keseimbangan dan kinerja optimal tubuh. Gangguan dalam salah satu sistem organ dapat mempengaruhi kesehatan dan fungsi sistem organ lainnya, serta kesejahteraan keseluruhan tubuh.

Gangguan pencernaan merupakan masalah kesehatan yang sering diderita banyak orang di seluruh dunia. Sistem pencernaan merupakan sistem kompleks tubuh manusia yang mengubah makanan menjadi energi dan nutrisi yang dibutuhkan tubuh.

Gangguan sistem pencernaan dapat mempengaruhi kualitas hidup seseorang dan memerlukan perhatian medis untuk pengobatannya. Banyak jenis gangguan pencernaan yang bisa terjadi, mulai dari yang ringan seperti sakit maag, kembung atau sembelit, hingga yang lebih serius seperti maag, sakit maag, atau sindrom iritasi usus besar. Penyebab gangguan pencernaan bermacam-macam, antara lain kebiasaan makan yang tidak sehat, infeksi, stres, efek samping pengobatan, dan kondisi medis tertentu.

Penting untuk mengenali gejala gangguan pencernaan agar dapat didiagnosis dengan tepat dan segera diobati. Gejala umum yang sering muncul pada gangguan pencernaan antara lain sakit perut, kembung, mual, muntah, diare, sembelit, dan perubahan buang air besar.

Dalam pengobatan gangguan pencernaan, pengobatan sering kali melibatkan perubahan gaya hidup, seperti perubahan pola makan, menghindari makanan atau minuman yang memicu gejala, dan mengurangi stres. Selain itu, penggunaan obat-obatan seperti antasida, antispasmodik, atau antibiotik mungkin juga diperlukan tergantung pada jenis dan penyebab ketidaknyamanan pencernaan yang dialami pasien.

Obat tradisional telah lama digunakan dalam berbagai budaya sebagai alternatif atau pelengkap dari pengobatan konvensional untuk mengatasi berbagai jenis gangguan pencernaan. Beberapa tanaman herbal dan rempah-rempah memiliki khasiat tertentu yang dapat membantu meredakan gejala gangguan pencernaan.

B. Jenis Penyakit dan Obat Herbal yang berperan

1. Diare

a. Definisi dan Etiologi

Menurut Organisasi Kesehatan Dunia (WHO), diare didefinisikan sebagai buang air besar dengan tinja yang encer atau cair, biasanya dengan frekuensi lebih dari tiga kali dalam 24 jam, atau buang air besar yang lebih sering atau dengan konsistensi lebih lembek dari biasanya selama setidaknya satu atau dua hari. Diare adalah suatu kondisi dimana seseorang buang air besar dengan konsistensi lembek atau cair, bahkan dapat berupa air saja dan frekuensinya lebih sering (biasanya tiga kali atau lebih) dalam satu hari.

Diare adalah masalah kesehatan yang umum di seluruh dunia dan dapat disebabkan oleh berbagai faktor, termasuk infeksi bakteri, virus, atau parasit; konsumsi makanan atau air yang terkontaminasi; reaksi terhadap obat-obatan atau suplemen tertentu; atau kondisi medis tertentu. Gejala diare dapat bervariasi dari ringan hingga parah dan dapat disertai dengan gejala lain seperti mual, muntah, demam, atau dehidrasi. Di Indonesia, diare merupakan salah satu masalah kesehatan utama yang

sering terjadi, terutama di kalangan anak-anak. Diare dapat disebabkan oleh berbagai faktor, seperti infeksi bakteri, virus, atau parasit; konsumsi makanan atau air yang terkontaminasi; atau reaksi terhadap obat-obatan atau suplemen tertentu. Gejala diare biasanya meliputi buang air besar dengan tinja encer atau cair, kram perut, kembung, mual, dan muntah.

Diare disebabkan oleh sejumlah bakteri, virus, dan parasit yang sebagian besar menyebar melalui air yang terkontaminasi tinja. Infeksi lebih sering terjadi ketika kondisi sanitasi buruk dan air minum bersih, peralatan memasak dan sanitasi tidak memadai. Rotavirus dan Escherichia coli adalah dua agen etiologi paling umum yang menyebabkan diare sedang hingga berat di negara-negara berpenghasilan rendah. Patogen lain seperti spesies Cryptosporidium dan Shigella juga dapat menyebabkan diare menular. Catatan medis spesifik lokasi juga harus dipertimbangkan. Penyebab diare berikutnya adalah gizi buruk. Anak yang meninggal karena diare seringkali mengalami kekurangan gizi sehingga lebih rentan terkena diare. Diare merupakan penyebab utama gizi buruk pada anak dibawah 5 tahun dan diare ini memperparah gizi buruk pada anak.

Infeksi Bakteri: Seperti Escherichia coli, Salmonella, atau Shigella. Infeksi Virus: Seperti Norovirus atau Rotavirus. Infeksi Parasit: Seperti Giardia atau Cryptosporidium. Sindrom Usus Besar yang Sensitif: (*Irritable Bowel Syndrome/IBS*) Intoleransi Makanan: Misalnya, intoleransi laktosa. Efek Samping Obat: Beberapa obat dapat menyebabkan diare sebagai efek samping. Penyakit Inflamasi Usus: Seperti penyakit Crohn atau kolitis ulserativa. Stres atau Kecemasan: Dapat mempengaruhi fungsi usus dan menyebabkan diare. Makanan atau Minuman yang Terkontaminasi: Misalnya, makanan yang mengandung bakteri atau toksin.

Gangguan Absorpsi: Gangguan pada sistem pencernaan yang mengganggu proses penyerapan nutrisi.

b. Obat Herbal Diare

1) Jahe (*Zingiber officinale*)

Jahe (*Zingiber officinale*) telah lama digunakan dalam pengobatan tradisional untuk berbagai kondisi kesehatan, termasuk diare. Jahe mengandung berbagai bahan aktif seperti gingerol, shogaol, zingerone, dan zingiberene, yang telah dipelajari berbagai sifat farmakologisnya, termasuk sifat antiinflamasi, antibakteri, dan antispasmodik.

Berikut beberapa mekanisme kerja jahe sebagai antidiare:

- a) Sifat antibakteri: Bahan aktif dalam jahe seperti gingerol dan zingerone memiliki efek antibakteri serta menghambat pertumbuhan bakteri dan virus penyebab diare.
- b) Sifat anti-inflamasi: Gingerol memiliki sifat anti-inflamasi dan mengurangi peradangan pada saluran pencernaan yang disebabkan oleh infeksi dan peradangan.
- c) Antispasmodik: Zingiberene dan senyawa lain dalam jahe bertindak sebagai antispasmodik, mengurangi kontraksi otot usus dan meredakan kram perut akibat diare.
- d) Menstabilkan Sel Epitel Usus: Jahe membantu meningkatkan integritas sel epitel usus dan mungkin berguna dalam mengobati diare dengan mendorong pemulihan jaringan usus yang rusak.
- e) Pengaturan motilitas usus: Beberapa penelitian menunjukkan bahwa jahe mempengaruhi motilitas usus dengan mengurangi laju transit usus, yang dapat membantu mengurangi frekuensi dan tingkat keparahan diare.

2) Kunyit (*Curcuma longa*)

Kunyit merupakan rempah-rempah yang telah digunakan dalam pengobatan tradisional oleh berbagai kebudayaan selama berabad-abad. Bahan aktif utama dalam kunyit adalah kurkumin, yang telah dipelajari karena berbagai sifat farmakologisnya, termasuk efek antiinflamasi, antibakteri, antispasmodik, dan antioksidan. Berikut beberapa mekanisme kerja kunyit sebagai antidiare:

- a) Sifat anti inflamasi: Kurkumin memiliki sifat anti inflamasi, mengurangi peradangan pada saluran cerna akibat infeksi dan peradangan, serta mengurangi gejala diare.
- b) Antibakteri: Kurkumin memiliki sifat antibakteri dan menghambat pertumbuhan bakteri, virus, dan parasit penyebab diare.
- c) Antispasmodik: Kurkumin berperan sebagai antispasmodik, mengurangi kontraksi otot usus dan membantu meredakan kram perut akibat diare.
- d) Motilitas usus: Beberapa penelitian menunjukkan bahwa kunyit dapat meningkatkan motilitas usus dan mengurangi keparahan diare dengan merangsang pergerakan usus.
- e) Perlindungan mukosa usus: Kurkumin memiliki efek perlindungan pada mukosa usus dengan merangsang produksi lendir dan mempercepat penyembuhan luka di saluran pencernaan.

3) Daun Jambu Biji (*Psidium guajava*)

Daun jambu biji (*Psidium guajava*) telah lama digunakan dalam pengobatan tradisional di banyak kebudayaan sebagai pengobatan alami untuk berbagai gangguan pencernaan, termasuk diare. Daun jambu biji mengandung berbagai senyawa bioaktif, seperti tanin, flavonoid, dan saponin, dan telah diteliti sifat farmakologisnya, antara lain efek antiinflamasi, antibakteri, antispasmodik, dan antidiare.

Di bawah ini adalah beberapa mekanisme kerja daun jambu biji sebagai obat anti diare.

- a) Senyawa tanin dan flavonoid pada daun jambu biji memiliki sifat antibakteri yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri, virus, dan parasit penyebab diare.
- b) Sifat anti inflamasi: Flavonoid dan tanin yang terdapat pada daun jambu biji memiliki sifat anti inflamasi sehingga mengurangi peradangan pada saluran cerna akibat infeksi dan iritasi.
- c) Antispasmodik: Senyawa saponin pada daun jambu biji mempunyai sifat antispasmodik, sehingga mengurangi kontraksi otot usus dan meredakan kram perut akibat diare.
- d) Sifat astringen: Tanin yang terdapat pada daun jambu biji memiliki sifat astringen yang dapat mengurangi air tinja dan meningkatkan konsistensi tinja sehingga mengurangi frekuensi dan tingkat keparahan diare.
- e) Perlindungan mukosa usus: Daun jambu biji juga memiliki efek perlindungan pada mukosa usus dengan merangsang produksi lendir dan mempercepat penyembuhan luka di saluran pencernaan.

4) Kayu Manis (*Cinnamomum verum*)

Kayu manis (*Cinnamomum verum*) adalah rempah-rempah yang telah digunakan dalam pengobatan tradisional oleh banyak kebudayaan selama berabad-abad. Kayu manis mengandung bahan aktif seperti kumarin, eugenol, cinnamaldehyde, dan tanin, dan telah dipelajari berbagai sifat farmakologis, termasuk sifat antiinflamasi, antibakteri, antispasmodik, dan antidiare. Berikut beberapa mekanisme kerja kayu manis sebagai obat anti diare:

- a) Antibakteri: Senyawa dalam kayu manis seperti cinnamaldehyde dan eugenol mempunyai efek antibakteri dan efektif melawan bakteri, virus, dan parasit. Hal ini mempunyai efek menekan proliferasi diare.
- b) Sifat anti-inflamasi: Bahan aktif kayu manis, seperti kumarin dan eugenol, memiliki sifat anti-inflamasi yang mengurangi peradangan pada saluran pencernaan akibat infeksi dan iritasi.
- c) Antispasmodik: Kayu manis memiliki sifat antispasmodik, mengurangi kontraksi otot usus dan meredakan kram perut akibat diare.
- d) Astringen: Tanin dalam kayu manis memiliki sifat astringen, mengurangi frekuensi dan tingkat keparahan diare dengan mengurangi air tinja dan meningkatkan konsistensi tinja.
- e) Pengaturan motilitas usus: Kayu manis dapat mempengaruhi motilitas usus dengan mengurangi laju transit usus, sehingga dapat mengurangi frekuensi dan tingkat keparahan diare.

5) Bawang Putih (*Allium sativum*)

Bawang putih (*Allium sativum*) adalah tanaman yang telah digunakan dalam pengobatan tradisional oleh berbagai kebudayaan selama bertahun-tahun. Bawang putih mengandung bahan aktif seperti allicin, ajoene, dan sulfur, serta telah diteliti berbagai sifat farmakologis seperti sifat antibakteri, antiinflamasi, antispasmodik, dan antidiare. Berikut beberapa mekanisme kerja bawang putih sebagai anti diare:

- a) Sifat antibakteri: Allicin dan senyawa sulfur lainnya pada bawang putih mempunyai efek antibakteri yang menghambat proliferasi. Infeksi bakteri, virus, atau parasit yang dapat menyebabkan diare.

- b) Sifat anti inflamasi: Senyawa ajoene yang terdapat pada bawang putih memiliki sifat anti inflamasi dan mengurangi peradangan pada saluran cerna akibat infeksi dan peradangan.
- c) Antispasmodik: Bawang putih memiliki sifat antispasmodik, mengurangi kontraksi otot usus dan meredakan kram perut akibat diare.
- d) Melindungi mukosa usus: Bawang putih memiliki efek perlindungan pada mukosa usus dengan merangsang produksi lendir dan mempercepat penyembuhan luka di saluran pencernaan.
- e) Merangsang sekresi enzim pencernaan: Bawang putih merangsang sekresi enzim pencernaan, meningkatkan proses pencernaan dan penyerapan nutrisi, serta mempercepat pemulihan diare.

2. Maag

a. Definisi dan Etiologi

Maag adalah peradangan pada lapisan lambung yang disebabkan oleh berbagai faktor, antara lain infeksi, penggunaan obat-obatan tertentu, alkohol, stres, dan penyakit autoimun. Gejala umum penyakit maag antara lain sakit perut, mulas, mual, muntah, dan terkadang pendarahan lambung.

Etiologi atau penyebab maag bermacam-macam, antara lain: Infeksi Helicobacter pylori: Bakteri ini merupakan penyebab utama maag kronis dan tukak lambung.

- 1) Penggunaan Narkoba: Penggunaan obat antiinflamasi nonsteroid (NSAID) jangka panjang, seperti aspirin, ibuprofen, dan naproxen, dapat menyebabkan iritasi lambung.
- 2) Konsumsi alkohol: Alkohol dapat merusak selaput lendir yang melindungi lambung dan menyebabkan peradangan.

- 3) Stres: Meskipun tidak sepenuhnya dipahami, stres diketahui meningkatkan produksi asam lambung dan mengganggu fungsi pelindung lambung.
- 4) Penyakit Autoimun: Gastritis autoimun adalah penyakit dimana sistem kekebalan tubuh menyerang sel-sel lambung. Paparan zat berbahaya, seperti asam, logam berat, atau bahan kimia tertentu.
- 5) Kondisi medis lainnya: Seperti penyakit refluks gastroesofageal (GERD), infeksi lain, atau kondisi kesehatan lain yang menyebabkan masalah pencernaan.

b. Obat Herbal Maag

1) Jahe

Jahe (*Zingiber officinale*) telah lama digunakan dalam pengobatan tradisional sebagai pengobatan alami berbagai gangguan pencernaan seperti maag dan gangguan pencernaan. Jahe mengandung bahan aktif seperti gingerol, shogaol, zingerone, dan zingiberene yang memiliki sifat farmakologis seperti antiinflamasi, antispasmodik, antiemetik, dan gastroprotektif. Berikut beberapa mekanisme kerja jahe sebagai pengobatan maag:

- a) Sifat anti inflamasi: Senyawa gingerol yang terdapat pada jahe antara lain: Memiliki sifat anti inflamasi dan mengurangi peradangan pada lapisan lambung, yang dapat menyebabkan gejala maag.
- b) Antispasmodik: Jahe memiliki sifat antispasmodik yang mengurangi kontraksi otot-otot usus dan lambung, menghilangkan rasa sakit dan kejang yang berhubungan dengan maag.
- c) Perlindungan Lambung: Jahe bersifat gastroprotektif, melindungi lapisan lambung dari kerusakan akibat asam lambung berlebih dan meredakan gejala maag.

- d) Stimulasi sekresi lendir: Jahe merangsang produksi lendir di lambung, yang berfungsi sebagai perlindungan alami terhadap asam lambung serta membantu mencegah dan meredakan sakit maag.
- e) Penghambat Sekresi Asam Lambung: Beberapa penelitian menunjukkan bahwa jahe dapat menghambat sekresi asam lambung, mengurangi peradangan pada lapisan lambung, dan meredakan gejala maag.

2) Akar Manis

Akar licorice (*Glycyrrhiza glabra*), juga dikenal sebagai licorice, telah digunakan selama berabad-abad dalam pengobatan tradisional sebagai pengobatan alami untuk berbagai gangguan pencernaan seperti maag dan gangguan pencernaan. Licorice mengandung bahan aktif seperti glisirrhizin, glabridin, dan flavonoid yang memiliki efek farmakologis seperti anti inflamasi, antispasmodik, gastroprotektif, dan efek penekan sekresi asam lambung. Berikut beberapa mekanisme kerja licorice sebagai obat anti maag

- a) Efek gastroprotektif: Senyawa glabridin yang terdapat pada licorice mengandung Memiliki efek gastroprotektif dan melindungi lambung. Perut Melindungi selaput lendir dari kerusakan akibat kelebihan asam lambung dan meredakan gejala sakit maag.
- b) Sifat anti-inflamasi: Glycyrrhizin, ditemukan dalam licorice, memiliki sifat anti-inflamasi dan mengurangi peradangan pada lapisan lambung, yang dapat menyebabkan gejala tukak lambung.
- c) Antispasmodik: Licorice memiliki sifat antispasmodik, yang mengurangi kontraksi otot-otot usus dan lambung, menghilangkan rasa sakit dan kejang yang sering dikaitkan dengan maag.

- d) Penghambat Sekresi Asam Lambung: Beberapa penelitian menunjukkan bahwa licorice dapat menghambat sekresi asam lambung, mengurangi peradangan pada lapisan lambung, dan meringankan gejala maag.
- e) Stimulasi produksi lendir: Licorice merangsang produksi lendir di lambung, berperan sebagai pelindung alami terhadap asam lambung, serta membantu mencegah dan meredakan sakit maag.

3) Daun Mint

Daun mint atau dikenal dengan nama ilmiah mentha telah lama digunakan dalam pengobatan tradisional sebagai pengobatan alami berbagai gangguan pencernaan, termasuk maag dan gangguan pencernaan. Daun mint mengandung bahan aktif seperti mentol, menton, dan flavonoid yang memiliki sifat farmakologis seperti antispasmodik, gastroprotektif, dan analgesik. Berikut beberapa mekanisme kerja daun mint sebagai pengobatan maag

- a) Sifat antispasmodik: Menthol yang terdapat pada daun mint mempunyai sifat antispasmodik dan membantu kontraksi otot pada usus dan lambung, sehingga dapat meredakan nyeri dan kejang, sering terjadi dengan bisul.
- b) Gastroprotektan: Senyawa flavonoid pada daun mint memiliki efek gastroprotektif yang melindungi lapisan lambung dari kerusakan akibat asam lambung berlebih sehingga mengurangi gejala maag.
- c) Obat pereda nyeri: Menthol yang terdapat pada daun mint memiliki sifat analgesik yang meredakan nyeri dan ketidaknyamanan pada lapisan lambung yang meradang.

- d) Relaksasi Otot: Daun mint merangsang relaksasi otot pada saluran cerna sehingga membantu meringankan gejala maag seperti kram dan kembung.
- e) Stimulasi produksi lendir: Daun mint merangsang produksi lendir di lambung, berperan sebagai pelindung alami terhadap asam lambung, serta membantu mencegah dan meredakan sakit maag.

4) Lidah Buaya

Lidah buaya (*Aloe vera*) telah lama digunakan dalam pengobatan tradisional sebagai pengobatan alami berbagai gangguan pencernaan seperti maag dan gangguan pencernaan. Lidah buaya mengandung bahan aktif seperti aloin, aloesin, dan polisakarida yang memiliki sifat farmakologis seperti anti inflamasi, gastroprotektif, dan penyembuhan luka. Beberapa mekanisme kerja lidah buaya sebagai pengobatan maag adalah sebagai berikut.

- a) Efek gastroprotektif: Polisakarida yang terdapat dalam lidah buaya antara lain, memiliki efek gastroprotektif yang melindungi lambung. Melindungi lapisan lambung dari kerusakan akibat kelebihan asam lambung dan meredakan gejala sakit maag.
- b) Sifat anti-inflamasi: Senyawa lidah buaya yang terdapat pada lidah buaya memiliki sifat anti-inflamasi, mengurangi peradangan pada lapisan lambung yang dapat menyebabkan gejala maag.
- c) Penyembuhan Luka: Lidah buaya memiliki khasiat penyembuhan luka yang mempercepat penyembuhan jaringan yang meradang atau rusak pada lapisan lambung, sehingga membantu meringankan gejala maag.

- d) Sifat anti asam: Lidah buaya mempunyai sifat anti asam yang dapat menurunkan keasaman lambung sehingga meredakan gejala peradangan dan tukak pada dinding lambung.
- e) Stimulasi produksi lendir: Lidah buaya merangsang produksi lendir di lambung, berperan sebagai pelindung alami terhadap asam lambung, serta membantu mencegah dan meredakan gejala maag.

3. Gastroesophagela Reflux Disease (GERD)

a. Definisi dan Etiologi

Gastroesophageal reflux disease (GERD) adalah kondisi medis yang terjadi ketika isi lambung mengalir kembali ke dalam kerongkongan (esophagus) secara teratur. Ini terjadi karena otot cincin pada ujung bawah esofagus, yang disebut sfingter esofagus bawah (*lower esophageal sphincter/LES*), melemah atau tidak berfungsi dengan baik. Ketika LES tidak menutup dengan sempurna setelah makanan atau minuman melewati lambung, asam lambung dan kadang-kadang makanan atau cairan lain dapat naik kembali ke esofagus, menyebabkan iritasi dan gejala yang mengganggu.

Etiologi atau penyebab GERD bisa bermacam-macam, termasuk: Melemahnya sfingter esofagus bawah (LES): Ini adalah faktor *utama* dalam penyebab GERD. Ketika LES melemah atau tidak berfungsi dengan baik, isi lambung lebih mudah naik kembali ke esofagus. Penyempitan esofagus (stenosis): Jika esofagus mengalami penyempitan atau stenosis, aliran makanan dari esofagus ke lambung terhambat, meningkatkan kemungkinan reflux. Perut yang terlalu penuh: Makan dalam jumlah besar atau mengisi perut terlalu penuh dapat meningkatkan tekanan pada LES dan memicu reflux. Makanan dan minuman tertentu: Beberapa makanan dan minuman, seperti makanan pedas, berlemak, asam, minuman berkafein, dan alkohol, dapat

memicu atau memperburuk gejala GERD. Kebiasaan merokok: Merokok dapat merusak LES dan menyebabkan peningkatan produksi asam lambung, meningkatkan risiko reflux. Kegemukan (obesitas): Kegemukan dapat meningkatkan tekanan pada perut dan LES, meningkatkan kemungkinan terjadinya reflux. Kehamilan: Perubahan hormonal selama kehamilan dan tekanan mekanis dari janin yang berkembang dapat menyebabkan LES melemah dan meningkatkan risiko GERD pada ibu hamil. Pola makan dan gaya hidup: Makan terlalu cepat, makan terlalu dekat dengan waktu tidur, dan berbaring segera setelah makan dapat memicu atau memperburuk gejala GERD. Kondisi medis lain: Beberapa kondisi medis seperti hernia diafragma dan sindrom Zollinger-Ellison juga dapat meningkatkan risiko GERD

b. Obat Herbal GERD

1) Akar Manis

Akar licorice (*Glycyrrhiza glabra*) atau biasa dikenal dengan licorice telah lama digunakan dalam pengobatan tradisional untuk mengatasi berbagai gangguan pencernaan, termasuk penyakit gastroesophageal reflux (GERD). Licorice mengandung bahan aktif seperti glisirrhizin, glabridin, dan flavonoid, serta memiliki sifat farmakologis seperti antiinflamasi, gastroprotektif, antispasmodik, dan pengurang asam lambung. Berikut beberapa mekanisme kerja licorice sebagai pengobatan penyakit gastroesophageal reflux.

- a) Mengurangi asam lambung: Licorice Glycyrrhizin, yang terdapat dalam, menghambat sekresi asam lambung, sehingga membantu mengurangi asam lambung di kerongkongan. Iritasi dan gejala.

- b) Gastroprotector: Glabridin, ditemukan dalam licorice, memiliki efek gastroprotector yang melindungi lapisan esofagus dan lambung dari kerusakan akibat kelebihan asam lambung.
- c) Antispasmodik: Licorice mempunyai sifat antispasmodik, yang meredakan kejang dan kontraksi otot kerongkongan, sehingga mencegah atau mengurangi refluks asam.
- d) Sifat anti inflamasi: Senyawa flavonoid yang terdapat pada licorice memiliki sifat anti inflamasi dan mengurangi peradangan pada esofagus akibat refluks asam.
- e) Stimulasi produksi lendir: Licorice merangsang produksi lendir di kerongkongan dan lambung, bertindak sebagai pelindung alami terhadap asam lambung, serta membantu mencegah dan meringankan gejala penyakit gastroesophageal reflux.

2) Kamomil

Chamomile, atau kamomil dalam bahasa Inggris, merupakan tanaman obat yang telah lama digunakan dalam pengobatan tradisional untuk mengatasi berbagai gangguan pencernaan, termasuk penyakit gastroesophageal reflux (GERD). Chamomile mengandung bahan aktif seperti flavonoid, kumarin, dan asam fenolik, serta memiliki sifat farmakologis seperti antiinflamasi, antispasmodik, gastroprotector, dan pereduksi asam. Berikut ini beberapa mekanisme kerja kamomil sebagai obat penyakit refluks gastroesophageal.

- a) Antispasmodik: Kamomil mempunyai sifat antispasmodik dan membantu meredakan kejang dan kontraksi otot-otot esofagus. Mencegah atau mengurangi refluks asam.

- b) Sifat anti inflamasi: Senyawa flavonoid yang terdapat pada kamomil memiliki sifat anti inflamasi dan mengurangi peradangan pada esofagus akibat refluks asam.
- c) Gastroprotektif: Chamomile memiliki efek gastroprotektif yang melindungi esofagus dan lapisan lambung dari kerusakan akibat kelebihan asam lambung.
- d) Mengurangi Asam Lambung: Chamomile mengurangi peradangan esofagus dan gejala penyakit gastroesophageal reflux dengan mengurangi sekresi asam lambung dan meningkatkan produksi lendir di lambung.
- e) Relaksasi Otot: Chamomile menstimulasi relaksasi otot pada saluran cerna, sehingga dapat meredakan gejala penyakit gastroesophageal reflux, seperti kram dan kembung.

3) Marshmalow

Marshmallow (*Althaea officinalis*) merupakan tanaman obat yang digunakan dalam pengobatan tradisional untuk mengatasi berbagai gangguan pencernaan, termasuk penyakit gastroesophageal reflux (GERD). Marshmallow mengandung bahan aktif seperti polisakarida, flavonoid, dan asam fenolik, serta memiliki sifat farmakologis seperti sifat penawar rasa sakit, anti inflamasi, gastroprotektif, dan antispasmodik. Berikut beberapa mekanisme kerja marshmallow sebagai obat penyakit gastroesophageal reflux.

- a) Efek meredakan nyeri: Marshmallow mempunyai efek meredakan sakit dan membantu membentuk lapisan pelindung di sekitar perut. Melindungi lapisan kerongkongan dan lambung dari iritasi dan kerusakan akibat kelebihan asam lambung.

- b) Sifat anti-inflamasi: Senyawa flavonoid dan asam fenolik yang ditemukan dalam marshmallow memiliki sifat anti-inflamasi yang mengurangi peradangan esofagus akibat refluks asam.
- c) Gastroprotektan: Marshmallow memiliki sifat gastroprotektif yang melindungi esofagus dan lapisan lambung dari kerusakan akibat kelebihan asam lambung.
- d) Antispasmodik: Marshmallow berfungsi sebagai antispasmodik, meredakan kejang dan kontraksi otot esofagus, sehingga mencegah atau mengurangi refluks asam.
- e) Stimulasi produksi lendir: Marshmallow merangsang produksi lendir di kerongkongan dan lambung, yang berfungsi sebagai perlindungan alami terhadap asam lambung serta membantu mencegah dan meringankan gejala penyakit gastroesophageal reflux.

4. Tukak Lambung

a. Definisi dan Etiologi

Tukak lambung adalah luka atau kerusakan pada lapisan dinding lambung atau usus halus bagian atas yang terjadi ketika kadar asam lambung atau faktor lain menyebabkan ketidakseimbangan antara perlindungan dinding lambung dan kerusakan dinding lambung. Beberapa faktor yang dapat berkontribusi terhadap berkembangnya tukak lambung, antara lain:

- 1) Infeksi bakteri Helicobacter pylori: Bakteri ini dapat menyebabkan peradangan dan kerusakan pada lapisan lambung, sehingga meningkatkan risiko terjadinya sakit tukak lambung.
- 2) Penggunaan obat antiinflamasi nonsteroid (NSAID): NSAID, seperti aspirin, ibuprofen, dan naproxen sodium, dapat merusak lapisan lambung dan meningkatkan risiko sakit maag. Risiko ini meningkat

dengan penggunaan jangka panjang atau NSAID dosis tinggi.

- 3) Konsumsi Alkohol: Mengonsumsi alkohol dalam jumlah banyak atau berlebihan dapat menyebabkan iritasi lambung dan meningkatkan risiko sakit tukak lambung.
- 4) Merokok: Rokok mengandung zat yang dapat merusak lapisan lambung dan mengganggu produksi lendir pelindung sehingga meningkatkan risiko sakit tukak lambung.
- 5) Stres: Meskipun hubungan antara stres dan sakit maag belum sepenuhnya dipahami, stres kronis dapat mempengaruhi fungsi sistem pencernaan dan meningkatkan risiko terjadinya sakit tukak lambung.
- 6) Faktor genetik: Terdapat bukti bahwa faktor genetik juga berperan dalam meningkatkan risiko terjadinya tukak lambung.
- 7) Sindrom Zollinger-Ellison (ZES): Ini adalah penyakit langka yang menyebabkan tumor di pankreas atau duodenum yang menghasilkan hormon gastrin dalam jumlah berlebihan. Kelebihan gastrin merangsang produksi asam lambung yang berlebihan sehingga meningkatkan risiko sakit tukak lambung.
- 8) Usia: tahun Sakit maag bisa terjadi pada semua usia, namun risikonya meningkat seiring bertambahnya usia.

b. Obat Herbal Tukak Lambung

1) Daun Raspberry

Daun raspberry (*Rubus idaeus*) memiliki berbagai manfaat kesehatan dan telah digunakan dalam pengobatan tradisional untuk berbagai kondisi, termasuk tukak lambung atau peptic ulcer. Raspberry mengandung senyawa aktif seperti tannin, flavonoid, asam fenolat, dan vitamin C, yang memiliki sifat farmakologis seperti efek antiinflamasi, gastroprotektif, antibakteri, dan penyembuhan luka.

Berikut adalah beberapa mekanisme kerja daun raspberry dalam mengatasi tukak lambung.

- a) Gastroprotektif: Senyawa tannin dalam daun raspberry memiliki efek gastroprotektif yang dapat membentuk lapisan pelindung di mukosa lambung, sehingga melindungi dari kerusakan akibat asam lambung berlebih.
- b) Antiinflamasi: Flavonoid dan asam fenolat dalam daun raspberry memiliki sifat antiinflamasi yang dapat mengurangi peradangan pada lambung yang disebabkan oleh tukak lambung.
- c) Antibakteri: Daun raspberry mengandung senyawa yang memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Helicobacter pylori*, bakteri yang sering dikaitkan dengan terjadinya tukak lambung.
- d) Penyembuhan Luka: Daun raspberry mengandung vitamin C dan senyawa lain yang dapat mempercepat proses penyembuhan luka pada mukosa lambung yang teriritasi atau luka akibat tukak.
- e) Stimulasi Produksi Mukus: Daun raspberry dapat merangsang produksi mukus pada lambung yang berfungsi sebagai pelindung alami dari asam lambung, sehingga membantu mencegah dan mengurangi gejala tukak lambung

2) Kamomil

Kamomil (*Matricaria chamomilla*) adalah tanaman herbal yang telah lama digunakan dalam pengobatan tradisional untuk mengatasi berbagai gangguan pencernaan, termasuk tukak lambung atau peptic ulcer. Kamomil mengandung senyawa aktif seperti flavonoid, kumariin, asam fenolat, dan minyak atsiri, yang memiliki sifat farmakologis seperti efek antiinflamasi, gastroprotektif, antibakteri, dan penyembuhan luka.

Mekanisme Kerja Kamomil dalam Mengatasi Tukak Lambung:

- a) Gastroprotektif: Kamomil memiliki efek gastroprotektif yang dapat membentuk lapisan pelindung di mukosa lambung, sehingga melindungi dari kerusakan akibat asam lambung berlebih.
- b) Antiinflamasi: Flavonoid dan asam fenolat dalam kamomil memiliki sifat anti inflamasi yang dapat mengurangi peradangan pada lambung yang disebabkan oleh tukak lambung.
- c) Antibakteri: Kamomil mengandung senyawa yang memiliki aktivitas antibakteri terhadap Helicobacter pylori, bakteri yang sering dikaitkan dengan terjadinya tukak lambung.
- d) Penyembuhan Luka: Kamomil mengandung senyawa yang dapat mempercepat proses penyembuhan luka pada mukosa lambung yang teriritasi atau luka akibat tukak.
- e) Relaksasi Otot: Kamomil dapat merangsang relaksasi otot-otot saluran pencernaan, yang dapat membantu mengurangi gejala tukak lambung seperti kram dan perut kembung

5. Batu Empedu

a. Definisi dan Etiologi

Batu empedu adalah plak padat yang terbentuk di kantong empedu, organ kecil yang terletak di bawah hati. Kandung empedu digunakan untuk menyimpan empedu, cairan yang diproduksi oleh hati untuk membantu proses pencernaan lemak. Batu empedu bisa berukuran sekecil butiran pasir atau sebesar bola golf, dan bisa terbentuk sendiri-sendiri atau dalam jumlah besar. Etiologi atau penyebab terbentuknya batu empedu bermacam-macam dan mencakup berbagai faktor, antara lain:

- 1) Konsentrasi Empedu Tinggi: Kondisi di mana empedu mengandung kolesterol atau garam empedu dalam konsentrasi tinggi dapat meningkatkan risiko pembentukan batu empedu.
- 2) Ketidakseimbangan zat dalam empedu: Kondisi yang menyebabkan ketidakseimbangan komponen empedu, seperti konsentrasi kolesterol yang tinggi, dapat menyebabkan terbentuknya batu empedu.
- 3) Kurangnya pergerakan kandung empedu: Jika kandung empedu tidak berkontraksi dengan baik untuk mengeluarkan empedu, empedu bisa menjadi terlalu kental dan meningkatkan risiko pembentukan batu empedu.
- 4) Faktor genetik: Memiliki riwayat keluarga dengan batu empedu dapat meningkatkan risiko terkena penyakit ini.
- 5) Obesitas: Obesitas atau kelebihan berat badan dapat meningkatkan risiko batu empedu.
- 6) Diet: Diet tinggi lemak dan kolesterol serta rendah serat dapat meningkatkan risiko pembentukan batu empedu.
- 7) Jenis Kelamin: Wanita berisiko lebih tinggi terkena batu empedu dibandingkan pria, kemungkinan karena perubahan hormonal selama kehamilan, penggunaan kontrasepsi hormonal, atau peningkatan hormon estrogen selama kehamilan.
- 8) Usia: Seiring bertambahnya usia, risiko terkena batu empedu juga meningkat. Penurunan berat badan yang cepat.
- 9) Penurunan berat badan yang cepat atau ekstrem dapat meningkatkan risiko pembentukan batu empedu akibat perubahan konsentrasi empedu dan metabolisme lipid.

b. Obat Herbal Batu Empedu

- 1) Daun Kumis Kucing (*Orthosiphon aristatus*)

Daun kumis kucing digunakan dalam pengobatan tradisional untuk menghancurkan batu empedu dan meningkatkan fungsi kandung empedu.

- 2) Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa*)

Bunga Rosella memiliki sifat diuretik dan mengurangi pembentukan batu empedu dengan meningkatkan ekskresi kalsium dan kolesterol melalui urin.

- 3) Daun Jambu Biji (*Psidium guajava*)

Daun jambu biji memiliki sifat anti inflamasi dan membantu mengurangi peradangan pada kandung empedu serta melumasi sistem pencernaan.

- 4) Jahe (*Zingiber officinale*)

Jahe memiliki sifat anti inflamasi, meningkatkan aliran empedu dan mencegah pembentukan batu empedu.

- 5) Kurkumin (ditemukan dalam kunyit)

Kurkumin memiliki sifat anti-inflamasi dan antioksidan yang membantu melindungi kandung empedu dan saluran empedu dari kerusakan oksidatif dan peradangan.

- 6) Milk Thistle (*Silybum marianum*)

Milk thistle mengandung silymarin, suatu senyawa yang terbukti bersifat hepatoprotektif dan dapat membantu melindungi dan memperbaiki kerusakan hati akibat batu empedu.

- 7) Dandelion (*Taraxacum officinale*)

Dandelion memiliki sifat diuretik dan pencernaan, meningkatkan aliran empedu, membantu pencernaan lemak, dan dapat mengurangi risiko pembentukan batu empedu.

8) *Kunyit (Curcuma longa)*

Kunyit mengandung senyawa anti inflamasi dan antioksidan bernama kurkumin yang membantu melindungi hati dan mengurangi peradangan yang berhubungan dengan penyakit batu empedu, termasuk batu empedu, hal ini telah dibuktikan dalam beberapa penelitian.

9) *Artichoke (Cynara scolymus)*

Artichoke memiliki sifat pencernaan dan mengandung senyawa yang dapat meningkatkan aliran empedu dan mengurangi risiko pembentukan batu empedu.

10) *Peppermint (Mentha Piperita)*

Peppermint membantu mengurangi gejala yang berhubungan dengan gangguan pencernaan, seperti sakit perut dan mual, yang bisa disebabkan oleh batu empedu.

6. Sembelit

a. Definisi dan Etiologi

Sembelit adalah suatu kondisi di mana seseorang mengalami kesulitan buang air besar atau buang air besar lebih sedikit dari biasanya. Gejalanya bisa berupa tinja yang keras atau kering, kesulitan buang air besar, hingga rasa tidak mampu menyelesaikan buang air besar. Sembelit biasanya dianggap sebagai masalah jika gejala ini terjadi tiga hari atau lebih dalam seminggu. Etiologi dan penyebab sembelit bervariasi dan mencakup faktor-faktor berikut:

- 1) Diet Rendah Serat: Asupan serat yang cukup penting untuk kesehatan pencernaan. Kurangnya serat makanan membuat tinja menjadi keras dan sulit melewati usus.
- 2) Dehidrasi: Kehilangan banyak air atau dehidrasi dapat menyebabkan tinja menjadi keras dan kering, sehingga menyebabkan sembelit.

- 3) Kurangnya aktivitas fisik: Kurangnya aktivitas fisik dapat menyebabkan sembelit, karena aktivitas fisik merangsang buang air besar.
- 4) Obat-obatan: Beberapa obat, seperti opioid (seperti kodein dan morfin), antidepresan, dan obat antihipertensi, dapat menyebabkan sembelit sebagai efek samping.
- 5) Perubahan gaya hidup: Perubahan rutinitas sehari-hari, perjalanan jarak jauh, dan stres dapat mempengaruhi fungsi pencernaan dan menyebabkan sembelit.
- 6) Penyakit atau Kondisi: Beberapa kondisi medis, seperti sindrom iritasi usus besar (IBS), diabetes, hipotiroidisme, dan kelainan saraf, dapat menyebabkan sembelit.
- 7) Kehamilan: Perubahan hormonal dan tekanan fisik pada usus selama kehamilan dapat menyebabkan sembelit. Gangguan buang air besar:
- 8) Gangguan buang air besar, seperti: Beberapa kondisi, seperti prolaps rektal, dapat menyebabkan gangguan buang air besar sehingga dapat menyebabkan sembelit.

b. Obat Herbal Sembelit

- 1) Senna (*Cassia angustifolia*)

Senna adalah salah satu obat pencahar herbal yang paling umum digunakan untuk mengobati sembelit. Senna merangsang kontraksi otot usus dan melancarkan buang air besar.

- 2) Psyllium Husk (*Isphagula husk*)

Psyllium Husk merupakan sumber serat larut yang dapat meningkatkan volume tinja dan memperlancar proses pencernaan. Psyllium sering digunakan dalam bentuk suplemen serat atau bubuk yang larut dalam air.

3) *Aloe Vera*.

Aloe Vera memiliki sifat pencahar dan anti-inflamasi, menenangkan pergerakan usus dan mengurangi peradangan pada saluran pencernaan.

4) *Fenugreek (Trigonella foenum-graecum)*

Fenugreek mengandung serat dan saponin yang mempercepat proses pencernaan dan meningkatkan motilitas usus.

5) *Jahe (Zingiber officinale)*

Jahe memiliki sifat antispasmodik dan pencernaan serta dapat membantu meredakan kram perut dan memperlancar buang air besar.

6) *Dandelion (Taraxacum officinale)*

Dandelion memiliki sifat diuretik dan pencernaan, membantu mengurangi retensi cairan dan meningkatkan fungsi pencernaan.

7. Radang Usus

a. Definisi dan Etiologi

Penyakit radang usus mengacu pada berbagai penyakit yang menyebabkan peradangan pada saluran pencernaan, khususnya usus besar (kolon) dan usus kecil. Penyakit radang usus termasuk penyakit Crohn dan kolitis ulserativa, keduanya merupakan bentuk kolitis yang paling umum. Keduanya merupakan kondisi kronis jangka panjang yang dapat menyebabkan gejala dan komplikasi parah. Meskipun etiologi dan penyebab kolitis belum sepenuhnya dipahami, beberapa faktor mungkin terlibat dalam perkembangan kondisi ini, termasuk:

- 1) Faktor genetik: Terdapat bukti bahwa faktor genetik terlibat dalam perkembangan kolitis. Orang yang memiliki riwayat keluarga dengan penyakit radang usus mempunyai risiko lebih tinggi terkena penyakit ini.
- 2) Gangguan sistem imun: Peradangan usus besar diperkirakan merupakan akibat interaksi kompleks antara faktor genetik, lingkungan, dan kelainan sistem

imun. Ketika sistem kekebalan melemah, sistem kekebalan tubuh dapat salah mengidentifikasi bakteri, virus, dan zat lain sebagai ancaman dan merespons dengan peradangan, yang pada akhirnya dapat menyebabkan kerusakan usus.

- 3) Faktor lingkungan: Beberapa faktor lingkungan berhubungan dengan peningkatan risiko kolitis, termasuk merokok, pola makan tinggi lemak dan gula, serta polusi.
- 4) Gangguan mikrobiota usus: Mikrobiota usus, komunitas bakteri yang hidup di usus, mungkin juga berperan dalam perkembangan peradangan usus. Ketidakseimbangan komposisi mikrobiota usus dapat mempengaruhi respon sistem kekebalan tubuh dan menyebabkan peradangan.
- 5) Faktor psikologis: Stres dan gangguan psikologis lainnya, seperti kecemasan dan depresi, berhubungan dengan memburuknya gejala radang usus pada beberapa orang.
- 6) Infeksi: Beberapa infeksi bakteri atau virus telah diidentifikasi sebagai pemicu berkembangnya kolitis pada beberapa orang.

b. Obat Herbal Radang Usus

- 1) Kurkumin (ditemukan dalam kunyit)

Kurkumin memiliki sifat anti-inflamasi dan antioksidan yang mengurangi peradangan dan kerusakan sel pada saluran pencernaan.

- 2) Aloe Vera

Aloe Vera memiliki sifat anti inflamasi yang membantu mengurangi peradangan pada saluran cerna dan meningkatkan proses penyembuhan.

- 3) Ulmus robra

Ulmus robra memiliki khasiat menenangkan yang membentuk lapisan pelindung pada saluran pencernaan dan mengurangi peradangan.

4) Chamomile (*Matricaria chamomilla*)

Chamomile memiliki sifat anti-inflamasi dan antispasmodik yang membantu meredakan peradangan dan kejang pada saluran pencernaan.

5) Boswellia (*Boswellia serrata*)

Boswellia memiliki sifat anti inflamasi dan membantu mengurangi peradangan dan nyeri pada saluran cerna.

6) Akar Marshmallow (*Althaea officinalis*)

Akar Marshmallow memiliki sifat menenangkan dan anti-inflamasi yang melindungi lapisan saluran pencernaan dan mengurangi peradangan.

8. Kanker Gastrointestinal

a. Definisi dan Etiologi

Kanker gastrointestinal adalah jenis kanker yang terjadi di saluran pencernaan, yang meliputi organ-organ seperti kerongkongan, lambung, usus halus, usus besar (kolon), dan rektum. Kanker gastrointestinal dapat terjadi di berbagai bagian saluran pencernaan dan memiliki berbagai jenis histologis dan faktor risiko yang berbeda. Beberapa faktor penyebab kanker jenis ini diantaranya adalah:

- 1) Faktor genetik: Memiliki riwayat keluarga dengan kanker saluran cerna dapat meningkatkan risiko terkena penyakit ini. Mutasi genetik tertentu, seperti sindrom poliposis adenomatosa familial (FAP) dan sindrom kanker usus besar nonpoliposis herediter (HNPCC), juga dapat meningkatkan risiko.
- 2) Diet: Diet tinggi lemak, rendah serat, dan rendah buah-buahan dan sayur-sayuran dikaitkan dengan peningkatan risiko kanker saluran cerna. Mengonsumsi daging merah dan makanan olahan juga dapat meningkatkan risiko Anda.

- 3) Kebiasaan Merokok dan Asupan Alkohol: Merokok dan konsumsi alkohol dalam jumlah besar dikaitkan dengan peningkatan risiko kanker esofagus, lambung, dan usus besar.
- 4) Infeksi *Helicobacter pylori* berhubungan dengan peningkatan risiko kanker lambung, dan infeksi virus hepatitis B dan C berhubungan dengan peningkatan risiko kanker hati. e.
- 5) Peradangan kronik: Peradangan kronik pada saluran cerna, seperti: Kondisi lain seperti penyakit radang usus (seperti kolitis ulcerativa dan penyakit Crohn) dan penyakit hati non-alkohol juga dapat meningkatkan risiko kanker gastrointestinal.
- 6) Gaya Hidup: Kebiasaan gaya hidup seperti kurangnya aktivitas fisik dan obesitas berhubungan dengan peningkatan risiko kanker saluran cerna.
- 7) Usia: tahun Risiko kanker saluran cerna meningkat seiring bertambahnya usia. Kanker ini lebih sering terjadi pada orang lanjut usia.

b. Obat Herbal

- 1) Kunyit (*Curcuma longa*) dan kurkumin

Kunyit mengandung bahan aktif bernama kurkumin yang memiliki sifat anti inflamasi dan antioksidan. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa kurkumin dapat menghambat proliferasi sel kanker dan merangsang apoptosis (kematian sel kanker).

- 2) Teh Hijau (*Green Tea*)

Teh hijau mengandung polifenol dan katekin yang memiliki sifat antioksidan dan antikanker. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa konsumsi teh hijau dapat mengurangi risiko kanker saluran cerna.

- 3) Jahe (*Zingiber officinale*)

Jahe memiliki sifat anti inflamasi dan dapat membantu mengurangi mual dan muntah, yang merupakan efek samping umum pengobatan kanker.

4) Milk Thistle (*Silybum marianum*)

Milk thistle mengandung silymarin, senyawa dengan sifat hepatoprotektif dan antioksidan. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa silymarin dapat membantu melindungi sel-sel hati dari kerusakan akibat pengobatan kanker.

5) Bawang Putih

Bawang putih mengandung senyawa belerang yang mempunyai sifat anti kanker dan dapat menghambat pertumbuhan sel kanker saluran cerna.

6) Ginseng

Ginseng memiliki sifat imunomodulator, membantu memperkuat sistem kekebalan tubuh, dan mungkin berguna dalam pengobatan kanker

9. Hepatitis

a. Definisi dan Etiologi

Hepatitis adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan peradangan hati yang disebabkan oleh berbagai faktor, termasuk virus, alkohol, obat-obatan, dan gangguan autoimun. Ini adalah kondisi serius yang dapat menyebabkan kerusakan hati, gangguan fungsi hati, dan komplikasi yang serius. Beberapa hal yang menyebabkan terjadinya penyakit ini diantaranya adalah

- 1) Virus: Infeksi virus adalah penyebab utama hepatitis.
Ada beberapa jenis virus hepatitis, antara lain:
 - 2) Hepatitis A (HAV): Penularannya melalui makanan atau minuman yang terkontaminasi feses yang mengandung virus hepatitis A
 - 3) Hepatitis B (HBV): Penularan melalui kontak dengan darah. Cairan tubuh dan hubungan seks yang tidak aman.
 - 4) Hepatitis C (HCV): Menular melalui kontak dengan darah yang terinfeksi, seperti berbagi jarum suntik atau peralatan tato.

- 5) Hepatitis D (HDV): Membutuhkan adanya virus hepatitis B untuk memulai dan dapat menyebabkan infeksi yang lebih parah.
- 6) Hepatitis E (HEV): Penularan melalui konsumsi air atau makanan yang terkontaminasi feses yang mengandung virus Hepatitis E . Biasanya terjadi di daerah dengan sanitasi yang buruk.
- 7) Alkohol: Konsumsi alkohol berlebihan dapat menyebabkan hepatitis alkoholik, penyebab umum hepatitis kronis di negara maju.
- 8) Obat-obatan: Beberapa obat dapat menyebabkan hepatitis, terutama jika dikonsumsi dalam jumlah banyak atau dalam jangka waktu lama. Contohnya termasuk obat-obatan seperti parasetamol (asetaminofen) dalam jumlah berlebihan dan obat yang digunakan untuk mengobati kanker.
- 9) Penyakit Autoimun: Hepatitis autoimun terjadi ketika sistem kekebalan tubuh menyerang sel-sel hati sehingga menyebabkan peradangan dan kerusakan.

b. Obat Herbal untuk Hepatitis

- 1) Milk Thistle (*Silybum marianum*)

Milk thistle mengandung silymarin, senyawa dengan sifat hepatoprotektif dan antioksidan. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa silymarin dapat membantu melindungi sel-sel hati dari kerusakan yang disebabkan oleh virus hepatitis dan obat-obatan hepatitis.

- 2) Akar licorice (Akar licorice)

Akar licorice memiliki sifat anti inflamasi dan hepatoprotektif serta dapat membantu mengurangi peradangan dan kerusakan hati akibat hepatitis.

- 3) Schisandra (Schisandra)

Schisandra mengandung bahan aktif dengan sifat hepatoprotektif dan antioksidan yang membantu melindungi sel hati dari kerusakan akibat hepatitis.

4) Kunyit dan Kurkumin

Kunyit mengandung bahan aktif kurkumin yang memiliki sifat anti inflamasi dan antioksidan. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa kurkumin dapat mengurangi peradangan dan kerusakan hati akibat hepatitis.

5) Teh Hijau (*Green Tea*)

Teh hijau mengandung polifenol dan katekin yang memiliki sifat antioksidan dan antikanker. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa mengonsumsi teh hijau dapat mengurangi risiko kerusakan hati dan peradangan akibat hepatitis.

10. Sirosis Hati

a. Definisi dan Etiologi

Sirosis hati adalah kondisi kronis yang terjadi ketika jaringan hati yang normal digantikan oleh jaringan parut, yang mengganggu fungsi hati. Ini adalah tahap akhir dari berbagai penyakit hati kronis. Sirosis hati dapat menyebabkan berbagai komplikasi serius, termasuk gagal hati, kanker hati, dan gangguan sirkulasi darah. Beberapa hal yang menyebabkan terjadinya penyakit ini diantaranya adalah

- 1) Alkohol: Konsumsi alkohol berlebihan merupakan penyebab utama sirosis di negara maju. Alkohol merusak sel-sel hati dan menyebabkan peradangan kronis, yang menyebabkan pembentukan jaringan parut.
- 2) Virus Hepatitis: Infeksi virus Hepatitis B (HBV) dan virus hepatitis C (HCV) adalah penyebab utama sirosis hati di seluruh dunia. Virus ini menyebabkan peradangan kronis pada hati, yang pada akhirnya dapat menyebabkan fibrosis dan sirosis.
- 3) Penyakit Hati Autoimun: Penyakit hati autoimun, seperti hepatitis autoimun dan penyakit hati bilier primer, menyebabkan peradangan dan kerusakan

pada hati dan pada akhirnya dapat menyebabkan sirosis.

- 4) Steatohepatitis non-alkohol (NASH): NASH adalah penyakit yang berhubungan dengan penimbunan lemak di hati pada orang yang tidak mengonsumsi alkohol dalam jumlah berlebihan. Hal ini dapat menyebabkan sirosis hati pada beberapa orang.
- 5) Penyakit Metabolik: Penyakit seperti hemochromatosis (kelebihan akumulasi zat besi dalam tubuh) dan penyakit Wilson (kelebihan akumulasi tembaga dalam tubuh) dapat menyebabkan kerusakan hati dan menyebabkan sirosis.
- 6) Obstruksi saluran empedu: Obstruksi saluran empedu, baik karena batu empedu atau tumor, dapat menyebabkan kerusakan hati dan berkembangnya sirosis.
- 7) Keracunan: Paparan racun tertentu, seperti racun jamur dan bahan kimia industri tertentu, juga dapat menyebabkan kerusakan hati, yang dapat menyebabkan sirosis.

b. Obat Herbal Sirosis Hati

- 1) Milk Thistle (*Silybum marianum*)

Milk thistle mengandung silymarin, senyawa yang memiliki sifat hepatoprotektif dan antioksidan. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa silymarin dapat membantu melindungi sel hati dari kerusakan akibat sirosis atau pengobatan sirosis.

- 2) Licorice Root (Akar Manis)

Akar manis memiliki sifat anti inflamasi dan hepatoprotektif yang dapat membantu mengurangi peradangan dan kerusakan hati akibat sirosis.

- 3) Schisandra (*Schisandra chinensis*)

Schisandra mengandung senyawa aktif yang memiliki sifat hepatoprotektif dan antioksidan, yang dapat membantu melindungi sel hati dari kerusakan akibat sirosis.

4) Turmeric (Kunyit) dan Curcumin

Kunyit mengandung senyawa aktif yang disebut curcumin, yang memiliki sifat antiinflamasi dan antioksidan. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa curcumin mungkin memiliki potensi dalam mengurangi peradangan dan kerusakan hati akibat sirosis.

5) *Green Tea* (Teh Hijau)

Teh hijau mengandung polifenol dan katekin, yang memiliki sifat antioksidan dan anti-kanker. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa konsumsi teh hijau dapat membantu mengurangi risiko kerusakan hati dan peradangan akibat sirosis

11. Kanker Hati

a. Definisi dan Etiologi

Kanker hati atau hepatoma adalah jenis kanker yang berasal dari sel-sel hati. Pengobatan kanker hati biasanya melibatkan pendekatan medis yang komprehensif, seperti operasi, kemoterapi, radioterapi, dan terapi target. Meskipun obat herbal tidak dianggap sebagai pengganti pengobatan medis konvensional, beberapa orang mungkin tertarik untuk menggunakan obat herbal sebagai pelengkap atau pendamping dalam pengobatan kanker hati. Berikut adalah beberapa etiologi yang dapat menyebabkan perkembangan kanker hati.

- 1) Virus hepatitis: Infeksi kronis virus hepatitis B (HBV) atau hepatitis C (HCV) adalah penyebab utama kanker hati di seluruh dunia. Virus ini menyebabkan peradangan kronis pada hati, yang pada akhirnya dapat menyebabkan kerusakan DNA pada sel hati dan berkembangnya kanker.
- 2) Sirosis: Sirosis, yang disebabkan oleh berbagai faktor seperti alkohol, virus hepatitis, dan penyakit hati lainnya, merupakan faktor risiko utama berkembangnya kanker hati. Sirosis menyebabkan kerusakan berkelanjutan pada jaringan hati dan

pembentukan jaringan parut, sehingga meningkatkan risiko kanker hati.

- 3) Konsumsi Alkohol Berlebihan: Konsumsi alkohol berlebihan secara kronis dapat menyebabkan kerusakan hati, seperti sirosis, dan dapat meningkatkan risiko kanker hati.
- 4) Penyakit hati autoimun
- 5) Penyakit hati autoimun, seperti hepatitis autoimun dan penyakit hati bilier primer, dapat menyebabkan peradangan dan kerusakan pada hati, yang pada akhirnya menyebabkan kanker hati.
- 6) Nonalcoholic steatohepatitis (NASH): NASH adalah penyakit yang berhubungan dengan penumpukan lemak di hati pada orang yang tidak mengonsumsi alkohol dalam jumlah berlebihan. NASH dapat menyebabkan sirosis dan bahkan kanker hati pada beberapa orang.
- 7) Penyakit hemokromatosis: Hemokromatosis adalah penyakit yang berhubungan dengan penumpukan zat besi yang berlebihan dalam tubuh, yang dapat menyebabkan kerusakan hati dan meningkatkan risiko kanker hati.
- 8) Paparan Aflatoksin: Aflatoksin merupakan racun yang dihasilkan oleh bakteri *Aspergillus* yang dapat tumbuh pada makanan, terutama pada kondisi penyimpanan yang buruk. Paparan aflatoksin dalam jangka panjang dikaitkan dengan peningkatan risiko kanker hati.
- 9) Faktor genetik: Beberapa penyakit genetik yang diturunkan, seperti penyakit Wilson dan porfiria, dapat meningkatkan risiko kanker hati.

b. Obat Herbal Kanker Hati

- 1) Milk Thistle (*Silybum marianum*)

Milk thistle mengandung silymarin, senyawa dengan sifat hepatoprotektif dan antioksidan. Beberapa studi klinis menunjukkan bahwa silymarin

dapat menghambat proliferasi sel kanker hati dan merangsang apoptosis (kematian sel kanker).

2) Kunyit dan Kurkumin

Kunyit mengandung bahan aktif kurkumin yang memiliki sifat anti inflamasi dan antioksidan. Beberapa penelitian laboratorium menunjukkan bahwa kurkumin dapat menghambat proliferasi sel kanker hati dan merangsang apoptosis.

3) Teh Hijau (*Green Tea*)

Teh hijau mengandung polifenol dan katekin yang memiliki sifat antioksidan dan antikanker. Beberapa penelitian epidemiologi menunjukkan bahwa konsumsi teh hijau mungkin berhubungan dengan penurunan risiko kanker hati.

4) Jahe

Jahe memiliki sifat anti inflamasi dan antioksidan. Beberapa penelitian eksperimental menunjukkan bahwa ekstrak jahe dapat menghambat pertumbuhan sel kanker hati.

5) Ginseng

Ginseng memiliki sifat imunomodulator dan antioksidan yang mendukung sistem kekebalan tubuh dalam melawan sel kanker.

DAFTAR PUSTAKA

- Adeyemi, O. O., Okpo, S. O., & Ogunti, O. O. (2002). Analgesic and Anti-Inflammatory Effects Of The Aqueous Extract Of Leaves Of Psidium Guajava. *Pharmaceutical Biology*, 40(5), 388-391.
- Aggarwal, B. B., & Harikumar, K. B. (2009). Potential Therapeutic Effects Of Curcumin, The Anti-Inflammatory Agent, Against Neurodegenerative, Cardiovascular, Pulmonary, Metabolic, Autoimmune And Neoplastic Diseases. *The International Journal of Biochemistry & Cell Biology*, 41(1), 40-59.
- Alam, M. S., Roy, P. K., Miah, A. R., Mollick, S. H., Khan, M. R., Mahmud, M. C., & Khatun, S. (2013). Efficacy of Peppermint Oil In Diarrhea Predominant Ibs - A Double Blind Randomized Placebo - Controlled Study. *Mymensingh Medical Journal: MMJ*, 22(1), 27-30.
- Ali, B. H., Blunden, G., Tanira, M. O., & Nemmar, A. (2008). Some Phytochemical, Pharmacological And Toxicological Properties Of Ginger (*Zingiber Officinale Roscoe*): A Review Of Recent Research. *Food and Chemical Toxicology*, 46(2), 409-420
- Azimi, P., Ghiasvand, R., Feizi, A., Hosseinzadeh, J., Bahreynian, M., & Hariri, M. (2016). Effect Of Cinnamon, Cardamom, Saffron, And Ginger Consumption On Markers Of Glycemic Control, Lipid Profile, Oxidative Stress, And Inflammation In Type 2 Diabetes Patients. *Rev Diabet Stud*, 13(2-3), 62-68
- Bayan, L., Koulivand, P. H., & Gorji, A. (2014). Garlic: A Review Of Potential Therapeutic Effects. *Avicenna Journal of Phytomedicine*, 4(1), 1-14.
- Chainani-Wu, N. (2003). Safety and Anti-Inflammatory Activity Of Curcumin: A Component Of Tumeric (*Curcuma longa*). *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*, 9(1), 161-168
- Chevallier, A. (2016). *Encyclopedia of Herbal Medicine*. DK.

- Fiore, C., & Eisenhut, M. (2005). Licorice: Uses, Toxicity And Side Effects. *Phytotherapy Research*, 19(5), 377-380
- Ford, A. C., Talley, N. J., Spiegel, B. M., Foxx-Orenstein, A. E., Schiller, L., Quigley, E. M., & Moayyedi, P. (2008). Effect of Fibre, Antispasmodics, And Peppermint Oil In The Treatment Of Irritable Bowel Syndrome: Systematic Review And Meta-Analysis. *BMJ (Clinical research ed.)*
- Foster, M., Hunter, D., & Samman, S. (2011). Evaluation of the Nutritional and Metabolic Effects of Aloe vera. In *Aloe vera* (pp. 95-112). Springer, New York, NY.
- Glowania, H. J., Raulf, M. K., & Kahl, G. (1983). Pharmacological Investigations With Compounds Of Chamomile. I. Effect On The Isolated Guinea Pig Ileum. *Planta Medica*, 48(1), 44-47.
- Grzanna, R., Lindmark, L., & Frondoza, C. G. (2005). Ginger –an Herbal Medicinal Product With Broad Anti-Inflammatory Actions. *Journal of Medicinal Food*, 8(2), 125-132.
- Gruenwald, J., Brendler, T., & Jaenicke, C. (2007). *PDR for Herbal Medicines*. Thomson PDR.
- Gupta, S. C., Patchva, S., & Aggarwal, B. B. (2013). Therapeutic Roles Of Curcumin: Lessons Learned From Clinical Trials. *The AAPS Journal*, 15(1), 195-218
- Haniadka, R., Saldanha, E., Sunita, V., Palatty, P. L., Fayad, R., & Baliga, M. S. (2013). A Review Of The Gastroprotective Effects Of Ginger (*Zingiber Officinale Roscoe*). *Food & Function*, 4(6), 845-855.
- Hewlings, S. J., & Kalman, D. S. (2017). Curcumin: A Review of Its' Effects on Human Health. *Foods*, 6(10), 92.
- Isbrucker, R. A., & Burdock, G. A. (2006). Risk And Safety Assessment On The Consumption Of Licorice Root (*Glycyrrhiza sp.*), Its Extract And Powder As A Food Ingredient, With Emphasis On The Pharmacology And Toxicology Of Glycyrrhizin. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 46(3), 167-192.

- Jayaprakasha, G. K., Rao, L. J., & Sakariah, K. K. (2005). Chemistry and Biological Activities of C. Verum (Cinnamon) Essential oils. *Food Chemistry*, 85(2), 237-243.
- Jurenka, J. S. (2009). Anti-Inflammatory Properties Of Curcumin, A Major Constituent Of Curcuma Longa: a Review Of Preclinical And Clinical Research. *Alternative Medicine Review*, 14(2), 141-153.
- Khan, N., & Mukhtar, H. (2008). Tea Polyphenols For Health Promotion. *Life Sciences*, 81(7), 519-533.
- Langmead, L., Makins, R. J., & Rampton, D. S. (2004). Anti-Inflammatory Effects Of Aloe Vera Gel In Human Colorectal Mucosa In Vitro. *Alimentary Pharmacology & Therapeutics*, 19(5), 521-527.
- Liu, C., & Wang, Z. (2016). Effects of Licorice On The Alleviation Of Liver Injury. *Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences*, 29(4), 1565-1570.
- McKay, D. L., & Blumberg, J. B. (2006). A Review Of The Bioactivity And Potential Health Benefits Of Chamomile Tea (*Matricaria recutita* L.). *Phytotherapy Research*, 20(7), 519-530.
- Micklefield, G. H., Redeker, Y., & Meister, V. (2000). Effects of Peppermint Oil And Caraway Oil On Gastroduodenal Motility. *Phytomedicine*, 7(5), 429-434.
- Ojewole, J. A. (2005). Antiinflammatory, Analgesic And Hypoglycemic Effects Of Ethanol Extract Of *Psidium Guajava* (Myrtaceae) Leaves In Experimental Animal Models. *Phytotherapy Research*, 19(1), 9-13.
- Panossian, A., & Wikman, G. (2008). Pharmacology Of *Schisandra Chinensis* Bail.: an Overview Of Russian Research And Uses In Medicine. *Journal of Ethnopharmacology*, 118(2), 183-212.
- Puupponen-Pimiä, R., Nohynek, L., Hartmann-Schmidlin, S., Kähkönen, M., Heinonen, M., Määttä-Riihinen, K., & Oksman-Caldentey, K. M. (2005). Berry Phenolics Selectively

- Inhibit The Growth Of Intestinal Pathogens. *Journal of Applied Microbiology*, 98(4), 991-1000.
- Rahman, M. M., Ahmad, S. H., Mohamed, M. T. M., Ab Rahman, Z., & Mohd, M. A. (2012). Antimicrobial and Toxicity Activities of *Psidium guajava* leaves. *Journal of Advanced Pharmaceutical Technology & Research*, 3(2), 104-108
- Rambaldi, A., Jacobs, B. P., & Iaquinto, G. (2005). Milk Thistle For Alcoholic And/Or Hepatitis B or C Virus Liver Diseases. *Cochrane Database of Systematic Reviews*
- Rao, P. V., & Gan, S. H. (2014). Cinnamon: A Multifaceted Medicinal Plant. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2014, 642942.
- Raveendra, K. R., Jayachandra, G., Srinivasa, V., & Sushma, K. R. (2012). An Extract of *Glycyrrhiza glabra* (GutGard®) Alleviates Symptoms of Functional Dyspepsia: A Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled Study. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*
- Shaker, E., Mahmoud, H., & Mnaa, S. (2014). Saponin Rich *A. Officinalis* Extract Showed Anti-Inflammatory, Antioxidant And Immunomodulatory Effects In Acetic Acid-Induced Ulcerative Colitis In Rats. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 21(2), 141-149.
- Thamlikitkul, V., Bunyapraphatsara, N., & Dechartiwongse, T. (1989). The Effect Of Ginger On Gastric Acid Secretion And Ulcer Formation In Rats. *Pharmacology*, 39(3), 156-163.
- Yusuf, S., Agunu, A., & Diana, M. (2012). The effect of *Aloe vera A. Berger* (Liliaceae) On Gastric Acid Secretion And Acute Gastric Mucosal Injury In Rats. *Journal of Smooth Muscle Research*, 48(4), 131-139

BAB 11

TUMBUHAN UNTUK DISFUNGSI SISTEM ORGAN: PERNAPASAN DAN KARDIOVASKULER

dr. Rauza Sukma Rita, Ph.D

A. Pendahuluan

Penggunaan herbal sebagai obat tradisional lebih banyak diminati oleh sebagian besar penduduk Indonesia dibandingkan penggunaan obat-obat konvensional, ini dikarenakan selain herbal mudah didapatkan di pekarangan rumah, tidak perlu ke dokter dan membayar, herbal juga dipercaya mengandung efek

Penyakit pernafasan adalah penyakit yang mempengaruhi organ dan jaringan sistem saluran napas, sehingga membuat gangguan pertukaran gas dan kesulitan bernapas. Sistem pernafasan ini dibagi menjadi sistem pernapasan atas dan bawah. Gangguan pernafasan meliputi infeksi pernafasan akut dan pernafasan kronis. Penyakit pernapasan yang paling umum meliputi influenza, pneumonia, asma, bronkitis, penyakit saluran napas obstruktif kronik, dan kanker paru-paru. (Ernest, 2020)

Penyakit kardiovaskular merupakan penyakit pembuluh darah perifer, penyakit jantung koroner, gagal jantung, serangan jantung (infark miokard), stroke, kardiomiopati, dislipidemia, dan hipertensi. (Reiner et al., 2019) Penyakit kardiovaskular sebagian besar berasal dari disfungsi pembuluh darah, yang kemudian menyebabkan kerusakan organ. Misalnya jantung bisa terkena serangan jantung, atau otak bisa terkena stroke karena gangguan pembuluh darah.

Perkembangan pengobatan saat ini tidak hanya obat-obatan konvensional, namun juga penggunaan obat-obatan berbahan alam. Penelitian berkaitan dengan obat-obatan yang berasal dari bahan alam telah berkembang dan menjadi salah

satu terapi alternatif dengan efek samping minimal. Penelitian mengenai pengobatan herbal juga telah banyak dilakukan pada disfungsi sistem organ, termasuk sistem pernafasan dan sistem kardiovaskuler. Beberapa studi telah melewati fase uji klinis, dan sebagian lagi sedang di tahap uji pre klinis. Pada bab ini akan dibahas beberapa tumbuhan herbal yang berpotensi mengatasi disfungsi pada sistem pernapasan dan sistem kardiovaskuler.

B. Tumbuhan untuk Disfungsi Sistem Pernafasan

1. Common Cold

Common cold atau pilek atau flu biasa merupakan suatu kumpulan gejala saluran pernafasan bagian atas gejala yang disebabkan oleh berbagai virus. (Eccles, 2023) Gejala dari *common cold* meliputi bersin, hidung tersumbat, keluarnya cairan dari hidung, sakit tenggorokan, batuk, dan rasa tidak enak badan. Pilek umumnya ringan dan dapat disembuhkan dengan sendirinya.

a. Jahe (*Zingiber officinale*)

Studi eksperimental telah mendokumentasikan sifat farmakologi jahe. Shogaol dan senyawa dari ekstrak jahe terbukti menghambat sikloksigenase dan aktivitas lipoksgigenase dengan cara yang bergantung pada dosis. Kedua enzim ini terlibat dalam metabolisme prostaglandin E₂ dan leukotrien B₄, yang merupakan mediator penting inflamasi. Oleh karena itu, jahe menunjukkan sifat anti-inflamasi karena efek penghambatannya terhadap produksi molekul inflamasi. Mekanisme lain jahe sebagai anti-inflamasi dapat melalui penghambatan tromboksan sintase sambil meningkatkan kadar *prostacyclin* dan menghambat pelepasan nitrit oksida. (Bischoff-Kont & Fürst, 2021)

b. Peppermint (*Menthae piperitae*)

Sensasi dingin dan sifat analgesik yang ditimbulkan oleh *peppermint* disebabkan oleh mentol. Menthol banyak digunakan untuk meredakan nyeri otot dan sendi seperti menstimulasi efek analgesik. Secara

khusus, mentol dapat mengikat dan mengaktifkan saluran ion *transient receptor potential melastatin 8* (TRPM8), yang berperan peran penting dalam mendeteksi rangsangan dingin di neuron sensorik perifer. Serabut saraf di dalam mukosa hidung kaya dengan reseptor TRPM8. (Keh et al., 2011) Menurut beberapa penelitian praklinis, ekstrak daun *peppermint*, minyak *peppermint* dan mentol telah dilaporkan juga memiliki efek antispasmodik. Efek antispasmodik *peppermint* pada sel otot trachea karena penghambatan saluran kalsium, yang pada gilirannya menyebabkan relaksasi otot polos.

c. **Akar Manis (*Glycyrrhiza glabra*)**

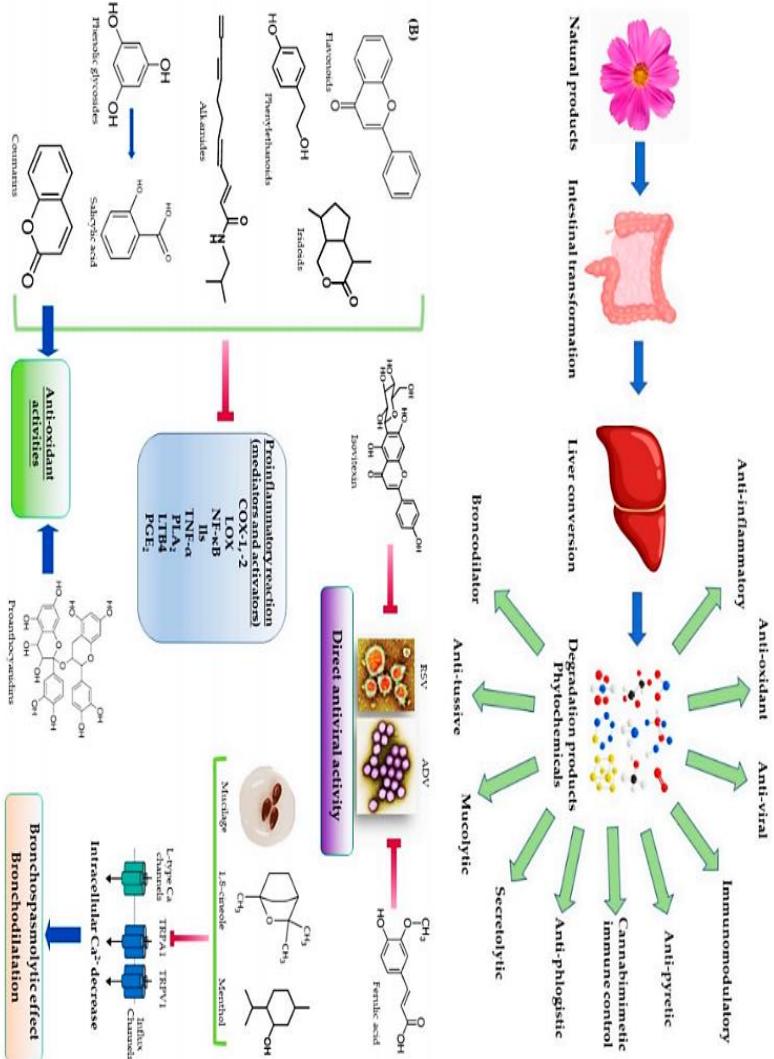
Akar manis secara tradisional digunakan dalam jamu untuk meredakan penyakit rematik. Berdasarkan Formularium Obat Tradisional Indonesia yang resmi, akar manis digunakan mengobati batuk dengan dahak. *Glycyrrhizin* dan *glycyrrhetic acid* dalam akar manis mempunyai efek yang seperti kortikosteroid, sementara *liquiritin* dan turunannya dari ekstrak akar manis juga dilaporkan menunjukkan efek antitusif.

Monografi WHO tentang tanaman obat terpilih, menyebutkan bahwa akar manis dapat digunakan sebagai obat pereda nyeri tenggorokan dan sebagai ekspektoran untuk batuk dan penumpukan lendir di bronkus. Lembaga kesehatan alami Kanada menyatakan penggunaan akar manis dalam herbal obat sebagai ekspektoran untuk meredakan keluhan pada dada, termasuk untuk penyakit selesma, batuk dan bronkitis. (Wahab et al., 2021)

d. ***Allium sativum L***

Allium sativum L atau bawang putih dianggap sebagai produk antimikroba dan antivirus yang dapat meredakan virus *common cold* atau flu biasa seperti rhinovirus pada manusia. (Percival, 2016) Sebuah studi bibliometrik dilakukan untuk mengetahui pengaruh *Allium sativum L* tentang pencegahan atau pengobatan

common cold, namun, data terbatas pada satu uji klinis. Penelitian tersebut melaporkan 24 subyek dengan *common cold* diberikan intervensi bawang putih yang mengandung allicin, dibandingkan dengan 65 subjek kelompok plasebo ($p <0,001$), menunjukkan jumlah hari menderita sakit yang lebih sedikit pada kelompok bawang putih dibandingkan dengan kelompok. Peneliti uji klinis menyarankan agar menggunakan bawang putih sebagai suplemen karena dapat mencegah timbulnya infeksi flu biasa.



Gambar 11. 1. Mekanisme Kerja Fitokimia pada Common Cold
(Mammari et al., 2023)

2. Covid-19

Terjadinya penyakit virus corona (COVID-19) dinyatakan sebagai pandemi oleh Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) pada 12 Maret 2020. COVID-19 memicu respons imun inflamasi. Pelepasan sitokin inflamasi pada

kasus COVID-19 menyebabkan disregulasi badai sitokin dan kekebalan, sindrom gangguan pernapasan akut, dan disfungsi multiorgan. (Montazersaheb et al., 2022) Saat ini, berbagai jenis vaksin tersedia mencegah pandemi COVID-19 namun penyampaiannya masih menjadi tantangan khususnya bagi negara-negara berkembang. Remdesivir baru-baru ini disetujui obat antivirus tersedia dengan persediaan terbatas.

Obat-obatan herbal juga membantu meringankan dampak penyakit menular karena infeksi SARS-CoV-2. (Laurindo et al., 2023) Bukti mendukung herbal itu obat mungkin efektif dalam mengurangi dan mengelola risiko penyakit COVID-19. Penggunaan obat herbal sebagai pengobatan alternatif COVID-19 yang dikombinasikan dengan pengobatan modern, dan telah mengeluarkan beberapa rekomendasi pada terapi herbal.

Beberapa herbal berikut yang berpotensi digunakan untuk pengobatan COVID-19:

a. *Nigella sativa*

Biji *Nigella sativa* (jintan hitam) adalah salah satunya produk herbal dengan bukti positif yang paling banyak dipublikasikan. Ekstrak etanol biji *Nigella sativa* membentuk sifat antivirus dengan cara mereduksi parameter viral load, alfa-fetoprotein, dan peningkatan fungsi hati di antara pasien hepatitis C. (Salem et al., 2017) Penelitian pada hewan, menunjukan minyak biji jintan hitam berperan sebagai antivirus dan imunomodulator terhadap *cytomegalovirus*, mengurangi *viral load* ke nilai yang tidak dapat diprediksi. Hal ini dapat meningkatkan respon imun dengan meningkatkan jumlah CD3 dan CD4 serta meningkatkan pelepasan *interferon-gamma* (IFN- γ) dari sel T *Natural Killer* dan makrofag. Penelitian pada mencit, ekstrak etanol biji *Nigella sativa* telah mengkonfirmasi anti-corona virus terhadap MHVA59 (mouse hepatitis virus-A59) dengan menurunkan regulasi ekspresi gen *leukocyte transient receptor proteins* (TRP) yang

berbeda seperti gen TRPA1, TRPC4, TRPM6, TRPM7, TRPM8, dan TRPV4. Oleh karena itu, *Nigella sativa* bisa membantu dalam manajemen COVID-19.

b. *Malva sylvestris*

Malva sylvestris digunakan untuk pengobatan penyakit pernafasan, seperti batuk kering dan iritasi faring atau mulut. Senyawa aktif yang terkandung di dalam *Malva sylvestris* yaitu flavonoid, mucilage, tannin (Paul, 2016), *hydroxycinnamic acid* dan turunannya; asam benzoat dan turunannya, dan monoterpen. Penelitian preklinis menunjukkan bahwa *Malva sylvestris* berfungsi mengatasi batuk. Aktivitas antitusifnya yang diisolasi dari *rhamnogalacturonan* dan *mucilage* telah dibuktikan pada kucing. Kedua zat ini dapat menurunkan frekuensi batuk dan menekan refleks batuk, khususnya di daerah laringofaring. Studi lain menunjukkan terdapat efek analgesik dan aktivitas antiinflamasi melalui studi *in-vivo*. *Malva sylvestris* secara konvensional digunakan sebagai terapi untuk batuk dan mungkin bermanfaat dalam pengelolaan gejala COVID-19 dengan memberikan efek menenangkan pada saluran pernapasan.

c. *Azadirachta indica (neem)*

Gejala klinis utama COVID-19 adalah demam dan *Azadirachta indica (neem)* mempunyai kemampuan untuk menurunkan demam. Daun *Azadirachta indica* secara tradisional direbus dan dikonsumsi untuk mengatasi demam yang berhubungan dengan COVID-19, dan efek antiinflamasi telah dilaporkan pada penelitian hewan. Penelitian pada hewan dan studi *in-silico docking* mengonfirmasi ekstrak daun *Azadirachta indica* dan unsur metaboliknya seperti flavonoid dan polisakarida memiliki efek antivirus langsung terhadap berbagai virus termasuk Virus Hepatitis C. (Borkotoky & Banerjee, 2021) Khusus untuk SARS-CoV-2, penelitian *docking* molekul telah menunjukkan senyawa yang berasal dari *Azadirachta indica* seperti *nimbolin*, *nimocin*, dan *cycloartenol* dapat

berikatan dengan selubung (E), membran (M), dan glikoprotein SARS-CoV-2, serta mempunyai peran penghambatan. Daunnya memiliki efek positif pada efek imunoregulasi sehingga meningkatkan respon imun pada hewan model.

d. *Echinacea purpura*

Echinacea purpura atau bunga kerucut ungu menunjukkan efek yang menjanjikan pada infeksi virus. Tanaman ini dianggap sebagai obat herbal yang populer di berbagai lokasi di dunia. Ada beberapa bentuk sediaan yang telah dibuat, seperti ekstrak, teh, dan semprotan. Komponen penting yang terdapat di dalam *Echinacea purpura* yaitu asam caffeic, alkil amida, dan polisakarida. Obat herbal ini relatif aman karena *Echinacea purpura* meningkatkan aktivitas kekebalan tubuh. Penelitian klinis menunjukkan bahwa *Echinacea* mampu menurunkan kadar molekul imunologis yang terlibat dalam badai sitokin. (Aucoin et al., 2020)

3. Tuberkulosis

Tuberkulosis adalah penyakit menular yang disebabkan oleh *Mycobacterium tuberculosis* dan menimbulkan masalah kesehatan yang signifikan di seluruh dunia. (Gautam et al., 2023) Ancaman utama terhadap pemberantasan Tuberkulosis adalah perkembangan resistensi *Mycobacterium tuberculosis* terhadap antibiotik yang saat ini digunakan. Pengobatan saat merupakan beban besar pada sistem layanan kesehatan. Oleh karena itu, ada kebutuhan mendesak untuk mengidentifikasi strategi terapi baru yang efektif dengan efek samping yang lebih sedikit. Obat-obatan tradisional telah ditemukan di Asia Selatan dan Afrika yang memiliki cadangan tanaman obat dan senyawa nabati yang dianggap sebagai pilihan lain yang dapat diandalkan bagi manusia untuk mengobati berbagai penyakit.

a. Kuersetin

Kuersetin adalah salah satu bioflavonoid penting yang dikenal karena efek antiinflamasi, antihipertensi, vasodilator, antiobesitas, antihipercolesterolemia, dan aktivitas antiaterosklerotik. Lyase isositrat, merupakan enzim yang diperlukan untuk perlekatan *Mycobacterium tuberculosis* ke sel inang, yang juga merupakan target kuersetin. Fungsi siklus asam trikarboksilat (TCA) dan perkembangan sel siklik bergantung pada lyase isositrat. Kuersetin meningkatkan efek represif pada metabolisme *Mycobacterium tuberculosis* dengan menurunkan lyase isositrat *Mycobacterium tuberculosis*. Penelitian menemukan bahwa kuersetin mampu menekan 99,30 0,268 persen reporter luciferase fase uji terhadap *Mycobacterium tuberculosis* dengan dosis 200 g/ml. Kemampuan senyawa kuersetin untuk menghambat *Mycobacterium tuberculosis glutamat racemase* (Murl), salah satu komponen pembentukan peptidoglikan dinding sel yang telah dikonfirmasi pada penelitian *in silico*. (Shabir et al., 2022)

b. Silymarin

Silymarin adalah kompleks flavonoid yang mengandung *silybin*, *soldiering* dan *sacristan*. *Silymarin* adalah salah satu komponen yang berperan sebagai hepatoprotektif. Benih *Silybum marianum* adalah sumber *Silymarin*, yang sangat ampuh melawan tuberkulosis. (Talebi et al., 2023) *Silymarin* memiliki sifat sebagai pertahanan sel karena potensi agen pencegahan kanker. *Silymarin* juga menunjukkan efek terhadap penurunan NF-dB, ICAM-1 dan IL-6.

c. Teh hijau

Polifenol teh hijau (9-epigallocatechin-3-gallate) ditemukan menghambat kelangsungan hidup *Mycobacterium tuberculosis* dalam makrofag manusia. (Chen et al., 2015) Penelitian menunjukkan terdapat penurunan regulasi ekspresi gen molekul inang

tryptophan-aspartate containing coat protein (TACO) oleh *epigallocatechin-3-gallate* disertai dengan penghambatan kelangsungan hidup *Mycobacterium tuberculosis* dalam makrofag yang dinilai dengan sitometri aliran dan jumlah koloni.

d. ***Alpinia galanga* (L.) Wild. (Zingiberaceae)**

Alpinia galanga (L.) Liar. (Zingiberaceae) banyak digunakan sebagai makanan dan sistem pengobatan tradisional di Thailand dan Cina, menunjukkan aktivitas sebagai antituberkulosis di bawah penurunan konsentrasi oksigen menggunakan metode *candle jar* bakteri yang dorman dan tidak bereplikasi. Ekstrak aseton dan etanol dari *Alpinia galanga* juga menunjukkan aktivitas antituberkulosis intraseluler di dalam *human lung epithelial carcinoma cell line*. (Gupta et al., 2014)

C. Tumbuhan untuk Disfungsi Sistem Kardiovaskuler

Penyakit kardiovaskular, mengacu pada 4 kelainan berikut yaitu penyakit jantung koroner, penyakit serebrovaskular, penyakit arteri perifer, dan aterosklerosis aorta. (Benjamin et al., 2018) Penyakit jantung koroner terjadi akibat penurunan perfusi miokard yang menyebabkan angina akibat iskemia dan dapat mengakibatkan infark miokard dan/atau gagal jantung. Penyakit ini menyumbang sepertiga hingga setengah dari seluruh kasus penyakit kardiovaskular. Penyakit serebrovaskular yaitu penyakit yang berhubungan dengan stroke. Penyakit arteri perifer adalah penyakit arteri yang terutama menyerang anggota badan yang dapat menyebabkan klaudikasi. Aterosklerosis aorta adalah kondisi yang terkait dengan aneurisma toraks dan perut. Berikut ini beberapa tanaman yang berperan dalam mengatasi penyakit kardiovaskuler:

1. ***Ginkgo biloba***

Ginkgo biloba adalah salah satu tanaman obat yang disebutkan dalam Materi Medica Tiongkok lebih dari 5000 tahun yang lalu, di mana biji dan daunnya (segar atau kering)

telah digunakan selama ribuan tahun dalam pengobatan herbal kuno. Kandungan utama *Ginkgo biloba* adalah flavonoid (ginkgo-flavone glycosides), terpenoid (ginkgolides dan bilobalides), biflavon, dan asam organik di antara zat-zat lainnya. Kandungan *Ginkgo biloba* dilaporkan memiliki efek antioksidan dan antiinflamasi. Efek antioksidan dan antiinflamasi *Ginkgo biloba* bermanfaat dalam banyak penyakit yang meliputi kardiovaskular, paru, dan sistem saraf pusat.

Sifat vasodilator dan antihipertensi dari ekstrak *Ginkgo biloba* dapat memberikan manfaat kardioprotektif. Ekstrak *Ginkgo biloba* telah menunjukkan aktivitas penghambatan Angiotensin-Converting Enzyme (ACE), aktivasi jalur kolinergik, peningkatan kesehatan endotel, penghambatan aktivasi endotel dan adhesi (Mesquita et al., 2017), dan mempunyai aktivitas penurun lipid serum (Huang et al., 2018) di antara efek lain yang dilaporkan bermanfaat dalam penyakit kardiovaskuler.

Ekstrak *Ginkgo biloba* dapat mengatur respon inflamasi pada pembuluh darah dengan menurunkan aktivitas enzim penghasil ROS, Nicotinamide Adenine Dinucleotide Phosphate (NADPH) oksidase (NOX), dan pereduksi fosforilasi Mitogen-Activated Protein Kinases (MAPK). Selanjutnya, MAPK menekan ekspresi Toll-Like-Receptor-4 (TLR-4) dalam sel otot polos aorta manusia.

2. Ginseng

Ginseng telah digunakan pada pengobatan tradisional 20 abad yang lalu. Habitat ginseng terutama negara-negara Asia seperti Korea, Tiongkok, Jepang, Vietnam, serta negara-negara Amerika Utara, terutama Kanada dan Amerika Serikat. Ekstrak akar, berry, dan daun ginseng telah berulang kali terbukti memiliki efek antiobesitas, antihiperglikemik, antihipertensi, sensitisasi insulin, dan antihiperlipidemia. (Kim, 2012) Lebih dari 300 senyawa bioaktif telah diisolasi dari Ginseng. *Ginsenosides*, yang merupakan saponin triterpen, adalah yang paling bioaktif konstituen diisolasi

dari ekstrak Ginseng. Dari 40 ginsenosides, terdapat beberapa isolat senyawa yang sering dipelajari, meliputi Rb1, Rg1, Rg3, Re, dan Rd.

Ginseng memiliki efek hipotensi karena efeknya terhadap peningkatan fungsi arteri. *Ginsenosides* memfasilitasi vasorelaksasi pembuluh darah yang berbeda: aorta tikus, arteri koroner murine (Pan et al., 2013), dan arteri serebral monyet. Ginseng dapat meningkatkan ekspresi eNOS dan produksi NO dan ginsenoside Rg3 mengaktifkan eNOS. (Lee et al., 2016)

Melalui sifat antioksidannya, *ginsenosides* juga menjadi perantara efek antihipertensi dan antiaterosklerosis. *Ginsenosides* menunjukkan kemampuan mengatasi radikal bebas dan pengkhelat ion logam. Rb1 bisa secara signifikan dan secara khusus melawan radikal hidroksil dan efek merusak radikal asam hipoklorit. Ginseng dapat menurunkan risiko aterosklerosis dengan memperbaiki kadar profil lipid dengan lebih baik. Efek menguntungkan ginseng terhadap metabolisme lipid telah dijelaskan lebih dari tiga dekade yang lalu.

3. *Ganoderma lucidum*

Ganoderma lucidum, juga dikenal sebagai “*lingzhi*” atau “*reishi*,” adalah sejenis jamur, yang bagian-bagiannya berbeda (miselia, spora, dan tubuh buah), yang digunakan untuk membuat berbagai bentuk *Ganoderma lucidum* komersial. Pemanfaatan *Ganoderma lucidum* untuk pengobatan telah dibuat dalam sediaan bubuk, suplemen makanan, teh, dan lain-lain. Beberapa sifat senyawa bioaktif *Ganoderma lucidum* yang dimiliki baik secara individual atau sinergis, seperti imunomodulasi, antioksidan, perlindungan hati, anti proliferasi, dan antiangiogenesis. (Wu et al., 2024) Triterpenoid mempunyai sifat hepatoprotektif, antihipertensi, efek hipokolesterolemia, antihistamin, antitumor, anti angiogenik, dan efek penghambatan komplemen.

Ganoderma lucidum telah dilaporkan dapat melindungi DNA limfosit manusia dari kerusakan oksidatif yang disebabkan oleh hidrogen peroksida. *Ganoderma lucidum* juga mengatur ekspresi Nrf2 yang pada gilirannya mengatur gen antioksidan seperti HO-1, GST, NQO-1. Ekstrak etanol *Ganoderma lucidum* meningkatkan fosforilasi Nrf2 yang meningkatkan regulasi HO-1 di myoblast C2C12.

Ekstrak polisakarida *Ganoderma lucidum* yang diperkaya selenium (Se-GLP) memiliki efek perlindungan terhadap kerusakan oksidatif pada tikus model cedera reperfusi jantung. Se-GLP mengurangi kadar MDA serum secara signifikan yang disebabkan oleh cedera reperfusi iskemik juga sebagai tingkat adhesi antar sel molekul proinflamasi molekul-1. Kadar enzim antioksidan pada jantung seperti SOD, CAT, GSH-Px, dan GSH serum serta kapasitas total antioksidan diselamatkan oleh Se-GLP.

Efek perlindungan asam ganoderic dari ekstrak *Ganoderma lucidum*, ditemukan dapat mengaktifkan jalur sinyal PI3K/AKT yang menyebabkan peningkatan proliferasi dan penurunan apoptosis kardiomiosit H9c2 tikus yang terkena cedera hipoksia, sebuah fenomena yang dimediasi oleh aktivasi miR-182-5p dan pengurangan ekspresi PTEN.

4. *Gynostemma pentaphyllum*

Gynostemma pentaphyllum, juga dikenal sebagai Jiaogulan, adalah tanaman herba merambat. Berasal dari Cina Selatan dan sekarang tersebar luas di Asia Selatan dan Timur. (Li et al., 2016) Analisis fitokimia menemukan ekstrak *Gynostemma pentaphyllum* mengandung saponin gypenoside, flavonoid, polisakarida, dan asam amino. Efek biologisnya dapat berperan sebagai antimikroba, antioksidan, antikanker, anti inflamasi, antidiabetik, antilipidemik dan neuroprotektif, dan anti-obesitas.

Gypenoside XLIX (Gyp-XLIX) dari *Gynostemma pentaphyllum* telah dipelajari karena sifat anti-inflamasinya. *Gypenoside* yang diekstraksi dari *Gynostemma pentaphyllum*

dapat menekan produksi NO dengan menghambat aktivitas dan kadar iNOS pada makrofag murine. Dalam sebuah penelitian yang mengevaluasi peran total flavonoid *Gynostemma pentaphyllum* pada apoptosis kardiomiosit tikus neonatal, ditemukan hipoksia-reoksigenasi (H/R)-kardiomiosit memiliki peningkatan ekspresi protein terkait apoptosis gen Fas/FasL. Flavonoid dari *Gynostemma pentaphyllum* dapat melindungi kardiomiosit terhadap cedera hipoksia-reoksigenasi (H/R) dengan menurunkan produksi TNF- α dan menurunkan regulasi kadar protein Fas/FasL yang menyebabkan penghambatan apoptosis miosit.

5. *Digitalis purpurea*

Digitalis purpurea atau Digoxin telah umum digunakan untuk mengobati pasien dengan *Congestive Heart Failure* (CHF), selama 200 tahun terakhir. *Digitalis purpurea* berhasil diidentifikasi sebagai bahan penting dalam resep yang dibagikan oleh ahli herbal, dan secara sistematis menunjukkan efek pada pasien dengan gagal jantung. Uji klinis telah menunjukkan manfaat penggunaan digoxin pada toleransi latihan, ejeksi fraksi, dan produksi neurohormon. Peneliti menemukan digoksin memberikan hasil yang kuat dengan manfaat jangka panjang digoksin terhadap morbiditas pada pasien gagal jantung. (Metkari et al., 2021)

D. Kesimpulan

Pengobatan gangguan sistem pernafasan dan kardiovaskuler tidak hanya terbatas pada pengobatan konvensional, namun saat ini telah berkembang penelitian dan penggunaan obat-obatan berbahan herbal.

Beberapa tumbuhan yang berpotensi digunakan sebagai obat pada gangguan sistem pernafasan seperti: jahe (*Zingiber officinale*), peppermint (*Menthae piperitae*), Akar Manis (*Glycyrrhiza glabra*), *Allium sativum L*, *Nigella sativa*, *Malva sylvestris*, *Azadirachta indica* (*neem*), *Echinacea purpura*, Kuersetin, *Silymarin*, Teh hijau, *Alpinia galanga* (L.) Wild. (*Zingiberaceae*), dan lain-lain.

Tumbuhan berikut ini berpotensi sebagai obat pada penyakit kardiovaskuler, seperti: *Ginkgo biloba*, *ginseng*, *Ganoderma lucidum*, *Gynostemma pentaphyllum*, *Digitalis purpurea*, dan lain-lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Aucoin, M., Cooley, K., Saunders, P. R., Carè, J., Anheyer, D., Medina, D. N., Cardozo, V., Remy, D., Hannan, N., & Garber, A. (2020). The effect of Echinacea spp. on the prevention or treatment of COVID-19 and other respiratory tract infections in humans: A rapid review. *Advances in Integrative Medicine*, 7(4), 203–217.
<https://doi.org/10.1016/j.aimed.2020.07.004>
- Benjamin, E. J., Virani, S. S., Callaway, C. W., Chamberlain, A. M., Chang, A. R., Cheng, S., Chiuve, S. E., Cushman, M., Delling, F. N., Deo, R., De Ferranti, S. D., Ferguson, J. F., Fornage, M., Gillespie, C., Isasi, C. R., Jiménez, M. C., Jordan, L. C., Judd, S. E., Lackland, D., ... Muntner, P. (2018). Heart disease and stroke statistics - 2018 update: A report from the American Heart Association. *Circulation*, 137(12), E67–E492.
<https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000558>
- Bischoff-Kont, I., & Fürst, R. (2021). Benefits of ginger and its constituent 6-shogaol in inhibiting inflammatory processes. In *Pharmaceuticals* (Vol. 14, Issue 6). MDPI.
<https://doi.org/10.3390/ph14060571>
- Borkotoky, S., & Banerjee, M. (2021). A computational prediction of SARS-CoV-2 structural protein inhibitors from Azadirachta indica (Neem). *Journal of Biomolecular Structure and Dynamics*, 39(11), 4111–4121.
<https://doi.org/10.1080/07391102.2020.1774419>
- Chen, M., Deng, J., Li, W., Lin, D., Su, C., Wang, M., Li, X., Abuaku, B. K., Tan, H., & Wen, S. W. (2015). Impact of tea drinking upon tuberculosis: A neglected issue. *BMC Public Health*, 15(1). <https://doi.org/10.1186/s12889-015-1855-6>
- Eccles, R. (2023). Common cold. In *Frontiers in Allergy* (Vol. 4). Frontiers Media SA.
<https://doi.org/10.3389/falgy.2023.1224988>

- Ernest, V. (2020). Respiratory failure: Classification, Epidemiology and Etiology Review. *Journal La Medihealtico*, 1(2), 15–20. <https://doi.org/10.37899/journallamedihealtico.v1i2.96>
- Laurindo, L. F., Marton, L. T., Minniti, G., Rodrigues, V. D., Suzuki, R. B., Catharin, V. M. C. S., Joshi, R. K., & Barbalho, S. M. (2023). Exploring the Impact of Herbal Therapies on COVID-19 and Influenza: Investigating Novel Delivery Mechanisms for Emerging Interventions. *Biologics*, 3(3), 158–186. <https://doi.org/10.3390/biologics3030009>
- Gautam, S., Qureshi, K. A., Jameel Pasha, S. B., Dhanasekaran, S., Aspatwar, A., Parkkila, S., Alanazi, S., Atiya, A., Khan, M. M. U., & Venugopal, D. (2023). Medicinal Plants as Therapeutic Alternatives to Combat Mycobacterium tuberculosis: A Comprehensive Review. In *Antibiotics* (Vol. 12, Issue 3). MDPI. <https://doi.org/10.3390/antibiotics12030541>
- Gupta, P., Bhatter, P., D'souza, D., Tolani, M., Daswani, P., Tetali, P., & Birdi, T. (2014). Evaluating the anti Mycobacterium tuberculosis activity of Alpinia galanga (L.) Willd. axenically under reducing oxygen conditions and in intracellular assays. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 14. <https://doi.org/10.1186/1472-6882-14-84>
- Huang, W. C., Chen, Y. L., Liu, H. C., Wu, S. J., & Liou, C. J. (2018). Ginkgolide C reduced oleic acid-induced lipid accumulation in HepG2 cells. *Saudi Pharmaceutical Journal*, 26(8), 1178–1184. <https://doi.org/10.1016/j.jps.2018.07.006>
- Keh, S. M., Facer, P., Yehia, A., Sandhu, G., Saleh, H. A., & Anand, P. (2011). The menthol and cold sensation receptor TRPM8 in normal human nasal mucosa and rhinitis. *Rhinology*, 49(4), 11. <https://doi.org/10.4193/Rhino11.089>
- Kim, J. H. (2012). Cardiovascular diseases and panax ginseng: A review on molecular mechanisms and medical applications. In *Journal of Ginseng Research* (Vol. 36, Issue 1, pp. 16–26). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.5142/jgr.2012.36.1.16>

- Lee, K. H., Bae, I. Y., Park, S. I., Park, J. D., & Lee, H. G. (2016). Antihypertensive effect of Korean red ginseng by enrichment of ginsenoside Rg3 and arginine-fructose. *Journal of Ginseng Research*, 40(3), 237–244. <https://doi.org/10.1016/j.jgr.2015.08.002>
- Li, Y., Lin, W., Huang, J., Xie, Y., & Ma, W. (2016). Anti-cancer effects of *Gynostemma pentaphyllum* (Thunb.) Makino (Jiaogulan). In *Chinese Medicine* (United Kingdom) (Vol. 11, Issue 1). BioMed Central Ltd. <https://doi.org/10.1186/s13020-016-0114-9>
- Mammari, N., Albert, Q., Devocelle, M., Kenda, M., Kočevar Glavač, N., Sollner Dolenc, M., Mercolini, L., Tóth, J., Milan, N., Czigle, S., & Varbanov, M. (2023). Natural Products for the Prevention and Treatment of Common Cold and Viral Respiratory Infections. In *Pharmaceuticals* (Vol. 16, Issue 5). MDPI. <https://doi.org/10.3390/ph16050662>
- Mesquita, T. R. R., de Jesus, I. C. G., dos Santos, J. F., de Almeida, G. K. M., de Vasconcelos, C. M. L., Guatimosim, S., Macedo, F. N., dos Santos, R. V., de Menezes-Filho, J. E. R., Miguel-dos-Santos, R., Matos, P. T. D., Scalzo, S., Santana-Filho, V. J., Albuquerque-Júnior, R. L. C., Pereira-Filho, R. N., & Lauton-Santos, S. (2017). Cardioprotective action of *Ginkgo biloba* extract against sustained β -adrenergic stimulation occurs via activation of M₂/NO pathway. *Frontiers in Pharmacology*, 8(MAY). <https://doi.org/10.3389/fphar.2017.00220>
- Metkari, R., Markad, A., Bhong, P., Yadav, M., & Kolhe, O. (2021). A Review on: *Digitalis Purpurea*. *Journal of Biomedical and Pharmaceutical Research*, 10(4). <https://doi.org/10.32553/jbpr.v10i4.876>
- Montazersaheb, S., Hosseiniyan Khatibi, S. M., Hejazi, M. S., Tarhriz, V., Farjami, A., Ghasemian Sorbeni, F., Farahzadi, R., & Ghasemnejad, T. (2022). COVID-19 infection: an overview on cytokine storm and related interventions. In *Virology*

Journal (Vol. 19, Issue 1). BioMed Central Ltd.
<https://doi.org/10.1186/s12985-022-01814-1>

Shabir, I., Pandey, V. K., Shams, R., Hussain Dar, A., Dash, K. K., Khan, S. A., Bashir, I., Jeevarathinam, G., & Rusu, A. V. (2022). Promising bioactive properties of quercetin for potential food applications and health benefits: A review. *Frontiers in Nutrition*, 1-13.

Pan, S. Y., Zhou, S. F., Gao, S. H., Yu, Z. L., Zhang, S. F., Tang, M. K., Sun, J. N., Ma, D. L., Han, Y. F., Fong, W. F., & Ko, K. M. (2013). New perspectives on how to discover drugs from herbal medicines: CAM'S outstanding contribution to modern therapeutics. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2013.
<https://doi.org/10.1155/2013/627375>

Paul, D. (2016). A Review On Biological Activities Of Common Mallow (*Malva Sylvestris L.*). *Innovare Journal of Life Science*, 4, 1-5.

Percival, S. S. (2016). Aged garlic extract modifies human immunity. *Journal of Nutrition*, 146(2), 433S-436S.
<https://doi.org/10.3945/jn.115.210427>

Reiner, Ž., Laufs, U., Cosentino, F., & Landmesser, U. (2019). The year in cardiology 2018: Prevention. In *European Heart Journal* (Vol. 40, Issue 4, pp. 336-344). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehy894>

Salem, A. M., Bamosa, A. O., Qutub, H. O., Gupta, R. K., Badar, A., Elnour, A., & Afzal, M. N. (2017). Effect of Nigella sativa supplementation on lung function and inflammatory mediators in partly controlled asthma: A randomized controlled trial. *Annals of Saudi Medicine*, 37(1), 64-71.
<https://doi.org/10.5144/0256-4947.2017.64>

Talebi, A., Soltani, R., Khorvash, F., & Jouabadi, S. M. (2023). The Effectiveness of Silymarin in The Prevention of Anti-tuberculosis Drug-induced Hepatotoxicity: A Randomized

Controlled Clinical Trial. International Journal of Preventive Medicine, 14(48), 1–5.

Wahab, S., Annadurai, S., Abullais, S. S., Das, G., Ahmad, W., Ahmad, M. F., Kandasamy, G., Vasudevan, R., Ali, M. S., & Amir, M. (2021). *Glycyrrhiza glabra* (Licorice): A comprehensive review on its phytochemistry, biological activities, clinical evidence and toxicology. In Plants (Vol. 10, Issue 12). MDPI. <https://doi.org/10.3390/plants10122751>

Wu, S., Zhang, S., Peng, B., Tan, D., Wu, M., Wei, J. C., Wang, Y. T., & Luo, H. (2024). *Ganoderma lucidum*: a comprehensive review of phytochemistry, efficacy, safety and clinical study. Food Science and Human Wellness, 13(2), 568–596. <https://doi.org/10.26599/FSHW.2022.9250051>

BAB 12

TUMBUHAN UNTUK DISFUNGSI SISTEM ORGAN: URINARIA DAN REPRODUKSI

Rita Maliza, S.Si., M.Si., Ph.D

A. Pendahuluan

Disfungsi sistem organ merujuk pada gangguan satu atau lebih organ dalam suatu sistem, yang mengarah pada berbagai masalah kesehatan dan penyakit. Dua sistem yang sangat penting untuk menjaga kesehatan dan kesejahteraan secara keseluruhan adalah sistem urin dan reproduksi. Sistem urin bertugas menyaring darah, menghilangkan limbah, dan mengatur keseimbangan air dan elektrolit dalam tubuh. Sementara itu, sistem reproduksi memainkan peran kritis dalam reproduksi dan fungsi seksual.

Dalam beberapa tahun terakhir, telah terjadi peningkatan minat dalam penggunaan tanaman dan herbal sebagai agen terapeutik untuk berbagai kondisi kesehatan, termasuk disfungsi sistem organ. Minat ini didorong oleh fakta bahwa banyak sistem pengobatan tradisional telah mengandalkan tanaman selama berabad-abad untuk mengobati berbagai masalah kesehatan. Selain itu, tanaman menawarkan sumber senyawa bioaktif yang kaya dengan struktur kimia yang beragam, yang dapat menyediakan banyak peluang terapeutik untuk penemuan obat.

Dalam bab ini, akan menjelaskan mengenai peran tanaman dalam pengobatan disfungsi sistem organ, dengan fokus pada sistem urin dan reproduksi. Berbagai produk alami yang berasal dari tanaman yang telah diteliti untuk efek terapeutik potensialnya dalam sistem urin dan reproduksi, serta mekanisme aksi dan manfaat potensial dari senyawa-senyawa bioaktif.

Eksplorasi terapi berbasis tanaman untuk mengobati disfungsi sistem urin dan reproduksi menjanjikan karena profil bioaktif yang kompleks dari tanaman tersebut. Seiring berjalannya penelitian, senyawa alami ini dapat menawarkan opsi pengobatan alternatif atau tambahan, yang berkontribusi pada strategi yang lebih luas untuk mengelola disfungsi sistem organ dan meningkatkan kesehatan pasien. Penyelidikan yang sedang berlangsung ini tidak hanya akan membantu memvalidasi penggunaan tradisional tanaman tetapi juga berpotensi mengarah pada penemuan terapeutik baru.

B. Disfungsi Sistem Organ Urin

Disfungsi sistem organ urin merujuk pada setiap kelainan atau gangguan yang mempengaruhi fungsi normal sistem urin. Sistem urin meliputi ginjal, ureter, kandung kemih, dan uretra, dengan fungsi utamanya adalah menyaring darah, menghilangkan limbah, dan mengatur keseimbangan air dan elektrolit dalam tubuh. Berbagai masalah urin yang umum menjadi model untuk penelitian penemuan obat dari tanaman untuk penyakit terkait meliputi:

1. **Infeksi Saluran Kemih (UTIs):** UTIs disebabkan oleh infeksi bakteri di sistem urin, termasuk ginjal, ureter, kandung kemih, dan uretra.
2. **Sistitis Interstisial:** Ini adalah peradangan kronis pada dinding kandung kemih, yang dapat menyebabkan rasa sakit, tekanan, dan ketidaknyamanan.
3. **Kandung Kemih Hiperaktif (OAB):** OAB ditandai dengan dorongan mendadak dan kuat untuk buang air kecil, seringkali disertai dengan inkontinensia.
4. **Inkontinensia Urin (UI):** UI dapat disebabkan oleh otot sfingter yang lemah atau terlalu aktif.
5. **Batu Ginjal:** Masa kecil yang terbentuk ketika produk limbah dalam urin mengkristal dan saling menempel. Jika batu itu kecil, ia bisa keluar melalui sistem urin dan keluar dari tubuh. Namun, batu yang lebih besar bisa tersangkut dan menyebabkan rasa sakit serta menghambat aliran urin.

6. **Penyakit Ginjal Polikistik (PKD):** PKD adalah kondisi genetik di mana kluster kista terbentuk di dalam ginjal, yang mengarah pada gagal ginjal.
7. **Penyakit Ginjal Kronis (CKD):** CKD adalah kondisi di mana ginjal rusak dan tidak dapat menyaring darah dengan benar.
8. **Struktur Uretra:** Struktur uretra adalah penyempitan atau penyumbatan uretra, yang dapat menyebabkan kesulitan dalam buang air kecil.
9. **Masalah Terkait Prostat:** Masalah terkait prostat, seperti prostat membesar, dapat membuat sulit mengosongkan kandung kemih.
10. **Ureterocele atau Duplikasi Ureter:** Ini adalah kondisi bawaan di mana ada hubungan abnormal atau duplikasi ureter, menyebabkan obstruksi saluran kemih.
11. **Refluks Vesikoureteral:** Ini adalah kondisi di mana urin mengalir kembali ke ureter dari kandung kemih, menyebabkan infeksi ginjal dan jaringan parut.
12. **Kandung Kemih Neurogenik:** Ini terjadi ketika ada kerusakan pada saraf yang mengendalikan kandung kemih, menyebabkan inkontinensia urin atau kesulitan dalam mengosongkan kandung kemih.

Gangguan ini dapat menyebabkan berbagai gejala, seperti nyeri, kesulitan dalam buang air kecil, buang air kecil sering, inkontinensia, dan gagal ginjal. Opsi pengobatan bervariasi tergantung pada kondisi spesifik dan dapat mencakup obat-obatan, modifikasi gaya hidup, operasi, atau dialysis (Panicker., 2021; Panicker dkk., 2015).

C. Tumbuhan atau Tanaman Herbal untuk Disfungsi Sistem Organ Urin

Penelitian telah menunjukkan bahwa berbagai tumbuhan atau tanaman herbal dan produk alami dapat bermanfaat dalam mengobati disfungsi sistem urin, termasuk kandung kemih yang terlalu aktif (OAB) dan infeksi saluran kemih (ISK). Beberapa herbal ini dikategorikan berdasarkan efeknya terhadap saluran urin. Misalnya, herbal yang berfungsi sebagai diuretik seperti

goldenrod, lovage, dan parsley; herbal dengan sifat antiseptik urin seperti uva-ursi, juniper, dan cranberry; herbal anti-nefrotoksik seperti rhubarb Cina dan lespedeza berkepala bulat; serta herbal yang digunakan untuk mengatasi gejala hiperplasia prostat jinak seperti saw palmetto, jelatang, dan pygeum (Yarnell, 2002). Beberapa tumbuhan atau tanaman herbal dan potensi manfaatnya dalam mengobati disfungsi sistem organ urin meliputi:

1. *Solidaginis virgaurea* (Goldenrod)

Solidaginis virgaurea (Goldenrod) (Gambar 12.1) adalah sebuah herbal yang telah ditemukan memiliki sifat antiseptik, yang dapat mencegah pertumbuhan mikroorganisme penyebab penyakit, dan efek anti-inflamasi, yang dapat mengurangi peradangan. Goldenrod mengandung flavonoid, terutama yang berasal dari quercetin dan kaempferol, serta molekul terpen dan saponin, seperti virgaurea saponin dan solidago saponin. Senyawa-senyawa ini berkontribusi pada efek antiseptik dan anti-inflamasi dari herbal ini.



Gambar 12. 1. S. virgaurea : (A) rimpang miring, (B) daun basal, (C) daun cauliné, (D) kepala bunga yang memancar
(Fursenco dkk., 2020)

Goldenrod secara tradisional digunakan untuk berbagai kondisi kesehatan, termasuk infeksi saluran kemih (UTI), sindrom kandung kemih hiperaktif, dan penyakit prostat. Goldenrod memiliki efek terapeutik potensialnya pada sistem urin, termasuk efek anti-muskariniknya pada reseptor M₂ dan M₃ sehingga dapat membantu mengurangi frekuensi dan intensitas kontraksi kandung kemih, memberikan kelegaan bagi individu dengan kandung kemih hiperaktif. Selain itu, Goldenrod juga telah ditemukan memiliki aktivitas diuretik, yang dapat membantu meningkatkan produksi urin dan mengurangi tekanan pada kandung kemih, sehingga lebih membantu dalam pengobatan kandung kemih hiperaktif (Fursenco dkk., 2020; Chen dkk., 2024).

2. *Uncariae Ramulus Cum Uncis*

Tanaman *Uncariae Ramulus Cum Uncis* (Gambar 2) telah menunjukkan potensi dalam mengobati disfungsi sistem urin, khususnya kandung kemih hiperaktif (OAB). Komponen aktif utama dari herbal ini, rhynchophylline, telah ditemukan menghambat kontraksi kandung kemih tikus yang terisolasi secara ex vivo dan memperbaiki parameter urodinamik pada tikus secara in vivo. Rhynchophylline ini bekerja melalui aktivasi saluran kalium yang diaktifkan kalsium dan pemblokiran saluran kalsium tipe L. Pada konsentrasi rendah (10 $\mu\text{mol/L}$), rhynchophylline menghambat kontraksi yang diinduksi kalsium intraseluler pada kandung kemih tikus, sementara pada konsentrasi tinggi (20 $\mu\text{mol/L}$) dapat menghambat kontraksi yang diinduksi oleh kalsium intraseluler dan ekstraseluler. Temuan ini menunjukkan bahwa rhynchophylline memiliki potensi untuk menjadi agen terapeutik alternatif untuk pengobatan OAB (Chen dkk., 2024).



Gambar 12. 2. Tanaman Uncariae Ramulus Cum Uncis dan batang yang sudah dikeringkan

3. *Vaccinium corymbosum* (Blueberries)

Blueberry telah terbukti berhasil mencegah timbulnya disfungsi kandung kemih yang diakibatkan oleh BOO (obstruksi saluran kandung kemih) pada tikus melalui mekanisme antioksidan dan antiinflamasi. Mekanisme ini dapat bertindak secara sinergis untuk melakukan aktivitas pencegahan, karena blueberry yang kaya akan antosianin meningkatkan kadar sitokin anti-inflamasi dan mengurangi stres oksidatif. Asupan blueberry mencegah perkembangan disfungsi kandung kemih sekunder akibat BOO, yang terkait dengan antioksidan dan penekanan kandung kemih (Miyazaki dkk., 202).

4. *Vanilla planifolia* (Vanilla)

Minyak vanili telah dilaporkan dapat menurunkan kadar katekolamin serum, meningkatkan interval antara kontraksi kandung kemih, dan menurunkan frekuensi buang air kecil pada tikus dalam keadaan seperti tidur yang disebabkan oleh anestesi uretana ringan. Minyak vanili mungkin memiliki efek terapeutik potensial pada sistem saluran kemih, terutama dalam kondisi seperti kandung kemih yang terlalu aktif (OAB). Hal ini menunjukkan bahwa sifat menenangkan vanili mungkin memiliki pengaruh langsung pada sistem saluran kemih dengan memodulasi aktivitas sistem saraf yang mengontrol fungsi kandung kemih (Sugaya dkk., 2020).

5. *Arctostaphylos uva-ursi* (Uva Ursi)

Arctostaphylos uva-ursi (Gambar) Adalah ramuan yang telah digunakan untuk pengobatan infeksi saluran kemih (ISK), terutama infeksi kandung kemih dan telah terbukti efektif melawan *E. coli* di kandung kemih.



Gambar 12. 3. Tanaman *Arctostaphylos uva-ursi* (Uva Ursi)
[\(https://holdenfg.org/nature-profiles/bearberry/\)](https://holdenfg.org/nature-profiles/bearberry/)

Ramuan ini memiliki sifat diuretik, antiseptik kemih, astringen, dan anti-inflamasi, dan ekstraknya mengandung flavonoid, iridoid, glikosida hidrokuinon (terutama arbutin), tanin, dan terpenoid. Penelitian in vitro telah menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap berbagai organisme, termasuk *E. coli*, patogen saluran kemih yang paling umum (Chaika dkk., 2020; Trill dkk., 2017).

6. *Juniperus spp* (Juniper)

Juniperus spp (Juniper) telah digunakan untuk mengobati infeksi saluran kemih (ISK) dan telah terbukti efektif melawan *E. coli* di kandung kemih. Daun tanaman ini dipercaya dapat meningkatkan volume urin, yang dapat membantu mengeluarkan bakteri dari saluran kemih, yang berpotensi meredakan gejala ISK. Juniper juga dikenal karena sifat diuretiknya, yang dapat berkontribusi pada keefektifannya dalam mengobati ISK (Das., 2020; Fazly dkk., 2021).

7. *Dandelion* (*Taraxacum officinale*)

Dandelion adalah diuretik alami yang kuat yang memberikan dukungan untuk sistem saluran kemih, limfatik, pencernaan, dan hati. Telah digunakan selama berabad-abad untuk mengobati berbagai kondisi kesehatan, termasuk

infeksi saluran kemih dan batu ginjal. Sebuah studi yang dilakukan oleh Clare dkk., (2009) menunjukkan bahwa ekstrak hidroetanol berkualitas tinggi dari daun dandelion secara signifikan meningkatkan frekuensi buang air kecil pada subjek manusia selama satu hari. Efek ini mendukung penggunaan dandelion sebagai diuretik dalam praktik herbal tradisional dan kontemporer. Peningkatan diuresis yang terkait dengan dandelion tidak menyebabkan ketidakseimbangan elektrolit, masalah umum pada banyak diuretik sintetis, membuat dandelion menjadi alternatif yang lebih aman untuk penggunaan jangka panjang (Clare dkk., 2009).

8. *Vaccinium macrocarpon* (*Cranberry*)

Vaccinium macrocarpon, umumnya dikenal sebagai cranberry, memiliki efek potensial pada organ kemih yang mengalami defisiensi. Cranberry adalah sumber yang kaya akan polifenol, termasuk flavonoid dan asam fenolat, yang telah terbukti menunjukkan sifat anti-pelekatan terhadap bakteri uropatogenik, seperti *Escherichia coli* (UPEC) (González dkk., 2020). Konsumsi cranberry telah direkomendasikan untuk infeksi saluran kemih (ISK) dan telah terbukti mengurangi ISK sebanyak 14-20% dalam uji coba pada manusia (Lavigne dkk., 2007). Ekstrak cranberry telah terbukti mengurangi risiko ISK sebesar 26% dan 33% (Michael dkk., 2022). Cara kerja utama dari ekstrak cranberry diyakini sebagai efek antiadhesif terhadap UPEC, meskipun senyawa yang tepat yang bertanggung jawab atas efek ini masih dalam penyelidikan. Cranberry juga telah terbukti memiliki manfaat potensial untuk kesehatan dan penyakit ginjal (Amin dkk., 2022).

9. *Agropyron repens* (*Couch Grass*)

Agropyron repens, juga dikenal sebagai *Elymus repens* memiliki tindakan diuretik, yang membantu meningkatkan aliran kemih dan melindungi selaput lendir di saluran kemih. Rumput ini mengandung minyak atsiri dengan sifat antiseptik, yang dapat membantu mencegah

pertumbuhan mikroorganisme penyebab penyakit pada sistem saluran kemih. Rumput ini biasanya digunakan dalam pengobatan herbal untuk mengobati infeksi saluran kemih, batu ginjal, dan gangguan saluran kemih lainnya (Ali, 2015).

10. *Pygeum africanum*

Pygeum africanum juga dikenal sebagai ceri Afrika atau *Prunus africana*, adalah ekstrak tanaman yang telah dipelajari karena efek potensial pada penyakit organ kemih, terutama dalam konteks hiperplasia prostat jinak (BPH). Ekstrak *Pygeum* diyakini memiliki sifat anti-inflamasi dan imunomodulator, serta efek pada kontraktilitas kandung kemih (Lee dkk., 2009). Sebuah tinjauan sistematis dan meta-analisis dari 17 penelitian menemukan bahwa ekstrak *Pygeum africanum* secara signifikan meningkatkan ukuran aliran urin dan mengurangi nokturia, volume urin residual, dan aliran urin pada pria dengan gejala BPH (Wilt dkk., 2002).

11. *Saw Palmetto*

Ekstrak saw palmetto (SPE), yang berasal dari buah matang dari pohon palem kerdil Amerika, telah digunakan secara luas sebagai obat terapeutik untuk disfungsi saluran kemih akibat hiperplasia prostat jinak (BPH) di Eropa. Ekstrak telah terbukti meningkatkan gejala kemih pada pasien dengan BPH melalui pengikatannya pada reseptor yang relevan secara farmakologis seperti α 1-adrenoseptor, kolinosit muskarinik, reseptor 1,4-dihipropiridin, dan reseptor vanilin. SPE telah ditemukan untuk melemahkan regulasi α 1-adrenoseptor pada prostat tikus yang diinduksi oleh BPH. SPE dapat ditoleransi dengan baik dan tidak memiliki interaksi dengan obat yang diberikan bersama atau efek samping yang serius pada parameter biokimia darah, menunjukkan keamanan relatifnya untuk penggunaan jangka panjang (Suzuki dkk., 2009; Barry dkk., 2011).

12. *Artemisia monosperma*

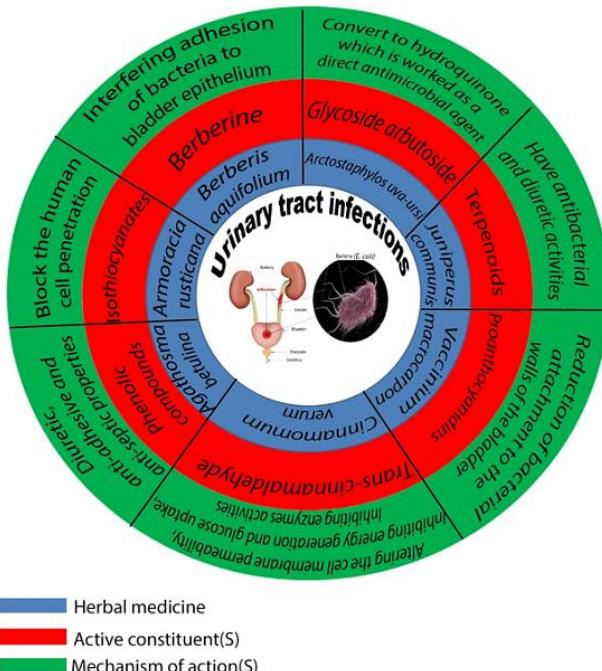
Artemisia monosperma, umumnya dikenal sebagai apsintus, memiliki efek potensial pada organ kemih yang mengalami defisiensi. Flavanon yang diisolasi dari *Artemisia monosperma*, 7-O-Methyleriodictyol, telah ditemukan untuk menghambat amplitudo kontraksi fisis dengan cara yang bergantung pada dosis dan menurunkan tonus ileum, rahim, dan kandung kemih pada tikus. Selain itu, ekstrak *Artemisia monosperma* telah terbukti menghambat kontraksi kandung kemih yang diinduksi karbachol melalui mekanisme antagonis ganda, antikolinergik dan antagonis Ca^{2+} , dengan memblokir reseptor muskarinik dan masuknya kalsium ekstraseluler. Temuan ini menunjukkan bahwa *Artemisia monosperma* mungkin memiliki manfaat potensial dalam mengobati kandung kemih yang terlalu aktif (OAB) dan disfungsi sistem kemih lainnya (Chen dkk., 2024).

D. Mekanisme Aksi Dari Tumbuhan Atau Tanaman Herbal Dalam Mengobati Disfungsi Sistem Urin

Tanaman herbal memiliki beragam senyawa bioaktif yang dapat mengobati disfungsi sistem urin melalui berbagai mekanisme aksi. Efektivitas dari obat herbal ini seringkali disebabkan oleh sifat diuretik, anti-inflamasi, antibakteri, dan antispasmodik mereka. Mekanisme aksi dari herbal dan tanaman obat dalam mengobati disfungsi sistem urin dapat dikategorikan secara luas ke dalam kelompok berikut:

1. Aktivitas Antimikroba: Beberapa herbal memiliki sifat antimikroba yang dapat membunuh mikroba secara langsung atau mengganggu adhesi mereka ke sel epitel, sehingga melindungi dari infeksi saluran kemih.
2. Efek Anti-inflamasi: Banyak herbal memiliki sifat anti-inflamasi yang dapat mengurangi peradangan di sistem urin, yang dapat bermanfaat untuk kondisi seperti sistitis interstisial dan kandung kemih hiperaktif. Banyak herbal mengandung senyawa fenolik, flavonoid, dan antioksidan lain yang memiliki efek anti-inflamasi yang signifikan.

3. Aktivitas Diuretik: Beberapa herbal bertindak sebagai diuretik alami, meningkatkan produksi dan aliran urin, yang membantu mengeluarkan bakteri dan mengurangi beban toksin pada sistem urin. Aksi diuretik ini tidak hanya membantu mencegah pembentukan batu ginjal tetapi juga mengurangi gejala infeksi saluran kemih (UTI) dengan cepat menurunkan konsentrasi patogen di saluran urin.
 4. Efek Antioksidan: Herbal tertentu memiliki sifat antioksidan yang dapat membantu melindungi sel dari stres oksidatif, yang dapat bermanfaat untuk disfungsi sistem urin.
 5. Antagonisme Reseptor Muskarinik: Beberapa herbal dapat mengantagonis reseptor muskarinik, yang dapat bermanfaat untuk kandung kemih hiperaktif.
 6. Aktivasi Saluran Kalium: Senyawa seperti 7-O-Methyleriodictyol, yang ditemukan di Artemisia monosperma, dapat mengaktifkan saluran kalium yang diaktifkan kalsium dan memblokir saluran kalsium tipe L, yang dapat membantu merelaksasi kandung kemih.



Gambar 12. 4. Obat-Obatan Herbal yang digunakan dalam Pengobatan ISK. Tanaman, Senyawa Aktif dengan Mekanisme Kerja dalam Mengatasi Infeksi pada Saluran Urin (Fazli dkk., 2021)

Mekanisme aksi ini dapat bekerja secara sinergis untuk memberikan pengobatan yang komprehensif untuk disfungsi sistem urin. Namun, penelitian lebih lanjut diperlukan untuk sepenuhnya memahami interaksi kompleks antara herbal ini dan sistem urin, serta efek samping potensial dan interaksi dengan obat-obatan lain (Chen dkk., 2024; Ferdosh., 2023; Fazly dkk., 2021; Gohari dan Saeidnia., 2014).

E. Disfungsi Sistem Organ Reproduksi

Masalah disfungsi organ reproduksi umum yang menjadi topik penelitian untuk penemuan obat berbasis tanaman atau tumbuhan herbal meliputi:

1. **Infertilitas:** Hal ini dapat disebabkan oleh berbagai faktor seperti stres oksidatif, ketidakseimbangan hormon, dan toksikan lingkungan.
2. **Endometriosis:** Ini adalah kondisi kronis yang ditandai dengan pertumbuhan jaringan endometrium di luar rahim.
3. **Sindrom ovarium polikistik (PCOS):** Ini adalah gangguan hormonal yang umum terjadi pada wanita usia reproduksi.
4. **Gangguan menstruasi:** Ini dapat mencakup siklus menstruasi yang tidak teratur, menstruasi yang berat, dan menstruasi yang menyakitkan.
5. **Disfungsi ereksi:** Ini adalah masalah reproduksi pria yang umum terjadi.

F. Tumbuhan atau Tanaman Herbal untuk Disfungsi Sistem Organ Reproduksi

Beberapa penelitian telah mengeksplorasi penggunaan tanaman obat dalam mengelola disfungsi sistem reproduksi. Tanaman-tanaman ini telah menunjukkan potensi dalam meningkatkan kesuburan, mengurangi stres oksidatif, dan mengobati berbagai gangguan reproduksi. Beberapa contoh tanaman obat yang digunakan untuk kesehatan reproduksi antara lain:

1. *Mondia white*

Mondia white (Gambar 12.5) tanaman yang secara tradisional digunakan untuk mengobati disfungsi reproduksi pria, terutama dalam pengobatan tradisional Afrika. Tanaman ini dikenal dengan sifat anti-inflamasi dan antioksidannya, yang dapat berkontribusi pada efek terapeutiknya. Penelitian menunjukkan bahwa ekstrak akar *Mondia whitei* memiliki sifat androgenik, yang dapat meningkatkan kesehatan seksual pria dengan meningkatkan kadar testosteron dan kepadatan sperma. Hal ini menunjukkan potensinya dalam meningkatkan kesuburan dan fungsi seksual pria (Watcho dkk., 2004). Studi pada tikus jantan yang tidak berpengalaman secara seksual telah menunjukkan bahwa ekstrak *Mondia whitei* secara signifikan dapat meningkatkan perilaku seksual, mengurangi latensi pemasangan dan meningkatkan libido tanpa mempengaruhi kesuburan secara keseluruhan (Watcho dkk., 2004). Studi in vitro juga mengungkapkan bahwa *Mondia whitei* dapat secara signifikan meningkatkan motilitas spermatozoa manusia, menunjukkan peran potensial dalam pengobatan untuk jenis infertilitas pria tertentu, terutama yang terkait dengan penurunan motilitas sperma (Lampiao dkk., 2008). Temuan menarik lainnya adalah bahwa efek tertentu dari *Mondia whitei* pada sistem reproduksi pria bersifat reversibel, yang menunjukkan keamanan dan potensinya untuk penggunaan sementara tanpa efek samping jangka panjang pada kesuburan atau struktur organ reproduksi.



Gambar 12. 5. Tanaman Mondia white atau White's ginger dan akarnya

(<https://medium.com/@smokyhazel/enchanting-roots-the-culinary-and-medicinal-wonders-of-mondia-whitei-3deebc943a99>)

2. *Momordica charantia* (Pare)

Momordica charantia, yang umumnya dikenal sebagai pare, telah secara tradisional digunakan dalam berbagai budaya untuk mengobati masalah reproduksi pria. Senyawa aktif dalam pare yang membuatnya efektif untuk mengobati disfungsi reproduksi pria meliputi; 13, 14-Epoksioleanan-3-ol-asetat: Senyawa ini telah diisolasi dari fraksi n-heksana dan telah menunjukkan aktivitas peningkatan kesuburan pria secara in vitro. Ekstrak buah pare telah terbukti memiliki kapasitas antioksidan, yang dapat meningkatkan pematangan sperma fungsional pada pria yang mengalami stress. Senyawa-senyawa ini dapat berkontribusi pada efek yang berhubungan dengan disfungsi sistem reproduksi (Adedokun dkk.m 2022; Tumkiratiwong dkk., 2014; Gulsyah., 2020).

Penelitian sebelumnya juga melaporkan, pada tikus jantan telah menunjukkan bahwa jus daun dan buah dari *Momordica charantia* dapat menyebabkan disfungsi testis, mengakibatkan peningkatan kadar prolaktin dan penurunan kadar testosteron, serta kualitas sperma yang terganggu. Efek ini menyarankan untuk berhati-hati dalam menggunakan

dosis tinggi, terutama untuk pengobatan jangka panjang (Luangpirom dkk., 2015). Ekstrak biji etanol dari *Momordica charantia* dapat secara signifikan mengurangi fertilitas pada tikus jantan, mempengaruhi produksi sperma dan kadar testosteron. Temuan ini menunjukkan efek toksik langsung pada tubulus seminiferus dan epididimis (Tumkiratiwong dkk., 2014). Tanaman ini juga telah diteliti untuk efek kontraseptifnya pada tikus jantan, di mana ekstrak bijinya ditemukan dapat menurunkan jumlah sperma dan motilitasnya, berpotensi menjadikannya kandidat untuk pengembangan kontrasepsi pria (Yama dkk., 2011). Studi-studi ini menyoroti efek kompleks dari *Momordica charantia* terhadap kesehatan reproduksi pria, baik potensi aplikasi terapeutik maupun risiko.

3. *Angelica sinensis*

Angelica sinensis (Gambar 12.6), yang sering disebut sebagai ginseng wanita, secara tradisional digunakan untuk mengelola berbagai keluhan wanita, termasuk disfungsi seksual. *Angelica sinensis* sering dimasukkan dalam pengobatan herbal untuk gejala menopause, yang dapat mencakup *female sexual dysfunction* (FSD) (Mazaro-Costa dkk., 2010). Penelitian terhadap fitokimia *Angelica sinensis* mengungkapkan senyawa seperti polisakarida, ligustilide, dan asam ferulat, yang mungkin berkontribusi pada manfaat kesehatannya, termasuk efek anti-inflamasi dan neuroprotektif. Sifat-sifat ini dapat secara tidak langsung mendukung penggunaannya dalam mengobati FSD (Wei et al., 2016).



Gambar 12. 6. Tanaman Angelica sinensis
(<https://jkmpicjk.wordpress.com/2021/01/17/angelica-sinensis-plants-in-kashmir/>)

4. *Vitex agnus-castus*



Gambar 12. 7. Tanaman Vitex agnus-castus dan Produk Supplement Dalam Bentuk Kapsul

Vitex agnus-castus (Gambar 12.7), umumnya dikenal sebagai pohon suci, telah dipelajari untuk mengetahui efek potensial pada disfungsi seksual.

Sebuah uji klinis menemukan bahwa *Vitex agnus-castus* lebih efektif daripada plasebo dalam meningkatkan fungsi seksual secara keseluruhan pada wanita usia subur setelah 16 minggu pengobatan (Heriati dkk., 2021). Tanaman ini juga berperan dalam regulasi hormon seks. Dalam penelitian pada hewan, ekstrak *Vitex agnus-castus* secara signifikan meningkatkan kadar *luteinizing hormone*, hormon perangsang

folikel, estrogen, dan progesteron pada tikus betina diabetes (Soleymanzadeh dkk., 2020).

Beberapa penelitian telah mengidentifikasi senyawa dalam *Vitex agnus-castus* yang dapat berkontribusi pada efek potensialnya. *Vitex agnus-castus* mengandung diterpenoid, yang telah terbukti memiliki aktivitas estrogenik (Dalil dkk., 2020). Senyawa flavonoid yang memberikan efek potensialnya terhadap kesehatan reproduksi Wanita (Eltbogen dkk., 2014).

5. *Tribulus terrestris, Bindii (Rujak Polo)*

Tribulus terrestris, Bindii (Rujak Polo) adalah tanaman yang secara tradisional digunakan untuk manfaat kesehatan yang potensial, terutama dalam meningkatkan fungsi reproduksi pria dan wanita, meningkatkan hasrat seksual, kualitas sperma dan sel telur, serta mengobati infertilitas, terutama yang berkaitan dengan sindrom ovarium polikistik (Sirotkin dan Kolesárová., 2021). *Tribulus terrestris* dapat memperbaiki gambaran histologis ovarium dan rahim pada pasien sindrom ovarium polikistik, meningkatkan hasrat seksual pada sindrom pasca menopause, dan berpotensi membantu mengobati kanker ovarium dan payudara. Manfaatnya dikaitkan dengan metabolit sekunder, protodioscin (Ghanbari dkk., 2021).

Dalam penelitian acak, *Tribulus terrestris* meningkatkan skor fungsi seksual dan meningkatkan kadar testosteron serum pada wanita premenopause dan pascamenopause (Vale dkk., 2021). *Tribulus terrestris* mengandung saponin, yang telah dilaporkan untuk meningkatkan kadar LH dan FSH, yang berpotensi berkontribusi pada efeknya pada kesehatan reproduksi wanita. Senyawa diterponoid dan flavonoid telah terbukti memiliki aktivitas estrogenik, yang dapat berkontribusi pada efek potensial pada kesehatan reproduksi Wanita (Akhtari dkk., 2014).

6. *Phoenix dactylifera* (Kurma)

Phoenix dactylifera, umumnya dikenal sebagai kurma, telah dipelajari karena potensi manfaatnya dalam mengobati disfungsi reproduksi. *Phoenix dactylifera*, ketika dikombinasikan dengan *Cocos nucifera*, telah terbukti meningkatkan kinerja seksual pada tikus Wistar jantan, menunjukkan manfaat potensial untuk kesehatan reproduksi pria (Atoigwe-Ogeyemhe dkk., 2019). Penelitian menunjukkan bahwa serbuk sari *Phoenix dactylifera* memiliki efek positif pada jumlah sperma, motilitas, morfologi, dan kualitas DNA pada tikus jantan, yang mendukung penggunaannya dalam pengobatan tradisional untuk infertilitas pria (Bahmanpour dkk., 2006). Manfaat Umum untuk Kesehatan Reproduksi *Phoenix dactylifera* telah digunakan secara tradisional untuk meningkatkan berbagai aspek kesehatan reproduksi, dan penelitian ilmiah telah mulai memvalidasi efek ini, mencatat peningkatan dalam kondisi seperti infertilitas pria dan disfungsi seksual (Abedi dkk., 2012).

Serbuk sari *Phoenix dactylifera* mengandung berbagai zat dan mineral penting seperti seng, kadmium, asam linolenat, dan asam palmitat yang mendukung fungsi reproduksi. Zat-zat ini meningkatkan aktivitas sitokrom P450, yang esensial dalam konversi kolesterol menjadi pregnenolon serta sekresi testosteron. Efek ini diperkuat oleh keberadaan asam palmitat dan asam stearat dalam serbuk sari, yang menghambat enzim 5 alfa reduktase, sehingga mengurangi konversi testosteron menjadi dihidrotestosteron.

Penelitian juga menunjukkan bahwa serbuk sari *Phoenix dactylifera* kaya akan saponin, yang mendukung peningkatan kadar hormon LH dan FSH, serta komponen estradiol dan flavonoid yang meningkatkan kualitas sperma dan dapat membantu dalam regulasi hormon. Serbuk sari ini telah terbukti meningkatkan jumlah sperma, motilitas, dan morfologi pada tikus jantan dewasa. Senyawa flavonoid yang terkandung dalam *Phoenix dactylifera* meningkatkan

konsentrasi glutathione peroksidase, yang secara signifikan berdampak pada jumlah sperma motil dan memiliki efek positif terhadap kesuburan (Fallahi dkk., 2015; Tahvilzadeh dkk., 2016).

7. *Foeniculum vulgare*

Foeniculum vulgare umumnya dikenal sebagai adas, telah diteliti potensinya dalam mengobati berbagai bentuk disfungsi reproduksi, terutama disfungsi seksual wanita, termasuk infertilitas. *Foeniculum vulgare* mengandung fitoestrogen, yang dapat meniru efek estrogen dalam tubuh, yang berpotensi meningkatkan kesehatan reproduksi wanita. Minyak atsiri adas mengandung anethole, yang telah terbukti memiliki aktivitas estrogenic (Yavangi dkk., 2020). *Foeniculum vulgare* ditemukan mempengaruhi kadar hormon seks dan jaringan reproduksi pada tikus jantan, yang mengindikasikan efek potensial pada kesuburan pria, seperti perubahan kadar testosteron dan aktivitas spermatogenik (Dehghani dkk., 2005). Pada wanita yang menjalani teknologi reproduksi berbantuan, terutama yang memiliki respons ovarium yang buruk, ekstrak biji *Foeniculum vulgare* menunjukkan efek positif pada hasil kesuburan seperti kualitas oosit dan perkembangan folikel (Yavangi dkk., 2020). Aktivitas estrogenik *Foeniculum vulgare*, yang mungkin menjelaskan efek menguntungkannya pada jaringan reproduksi pada wanita dan parameter reproduksi tertentu pada pria, meskipun juga dapat menyebabkan efek samping karena aktivitas ini (Rahimi dan Ardekani., 2012).

8. *Syzygium aromaticum*

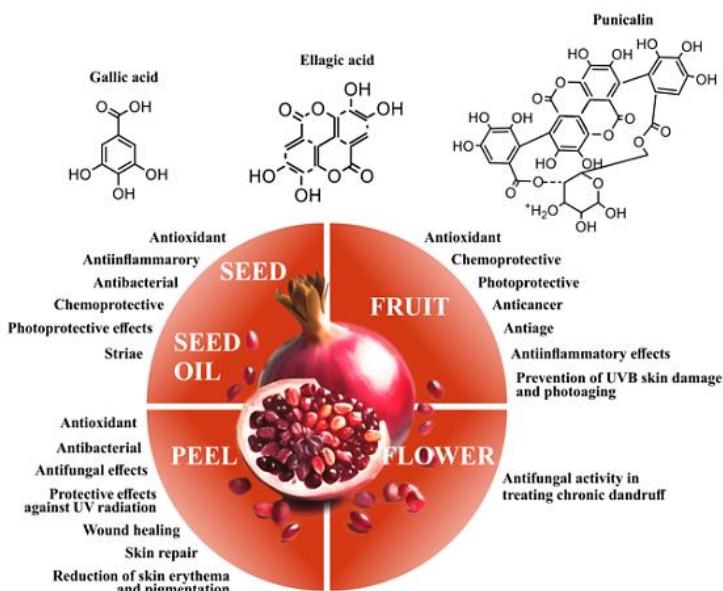


Gambar 12. 8. *Syzygium aromaticum* (Cengkeh)

Syzygium aromaticum, umumnya dikenal sebagai cengkeh (Gambar 12.8), telah digunakan secara tradisional untuk mengobati berbagai penyakit, termasuk gangguan seksual pria. Studi pada tikus jantan menunjukkan bahwa dosis rendah *Syzygium aromaticum* meningkatkan motilitas sperma dan aktivitas kelenjar reproduksi, sedangkan dosis yang lebih tinggi berdampak buruk pada parameter ini (Mishra dan Singh, 2013). Studi lebih lanjut mengkonfirmasi efek bifasik dari *Syzygium aromaticum* pada fisiologi reproduksi pria, menyoroti potensinya sebagai peningkat seksual alami pada dosis yang lebih rendah (Mishra dan Singh, 2016). *Syzygium aromaticum* telah menunjukkan potensi yang menjanjikan untuk meningkatkan kesehatan reproduksi pria pada dosis yang lebih rendah, yang berpotensi bertindak sebagai agen androgenik. Namun, kehati-hatian disarankan karena dosis yang lebih tinggi dapat merusak fungsi reproduksi.

9. *Punica granatum*

Punica granatum, umumnya dikenal sebagai buah delima (Gambar 12.9). Buah delima menunjukkan aktivitas antiinflamasi dan antioksidan yang kuat, yang sangat penting dalam keadaan seperti peradangan kronis yang dapat berdampak pada kesehatan reproduksi (Lansky & Newman, 2007). Minyak biji delima memiliki senyawa fitoestrogenik yang dapat memengaruhi keseimbangan hormon, terutama bermanfaat selama menopause dan dalam kondisi seperti sindrom ovarium polikistik (PCOS). (Saeed dkk., 2018).



Gambar 12. 9. Kandungan Senyawa Aktif Dan Manfaat Bunga, Buah, Kulit, Biji Dan Minyak Biji Buah Delima (Dimitrijevic dkk., 2024)

10. Abroma augusta



Gambar 12. 10. Tanaman Abroma augusta (Kapas Hantu)

Abroma augusta, umumnya dikenal sebagai kapas hantu, adalah tanaman obat yang digunakan secara tradisional untuk mengobati berbagai penyakit, termasuk

penyakit rahim, diabetes, dan nyeri sendi. *Abroma augusta*, juga dikenal sebagai Ulatkambal dalam bahasa Bengali dan Hindi, telah digunakan secara tradisional untuk mengobati berbagai kondisi, termasuk penyakit rahim, diabetes, dan nyeri sendi. *Abroma augusta* secara tradisional digunakan untuk mengobati gangguan menstruasi seperti dismenore dan amenore dan telah terbukti efektif sebagai agen *anti-fertility* dan pengobatan rahim (Goswami dkk., 2023). Tanaman ini mengandung beberapa fitokimia seperti Taraxerol dan Lupeol, yang terkenal dengan aktivitas anti-inflamasi dan anti-fertility (Goswami, Chatterjee, & Sinha, 2023).

11. *Eurycoma longifolia*

Eurycoma longifolia, umumnya dikenal sebagai Tongkat Ali, memiliki manfaat potensial dalam mengobati disfungsi sistem atau organ reproduksi. Tanaman ini telah terbukti memiliki berbagai sifat farmakologis, termasuk anti tumor, antimalaria, dan meningkatkan kesehatan seksual pria. Ekstrak *Eurycoma longifolia* telah terbukti meningkatkan spermatogenesis dan kesuburan pada tikus jantan dengan mempengaruhi hipotalamus-hipofisis-gonad axis (Low dkk., 2013). Studi klinis menunjukkan bahwa *Eurycoma longifolia* dapat meningkatkan parameter air mani, seperti volume air mani, konsentrasi sperma, motilitas sperma, dan morfologi sperma normal pada pria dengan infertilitas idiopatik (Tambi dan Imran., 2010). Senyawa lakton teroksigenasi, Quassinoid yang ditemukan di *Eurycoma longifolia*, eurycomanone, mampu meningkatkan produksi testosteron dengan menghambat aktivitas aromatase, yang mengubah testosteron menjadi estrogen (Low, Choi., 2013).

DAFTAR PUSTAKA

- Abedi, A., Parviz, M., Karimian, S., & Rodsari, H. (2012). The Effect of Aqueous Extract of Phoenix Dactylifera Pollen Grain on Sexual Behavior of Male Rats. *Journal of Physiology and Pharmacology Advances*, 2, 235-242.
- Adedokun O, Gbolade A, Ayinde B. 13, 14-Epoxyoleanan-3-ol-acetate: A Male Fertility-Enhancing Constituent from Hexane Fraction of *Momordica charantia* L. (Cucurbitaceae). *Turk J Pharm Sci.* 2022 Apr 29;19(2):180-186. doi: 10.4274/tjps.galenos.2021.48264. PMID: 35510257; PMCID: PMC9083522.
- Akhtari E, Raisi F, Keshavarz M, Hosseini H, Sohrabvand F, Bioos S, Kamalinejad M, Ghobadi A. Tribulus terrestris for Treatment Of Sexual Dysfunction In Women: Randomized Double-Blind Placebo - Controlled Study. *Daru.* 2014 Apr 28;22(1):40. doi: 10.1186/2008-2231-22-40. PMID: 24773615; PMCID: PMC4045980.
- Al-Snafi, A. E. (2015). Chemical Constituents And Pharmacological Importance of *Agropyron Repens*-A Review. *Research Journal of Pharmacology and Toxicology*, 1(2), 37-41.
- Amin, R., Thalluri, C., Docea, A. O., Sharifi-Rad, J., & Calina, D. (2022). Therapeutic Potential Of Cranberry For Kidney Health And Diseases. *EFood*, 3(5), e33.
- Atoigwe-Ogeyemhe, B., Achukwu, P., & Odigie, E. (2019). Assessment of Mating Profile Of Male Wistar Rats Administered Single And Pooled Extracts Of Phoenix Dactylifera And Cocos Nucifera. *Sokoto Journal of Veterinary Sciences.* <https://doi.org/10.4314/SOKJVS.V17I1.5>.
- Bahmanpour, S., Talaei, T., Vojdani, Z., Panjehshahin, M., Poostpasand, A., Zareei, S., & Ghaeminia, M. (2006). Effect of Phoenix Dactylifera Pollen on Sperm Parameters and Reproductive System of Adult Male Rats. *Iranian Journal of Medical Sciences*, 31, 208-212.

Barry MJ, Meleth S, Lee JY, Kreder KJ, Avins AL, Nickel JC, Roehrborn CG, Crawford ED, Foster HE Jr, Kaplan SA, McCullough A, Andriole GL, Naslund MJ, Williams OD, Kusek JW, Meyers CM, Betz JM, Cantor A, McVary KT; Complementary and Alternative Medicine for Urological Symptoms (CAMUS) Study Group. Effect of Increasing Doses Of Saw Palmetto Extract On Lower Urinary Tract Symptoms: A Randomized Trial. *JAMA*. 2011 Sep 28;306(12):1344-51. doi: 10.1001/jama.2011.1364. Erratum in: *JAMA*. 2012 Jun 13;307(22):2374. PMID: 21954478; PMCID: PMC3326341.

Chaika, N., Koshovyi, O., Ain, R., Kireyev, I., Zupanets, A., & Odyntsova, V. (2020). Phytochemical Profile And Pharmacological Activity Of The Dry Extract From *Arctostaphylos Uva-Ursi* Leaves Modified With Phenylalanine. *ScienceRise: Pharmaceutical Science*.

Chen H, Hoi MPM, Lee SMY. Medicinal Plants And Natural Products For Treating Overactive Bladder. *Chin Med*. 2024 Mar 27;19(1):56. doi: 10.1186/s13020-024-00884-3. PMID: 38532487; PMCID: PMC10967063.

Chen, H., Hoi, M.P.M. & Lee, S.M.Y. Medicinal Plants And Natural Products For Treating Overactive Bladder. *Chin Med* 19, 56 (2024). <https://doi.org/10.1186/s13020-024-00884-3>

Chen, H., Hoi, M.P.M. & Lee, S.M.Y. Medicinal Plants And Natural Products For Treating Overactive Bladder. *Chin Med* 19, 56 (2024). <https://doi.org/10.1186/s13020-024-00884-3>

Dalil Heirati, S. F., KaboudMehri, R., Mojab, F., Sahranavard, S., Nasiri, M., & Ozgoli, G. (2020). Effect of Vitex Agnus-Castus Plant On Sexual Function In Women Of Reproductive Age. *The Iranian Journal of Obstetrics, Gynecology and Infertility*, 23(4), 62-74. doi: 10.22038/ijogi.2020.16291

Das S. Natural Therapeutics For Urinary Tract Infections-A Review. *Futur J Pharm Sci*. 2020;6(1):64. doi: 10.1186/s43094-020-00086-2. Epub 2020 Sep 18. PMID: 33215041; PMCID: PMC7498302.

- Dehghani, F., Panjehshahin, M., Mirzaee, Z., & Mehrabani, D. (2005). Effect of Foeniculum Vulgare Organic Extract on Blood Sex Hormones and Reproductive Tissues of Male Rats. Journal of Applied Animal Research, 27, 17 - 20. <https://doi.org/10.1080/09712119.2005.9706529>.
- Dimitrijevic J, Tomovic M, Bradic J, Petrovic A, Jakovljevic V, Andjic M, Živković J, Milošević SD, Simanic I, Dragicevic N. Punica granatum L. (Pomegranate) Extracts and Their Effects on Healthy and Diseased Skin. Pharmaceutics. 2024; 16(4):458. <https://doi.org/10.3390/pharmaceutics16040458>
- Fallahi S, Rajaei M, Malekzadeh K, Kalantar SM. Would Phoenix Dactyflera Pollen (Palm Seed) Be Considered As A Treatment Agent Against Males' Infertility A Systematic Review. Electron Physician. 2015 Dec 20;7(8):1590-6.
- Fazly Bazzaz, B.S., Darvishi Fork, S., Ahmadi, R. et al. Deep Insights Into Urinary Tract Infections And Effective Natural Remedies. Afr J Urol 27, 6 (2021).
- Ferdosh S. Ethnobotanical Review of Selected Medicinal Plants in Guam for the Treatment of Urinary Tract Ailments and Their Pharmacological Properties. Scientia Pharmaceutica. 2023; 91(3):43. <https://doi.org/10.3390/scipharm91030043>
- Fursenco C, Calalb T, Uncu L, Dinu M, Ancuceanu R. Solidago virgaurea L.: A Review of Its Ethnomedicinal Uses, Phytochemistry, and Pharmacological Activities. Biomolecules. 2020 Nov 30;10(12):1619.
- Ghanbari, A., Akhshi, N., Nedaei, S., Mollica, A., Aneva, I., Qi, Y., Liao, P., Darakhshan, S., Farzaei, M., Xiao, J., & Echeverría, J. (2021). Tribulus terrestris and Female Reproductive System Health: A Comprehensive Review. Phytomedicine: international journal of phytotherapy and phytopharmacology, 153462. <https://doi.org/10.1016/j.phymed.2021.153462>.

- Gohari AR, Saeidnia S. The Role Of Herbal Medicines In Treatment Of Urinary Tract Diseases. *J Nephropharmacol.* 2014 Jan 1;3(1):13-14. PMID: 28197453; PMCID: PMC5297587.
- González de Llano D, Moreno-Arribas MV, Bartolomé B. Cranberry Polyphenols and Prevention against Urinary Tract Infections: Relevant Considerations. *Molecules.* 2020 Aug 1;25(15):3523. doi: 10.3390/molecules25153523. PMID: 32752183; PMCID: PMC7436188.
- Gulsyah. Aydin., & Ertuğrul, K. A. Y. A. (2020). A review: Momordica charantia L.'s Biological Active Components And Its Potential Use In Traditional Therapies. *International Journal of Traditional and Complementary Medicine Research*, 1(2), 79-95.
- Heirati, S., Ozgoli, G., Kabodmehri, R., Mojab, F., Sahranavard, S., & Nasiri, M. (2021). The 4-Month Effect Of Vitex Agnus-Castus Plant On Sexual Function Of Women Of Reproductive Age: A Clinical Trial. *Journal of Education and Health Promotion*, 10.
- Lampiao, F., Krom, D., & Plessis, S. (2008). The in Vitro Effects Of Mondia Whitei On Human Sperm Motility Parameters. *Phytotherapy Research*, 22.
- Lansky, E., & Newman, R. (2007). Punica Granatum (Pomegranate) And Its Potential For Prevention And Treatment Of Inflammation And Cancer. *Journal of ethnopharmacology*, 109 2, 177-206. <https://doi.org/10.1016/J.JEP.2006.09.006>.
- Lavigne JP, Bourg G, Botto H, Sotto A. Cranberry (*Vaccinium macrocarpon*) Et Infections Urinaires: Étude Et Revue De La Littérature [Cranberry (*Vaccinium macrocarpon*) and Urinary Tract Infections: study Model And Review Of Literature]. *Pathol Biol (Paris)*. 2007 Nov;55(8-9):460-4. French. doi: 10.1016/j.patbio.2007.07.005. Epub 2007 Oct 1. PMID: 17905535.

Lee J, Andriole G, Avins A, Crawford ED, Foster H, Kaplan S, Kreder K, Kusek J, McCullough A, McVary K, Meleth S, Naslund M, Nickel JC, Nyberg L, Roehrborn C, Dale Williams O, Barry M. Redesigning A Large-Scale Clinical Trial In Response To Negative External Trial Results: the CAMUS Study Of Phytotherapy For Benign Prostatic Hyperplasia. *Clin Trials.* 2009 Dec;6(6):628-36. doi: 10.1177/1740774509352199. Epub 2009 Dec 9. PMID: 20007408; PMCID: PMC3082919.

Luangpirom, A., Kourchampa, W., & Somsapt, P. (2015). Effect of Momordica charantia linn. Leaf and fruit juice on fertility in male mice. *International Journal of Phytomedicine*, 7, 199-204.

Manfo, F., Nantia, E., Béboy, S., Moundipa, P., Pugeat, M., & Wang, P. (2015). Medicinal Plants as Treatment Option of Male Reproductive Dysfunctions. *Applied Medical Informatics*, 7, 57-72.

Mazaro-Costa, R., Andersen, M., Hachul, H., & Tufik, S. (2010). Medicinal Plants As Alternative Treatments For Female Sexual Dysfunction: Utopian Vision Or Possible Treatment In Climacteric Women?. *The journal of sexual medicine*, 7 11, 3695-714. <https://doi.org/10.1111/j.1743-6109.2010.01987.x>.

Michael Jeitler, Andreas Michalsen, Andreas Schwierz, Christian S. Kessler, Daniela Koppold-Liebscher, Julia Grasme, Farid I. Effects of a Supplement Containing a Cranberry Extract on Recurrent Urinary Tract Infections and Intestinal Microbiota: A Prospective, Uncontrolled Exploratory Study. Kandil, and Nico Steckhan *Journal of Integrative and Complementary Medicine* 2022 28:5, 399-406

Mishra, R., & Singh, S. (2013). Reproductive Effects Of Lipid Soluble Components of Syzygium Aromaticum Flower Bud In Male Mice. *Journal of Ayurveda and Integrative Medicine*, 4, 94 - 98. <https://doi.org/10.4103/0975-9476.113870>.

Mishra, R., & Singh, S. (2016). Biphasic effect of Syzygium Aromaticum Flower Bud On Reproductive Physiology Of Male mice. *Andrologia*, 48. <https://doi.org/10.1111/and.12533>.

Miyazaki N, Katsura R, Hamada K, Suzutani T. Blueberry Prevents the Bladder Dysfunction in Bladder Outlet Obstruction Rats by Attenuating Oxidative Stress and Suppressing Bladder Remodeling. *Nutrients*. 2020; 12(5):1285.

Panicker, A. (2021). Lower Urinary Tract Dysfunction and the Nervous System. *Aminoff's Neurology and General Medicine*. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-407710-2.00029-1>.

Panicker, J., Fowler, C., & Kessler, T. (2015). Lower Urinary Tract Dysfunction In The Neurological Patient: Clinical Assessment And Management. *The Lancet Neurology*, 14, 720-732. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(15\)00070-8](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(15)00070-8).

R Eltbogen¹, M Litschgi², U Gasser³, S Nebel⁴, C Zahner⁴ Rahimi, R., & Ardekani, M. (2012). Medicinal Properties Of Foeniculum Vulgare Mill. in Traditional Iranian Medicine and Modern Phytotherapy. *Chinese Journal of Integrative Medicine*, 19, 73-79. <https://doi.org/10.1007/s11655-013-1327-0>.

Saeed, M., Naveed, M., Bibi, J., Kamboh, A., Arain, M., Shah, Q., Alagawany, M., El-Hack, M., Abdel-Latif, M., Yatoo, M., Tiwari, R., Chakraborty, S., & Dhama, K. (2018). The Promising Pharmacological Effects and Therapeutic/Medicinal Applications of Punica Granatum L. (Pomegranate) as a Functional Food in Humans and Animals. *Recent Patents On Inflammation & Allergy Drug Discovery*, 12 1, 24-38.

Sirotkin, A., Kolesárová, A., Anthropology, C., &, t. (2021). Puncture vine (*Tribulus Terrestris* L.) in Control Of Health And Reproduction. *Physiological research*, 70 Suppl4, S657-S667. <https://doi.org/10.33549//physiolres.934711>.

- Soleymanzadeh, F., Mahmoodi, M., & Shahidi, S. (2020). Effect of Vitex Agnus-Castus Ethanolic Extract on Sex Hormones in Streptozotocin-Induced Diabetic Rats. *Journal of Family & Reproductive Health*, 14, 102 - 105. <https://doi.org/10.18502/jfrh.v14i2.4352>.
- Sugaya, K., Nishijima, S., Kadekawa, K., Noguchi, K., Woo, J., Yamamoto, H., & Matsumoto, S. (2020). Vanilla Scent Reduces Frequency Of Urination In Urethane-Anesthetized Rats. *LUTS: Lower Urinary Tract Symptoms*, 13, 189 - 193. <https://doi.org/10.1111/luts.12346>.
- Suzuki M, Ito Y, Fujino T, Abe M, Umegaki K, Onoue S, Noguchi H, Yamada S. Pharmacological Effects Of Saw Palmetto Extract In The Lower Urinary Tract. *Acta Pharmacol Sin*. 2009 Mar;30(3):227-81. doi: 10.1038/aps.2009.1. PMID: 19262550; PMCID: PMC4002402.
- Tahvilzadeh M, Hajimahmoodi M, Rahimi R. The Role of Date Palm (*Phoenix dactylifera* L) Pollen in Fertility: A Comprehensive Review of Current Evidence. *J Evid Based Complementary Altern Med*. 2016 Oct;21(4):320-4. doi: 10.1177/2156587215609851. Epub 2015 Oct 4. PMID: 26438718.
- Trill J, Simpson C, Webley F, Radford M, Stanton L, Maishman T, Galanopoulou A, Flower A, Eyles C, Willcox M, Hay A, Griffiths G, Little P, Lewith G, Moore M. Uva-ursi extract and Ibuprofen As Alternative Treatments Of Adult Female Urinary Tract Infection (ATAFUTI): Study Protocol For A Randomised Controlled Trial. *Trials*. 2017 Sep 8;18(1):421. doi: 10.1186/s13063-017-2145-7. PMID: 28886751; PMCID: PMC5591533.
- Tumkiratiwong P, Ploypattarapinyo R, Pongchairerk U, Thong-Asa W. Reproductive toxicity of Momordica Charantia Ethanol Seed Extracts In Male Rats. *Iran J Reprod Med*. 2014 Oct;12(10):695-704. PMID: 25469128; PMCID: PMC4248156.

- Tumkiratiwong, P., Ploypattarapinyo, R., Pongchairerk, U., & Thong-asu, W. (2014). Reproductive Toxicity Of Momordica Charantia Ethanol Seed Extracts In Male Rats. *Iranian Journal of Reproductive Medicine*, 12, 695 - 704.
- Vale, F., Boroni, J., Geber, G., Antunes, E., Bretas, T., Lopes, G., & Geber, S. (2021). Effect of Tribulus Terrestris in the Treatment of Female Sexual Dysfunction and Clitoral Vascularization. Results of a Randomized Study Comparing Two Different Dosage Regimes. *Journal of Sex & Marital Therapy*, 47, 696 - 706.
- Vitex Agnus-Castus extract (Ze 440) Improves Symptoms In Women With Menstrual Cycle Irregularities
- Watcho, P., Kamtchouing, P., Sokeng, S., Moundipa, P., Tantchou, J., Essame, J., & Kouéta, N. (2004). Androgenic Effect Of Mondia Whitei Roots In Male Rats. *Asian journal of andrology*, 6 3, 269-72.
- Watcho, P., Zelefack, F., Nguelefack, T., Ngouela, S., Telefo, P., Kamtchouing, P., Tsamo, E., & Kamanyi, A. (2007). Effects of The Aqueous And Hexane Extracts Of Mondia Whitei On The Sexual Behaviour And Some Fertility Parameters Of Sexually Inexperienced Male Rats. *African Journal Of Traditional, Complementary, And Alternative Medicines: AJTCAM*, 4 1, 37-46. <https://doi.org/10.4314/AJTCAM.V4I1.31190>.
- Wei, W., Zeng, R., Gu, C., Qu, Y., & Huang, L. (2016). Angelica sinensis in China-A Review Of Botanical Profile, Ethnopharmacology, Phytochemistry And Chemical Analysis. *Journal of ethnopharmacology*, 190, 116-41 .
- Wilt T, Ishani A, Mac Donald R, Rutks I, Stark G. Pygeum africanum for Benign Prostatic Hyperplasia. Cochrane Database Syst Rev. 2002;1998(1):CD001044. PMID: 11869585; PMCID: PMC7032619.

- Yama, O. E., Osinubi, A. A., Duru, F. I. O., Noronha, C. C., & Okanlawon, A. O. (2011). Contraceptive Effect Of Methanolic Extract of Momordica Charantia Seed In Male Sprague-Dawley Rats. Yarnell, E. (2002). Botanical Medicines For The Urinary Tract. World Journal of Urology, 20, 285-293.
- Yavangi, M., Mohammadi, I., Khansari, S., Moradkhani, S., Artimani, T., & Soureshjani, S. (2020). The Effects of *Foeniculum vulgare* Seed Extract on Fertility Results of Assisted Reproductive Technology in Women With Poor Ovarian Response. International Journal of Women's Health, 8, 203-208. <https://doi.org/10.15296/ijwhr.2020.32>.

TENTANG PENULIS



Dr. Apt Hamsidar Hasan, M.Si. lahir di Ara Bulukumba, pada 25 Mei 1970. Riwayat Pendidikan: S1 Jurusan Farmasi UNHAS Tahun 1995, Program Magister di Jurusan Farmasi UNHAS tahun 2010, Profesi Apoteker di Fakultas Farmasi UNHAS tahun 2007. Program Doktoral di Jurusan Kimia FMIPA UNHAS dengan konsentrasi Kimia Bahan Alam Tahun 2020. Tercatat sebagai Dosen tetap di Jurusan Farmasi Fakultas Olahraga dan Kesehatan Universitas Negeri Gorontalo sejak tahun 2005 sampai sekarang.



Niswatun Chasanah, drg., M.Si adalah staf pengajar di Fakultas Kedokteran Gigi Institut Ilmu Kesehatan Bhakti Wiyata Kediri di bagian kajian ilmu Farmakologi dan bidang kajian ilmu Periodonsia. Penulis menyelesaikan studi magister di Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga program studi Ilmu Kedokteran dasar. Ini adalah karya perdana penulis dan mengutip peribahasa “tak ada gading yang tak retak”, maka kritik saran untuk penulis dapat dikorespondensikan via email niswatun.chasanah@iiik.ac.id. Semoga tulisan ini membawa manfaat dan penuh keberkahan. Aamiin.



Deniyati S. Farm., M. Si, lahir di Palama, pada bulan Desember tahun 1992. Ia tercatat sebagai lulusan Universitas Hasanuddin. Wanita yang kerap disapa Yati ini adalah anak dari pasangan H. Ibrahim Bin Usman (ayah) dan Aminah Binti Ahmad (ibu). Ia juga merupakan seorang istri dan ibu dari 2 orang anak. Deniyati bukanlah orang baru di dunia literasi. Ia aktif dalam menulis jurnal, buku ajar dan book

chapter serta buku referensi. Ia juga merupakan seorang Dosen Pengampu Mata Kuliah Farmakologi, Biofarmasetika dan lain-lain.



Paula Mariana Kustiawan, Ph.D. lahir di Samarinda, pada 14 Maret 1989. Ia tercatat sebagai lulusan Sarjana Kehutanan di Universitas Mulawarman 2010, Magister Ilmu Farmasi di Universitas Gadjah Mada 2012 dan Doktor bidang Bioteknologi di Chulalongkorn University, Thailand 2016. Penelitian yang dilakukan Paula dipublikasikan dan didiseminasi dalam berbagai jurnal dan seminar dalam dan luar negeri. Paula saat ini adalah dosen di Fakultas Farmasi UMKALTIM.



Apt. Mirnawati Salampe, S.Si., M.Kes. Lahir di Bolang (Kab. Enrekang, SULSEL), pada 2 Februari 1989. Penulis menyelesaikan studi S1 di Fakultas Farmasi Unhas tahun 2011, studi profesi apoteker 2012, dan program magister ilmu biomedik/farmakologi tahun 2018. Mirna yang merupakan nama panggilan dari penulis memulai karir sebagai dosen di Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Makassar pada tahun 2013 yang sekarang berubah menjadi Universitas Almarisah Madani. Sebagai seorang dosen di bagian Farmakologi, penulis telah melakukan berbagai macam penelitian untuk melihat efek farmakologi dari senyawa obat, terutama yang berasal dari bahan alam. Penulis berkolaborasi dengan beberapa dosen dan mahasiswa dalam melakukan penelitian di bidang farmasi. Penulis juga telah banyak mempublikasikan hasil penelitian dan juga review artikel baik di jurnal nasional maupun Internasional. Penulis berharap buku ini dapat bermanfaat bagi perkembangan pendidikan.



apt. Monik Krisnawati, M.Sc. lahir di Bantul, pada 11 Maret 1984. Penulis tercatat sebagai lulusan Universitas Gadjah Mada. Penulis juga memiliki pengalaman pendidikan di lingkungan TNI AU yakni Pendidikan kualifikasi khusus kesehatan penerbangan.

Wanita yang kerap disapa Monik ini adalah anak tunggal dari pasangan Drs. Warto (ayah) dan Almarhumah Dwi Anggonowati (ibu). Penulis adalah dosen tetap Program Studi D3 Farmasi Politeknik Kesehatan TNI AU Adisutjipto.

Buku Kesehatan Penerbangan merupakan karya perdana penulis dengan beberapa dosen Politeknik Kesehatan TNI AU Adisutjipto. Buku tersebut merupakan salah satu buku referensi kesehatan, utamanya tentang Kesehatan Penerbangan. Buku Farmakognosi: Menelusuri Obat dari Alam, Mikrobiologi dan Virologi, Farmakokinetika merupakan buku ajar lain hasil tulisan penulis. Buku Fitoterapi ini merupakan karya kelima penulis.



apt. Hesti Trisnianti Burhan, S.Farm., M.Farm. Lahir di Usuku, pada 6 Agustus 1989. Wanita yang kerap disapa Cecy ini adalah anak dari pasangan Alm. H. Burhan, S.Pd (ayah) dan Hj. Hawania Rahim, S.Pd (ibu). Riwayat pendidikan beliau adalah telah menempuh studi S-1 Farmasi (2013) dan profesi Apoteker (2014) di Universitas

Widya Mandala Surabaya, serta telah menempuh studi S2 Farmasi bidang ilmu Farmasi Klinik di Universitas Surabaya pada tahun 2016. Riwayat pekerjaan, sebelumnya, pernah berjabat sebagai Kepala Instalasi Farmasi RS Sayang Ibu di Surabaya, kemudian berpindah ke Kota Palu Sulawesi Tengah yang selain Kepala Instalasi RS Ibu dan Anak Sitti Masyithah, beliau juga merupakan seorang dosen tetap BLU di Universitas Tadulako hingga tahun 2019. Kemudian mulai tahun 2020-2023 bekerja sebagai dosen

dengan tugas tambahan sebagai Ketua Program Studi S1 Farmasi di ITK Avicenna Kendari, dan sekarang beliau merupakan dosen Farmasi PNS di Universitas Khairun Kota Ternate.



Dr. drg. Hj. Nur Asmah, Sp. KG, lahir di Pontianak, tanggal 14 April 1964, sudah berkeluarga dan memiliki 3 anak laki-laki. Menamatkan Pendidikan S1 di Universitas Hasanuddin tahun 1992, Spesialis Konservasi Gigi di Universitas Padjadjaran, Bandung tahun 2011, Doktoral Universitas Indonesia tahun 2020. Saat ini aktif menulis di jurnal Internasional dan Nasional. Penulis adalah dosen di Departemen Konservasi Gigi dan Oral Biologi, saat ini diamanahkan sebagai Dirut satu RSIGM (Dirut Pendidikan, Penelitian & Pengabdian) Universitas Muslim Indonesia Makassar. Komunikasi dapat dilakukan melalui email: asmahnurg@gmail.com



Dr. Dessy Arisanty, M.Sc lahir di Padang, pada 12 Januari 1979. Ia tercatat sebagai lulusan Sarjana FMIPA Universitas Andalas, jenjang Magister (S2) di *Biomedical Department of Medical Faculty and Health Sciences Universiti Putra Malaysia* bidang Medical Biochemistry. Selanjutnya studi Doktor pada Program Doktor Ilmu Biomedis dengan kajian *Molecular Cancer of Epigenetic*. Wanita yang kerap disapa Dessy ini adalah anak dari pasangan Anwar Manan (ayah) dan Dasmiyati (ibu). Penulis sebagai staf pengajar di Departemen Biokimia Fakultas Kedokteran Universitas Andalas (UNAND). Dan saat menulis ini, penulis menjabat sebagai Ketua Program Studi Ilmu Biomedis Program Sarjana, Fakultas Kedokteran UNAND. Penulis bukanlah orang baru di dunia Pendidikan. Berbagai kegiatan ilmiah dan banyak artikel yang sudah dipublikasikan. Penghargaan yang pernah diraih adalah sebagai lulusan terbaik

Fakultas MIPA, Medali Perak pada ITEX exhibition Malaysia. Medali emas pada Inovation Technology 2023.



apt. Muhammad Reza Ghozaly, M.Si dilahirkan di kota Yogyakarta pada tanggal 5 September 1988. Merupakan anak ketiga dari 4 bersaudara dan saat ini tinggal di Tanjung Barat, Jakarta Selatan. Penulis melanjutkan Pendidikan Sarjana Farmasi dan Profesi Apoteker pada Fakultas Farmasi Universitas Padjadjaran dan lulus pada tahun 2012.

Pendidikan Magister pada jurusan Biologi Farmasi di Sekolah Farmasi Institut Teknologi Bandung dan lulus pada tahun 2015. Saat ini Penulis sedang melanjutkan studi S3 Ilmu Farmasi di Fakultas Farmasi Universitas Indonesia. Penulis juga ikut berkontribusi dalam penulisan buku sebagai penulis pada buku ajar Farmasi Fisika, Kimia Farmasi dan Obat Tradisional yang telah diterbitkan oleh Dea Publishing dan Penerbit Samudra Biru, buku Metode Fitokimia untuk Farmasi yang telah diterbitkan oleh penerbit Jejak Pustaka dan buku Fitokimia dan Farmakognosi yang diterbitkan oleh Penerbit Eureka Media Aksara. Saat ini penulis aktif mengajar di Program Studi Farmasi, Fakultas Ilmu-Ilmu Kesehatan, Universitas Esa Unggul Jakarta. Email Penulis: reza.ghozaly@esaunggul.ac.id



dr.Rauza Sukma Rita, Ph.D, merupakan dosen tetap Departemen Biokimia, Fakultas Kedokteran, Universitas Andalas, Padang, Sumatera Barat. Penulis merupakan anak dari pasangan Asrizal Jarat (ayah) dan Yurnita, Amd.Keb (Ibu). Setelah tamat Dokter Umum di Fakultas Kedokteran Universitas Andalas, (2009), penulis melanjutkan S3 bidang Medicine di Jichi Medical University, Jepang (2011 sampai 2015). Penulis aktif menulis buku dan artikel di berbagai jurnal nasional dan internasional.



Rita Maliza, Ph.D. Lahir di Tembilahan, Indragiri Hilir, Riau, pada tanggal 19 September 1984. Menyelesaikan studi S1 di jurusan kimia, FMIPA Universitas Andalas (Unand) pada tahun 2007. Pada tahun 2011 penulis berhasil menyelesaikan studi S2 dengan predikat Summa Cum Laude pada Program Pascasarjana, Unand. Tahun 2012 penulis mendapatkan beasiswa dari DAAD (IGN-TTRC) untuk mengikuti program Student Exchange di *Departement of Biochemistry, Kassel University, Germany*. Pada tahun 2013 penulis melanjutkan studi S3 dalam bidang Human Biology melalui beasiswa Hashiya Scholarship Foundation dan Murayama Foundation di Departement of Histology and Cell Biology, Graduate School of Medicine, Jichi Medical University, Japan. Penulis mengabdi sebagai staf pengajar di Departemen Biologi, Unand, sejak tahun 2022. Fokus riset pada bidang kajian *Molecular Endocrinology*. Penulis adalah salah satu pemenang Writhingthon Kemenristek Dikti 2018 dari Indonesia untuk Citarum Harum. Pada tahun 2022 penulis juga menulis buku referensi dengan judul *Pharmacogenomic: toward precision medicine*. Alamat: Laboratorium Struktur & Perkembangan Hewan, Jurusan Biologi FMIPA UNAND, Padang 25163. Email: ritamaliza@sci.unand.ac.id