

L. Hartanto Nugroho

Yustina Sri Hartini

# **Farmakognosi Tumbuhan Obat**

**Kajian Spesifik Genus Piper**



GADJAH MADA UNIVERSITY PRESS

## KATA PENGANTAR

**B**eredarnya slogan “*Back to Nature*” telah memotivasi masyarakat untuk kembali ke alam, khususnya dalam penggunaan obat. Penggunaan obat tradisional dirasa lebih efisien dan dapat mengurangi efek samping. Pengembangan obat alam (tradisional) termasuk penelitian di dalamnya, memerlukan pemahaman yang mendalam tentang biologi tumbuhan, kandungan metabolit sekunder pada tumbuhan, dan berbagai senyawa bioaktif yang dikandungnya. Oleh karena itu, dalam buku ini dikaji tentang biologi tumbuhan, kandungan metabolit sekunder pada tumbuhan, dan senyawa bioaktif di dalamnya dengan tinjauan spesifik berbagai macam spesies tumbuhan yang termasuk dalam genus *Piper* sebagai modelnya.

Penulis berharap, dengan membaca buku ini para pemerhati obat tradisional dapat memperoleh pengetahuan dasar yang komprehensif tentang biologi tumbuhan, kandungan metabolit sekunder pada tumbuhan, dan senyawa bioaktif di dalamnya dengan tinjauan spesifik berbagai macam spesies tumbuhan yang termasuk dalam genus *Piper*. Penulis menyadari bahwa buku ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, segala kritik dan saran yang sifatnya membangun sangat penulis harapkan.

Yogyakarta, Maret 2020

Penulis



# DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
<b>BAB 1</b> FARMAKOGNOSI DAN PERKEMBANGANNYA.....	1
1.1 Pengantar.....	1
1.2 Sejarah Penggunaan Obat Alam.....	5
1.3 Terminologi pada Farmakognosi.....	7
1.4 Cakupan Farmakognosi.....	9
1.5 Perkembangan Farmakognosi Saat Ini.....	11
1.6 Bioteknologi Tumbuhan Obat.....	17
1.7 Farmakognosi Molekuler.....	24
1.8 Hubungan Farmakognosi Molekuler dengan Disiplin Ilmu yang Lain.....	27
1.9 Prospek Tumbuhan Obat sebagai Obat Covid-19..	28
<b>BAB 2</b> TINJAUAN GENUS PIPER.....	39
2.1 Pengantar.....	39
2.2 Deskripsi Tumbuhan Piper.....	43
2.3 Anatomi Tumbuhan Piper.....	45
2.4 Herbarium Tumbuhan Piper.....	55
<b>BAB 3</b> FITOKIMIA GENUS PIPER.....	61
3.1 Metabolisme pada Tumbuhan.....	61

	3.2	Peran Enzim dalam Metabolisme .....	62
	3.3	Metabolit Primer dan Sekunder .....	69
	3.4	Fungsi Metabolit Sekunder .....	74
	3.5	Metabolit Sekunder pada Genus Piper .....	81
<b>BAB 4</b>		<b>PEMANFAATAN TUMBUHAN DALAM OBAT</b>	
		<b>TRADISIONAL .....</b>	<b>131</b>
	4.1	Pengantar.....	131
	4.2	Tumbuhan dan Obat Tradisional.....	134
	4.3	Organ Tumbuhan dan Obat Tradisional .....	136
	4.4	Obat Tradisional dalam Praktik.....	145
	4.5	Pemanfaatan Piper dalam Pengobatan .....	147
<b>BAB 5</b>		<b>PEMISAHAN KONSTITUEN AKTIF DALAM</b>	
		<b>TUMBUHAN.....</b>	<b>157</b>
	5.1	Pengantar.....	157
	5.2	Tipe Ekstrak .....	159
	5.3	Langkah sebelum Ekstraksi Tumbuhan Obat.....	160
	5.4	Ekstraksi.....	161
	5.5	Pengeringan atau Pengentalan Ekstrak .....	189
	5.6	Fraksinasi dari Ekstrak.....	190
	5.7	Isolasi Senyawa Aktif.....	191
	5.8	Pemisahan Senyawa dalam Penelitian Genus Piper .....	195
<b>BAB 6</b>		<b>AKTIVITAS FARMAKOLOGIS GENUS PIPER .....</b>	<b>203</b>
	6.1	Pengantar.....	203
	6.2	Piper sebagai Antimikroorganisme/Antimikroba...	203
	6.3	Piper sebagai Antikoagulan.....	208
	6.4	Piper sebagai Insektisida.....	209
	6.5	Piper sebagai Antioksidan.....	210
	6.6	Piper sebagai Imunomodulator .....	210
	6.7	Piper sebagai Antidiabetes .....	216
	6.8	Piper sebagai Antikarsinogen.....	217
	6.9	Piper sebagai Anti-Inflamasi .....	218
	6.10	Piper sebagai Analgetika.....	219
	6.11	Aktivitas Lain pada Genus Piper .....	219

GLOSARIUM.....	229
INDEKS.....	233
TENTANG PENULIS.....	235



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Perbandingan anatomi batang, akar, dan daun <i>Piper betle</i> (sirih hijau) dan <i>Piper crocatum</i> (sirih merah).....	50
Tabel 3.1.	Berbagai senyawa yang telah diisolasi dari berbagai macam spesies dari marga Piper yang termasuk golongan senyawa alkaloid/amida .....	85
Tabel 3.2.	Berbagai senyawa yang telah diisolasi dari berbagai macam spesies dari marga Piper yang termasuk golongan senyawa <i>propenylphenols</i> .....	95
Tabel 3.3.	Berbagai senyawa yang telah diisolasi dari berbagai macam spesies dari marga Piper yang termasuk golongan senyawa <i>lignans</i> .....	98
Tabel 3.4.	Berbagai senyawa yang telah diisolasi dari berbagai macam spesies dari marga Piper yang termasuk golongan senyawa <i>neolignans</i> .....	101
Tabel 3.4.	Berbagai senyawa yang telah diisolasi dari berbagai macam spesies dari marga Piper yang termasuk golongan senyawa <i>neolignans</i> (lanjutan).....	104
Tabel 3.5.	Berbagai senyawa yang telah diisolasi dari berbagai macam spesies dari marga Piper yang termasuk golongan senyawa <i>terpenes</i> .....	105
Tabel 3.6.	Berbagai senyawa yang telah diisolasi dari berbagai macam spesies dari marga Piper yang termasuk golongan senyawa <i>steroids</i> .....	114



Tabel 3.7.	Berbagai senyawa yang telah diisolasi dari berbagai macam spesies dari marga Piper yang termasuk golongan senyawa <i>kawapyrones</i> .....	116
Tabel 3.8.	Berbagai senyawa yang telah diisolasi dari berbagai macam spesies dari marga Piper yang termasuk golongan senyawa <i>piperolides</i> .....	117
Tabel 3.9.	Berbagai senyawa yang telah diisolasi dari berbagai macam spesies dari marga Piper yang termasuk golongan senyawa <i>chalcones</i> dan <i>dihydrochalcones</i> .....	117
Tabel 3.10.	Berbagai senyawa yang telah diisolasi dari berbagai macam spesies dari marga Piper yang termasuk golongan senyawa <i>flavones</i> .....	118
Tabel 3.11.	Berbagai senyawa yang telah diisolasi dari berbagai macam spesies dari marga Piper yang termasuk golongan senyawa <i>flavanones</i> .....	119
Tabel 3.12.	Berbagai senyawa yang telah diisolasi dari berbagai macam spesies dari marga Piper yang termasuk golongan senyawa lain-lain.....	119
Tabel 5.1.	Karakteristik beberapa pelarut yang biasanya digunakan untuk ekstraksi.....	170
Tabel 5.2.	Beberapa metode ekstraksi yang sudah dilakukan .....	181
Tabel 6.1.	Hasil pengukuran diameter zona hambat pertumbuhan <i>S. aureus</i> dari bahan uji (mm) pada metode difusi sumuran .....	204
Tabel 6.2.	Efek imunomodulator dua senyawa yang diisolasi dari <i>P. crocatum</i> (Pc-1 dan Pc-2) pada hari ke-21 setelah mencit diinduksi <i>L. monocytogenes</i> .....	213

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1.	Arti kata farmakognosi.....	2
Gambar 1.2.	Hubungan antara struktur dan aktivitas biologis .....	5
Gambar 1.3.	Model penjelasan untuk farmakognosi molekuler ....	13
Gambar 1.4.	Model penjelasan sifat antardisiplin farmakognosi ...	14
Gambar 1.5.	Proses dasar dalam kajian tanaman yang digunakan dalam pengobatan tradisional.....	16
Gambar 1.6.	Potensi manfaat <i>Traditional Chinese Medicines</i> (TCM) terhadap infeksi virus Corona pada manusia .....	34
Gambar 2.1.	Distribusi geografi genus <i>Piper</i> .....	40
Gambar 2.2.	Penampang melintang akar <i>P. betle</i> Sumatera .....	46
Gambar 2.3.	Struktur anatomi batang <i>Piper</i> sp. ....	48
Gambar 2.4.	Trikoma multiseluler pada <i>Piper baccatum</i> 2 .....	49
Gambar 2.5.	Struktur anatomi daun <i>Piper</i> sp.....	50
Gambar 2.6.a.	Foto berbagai macam <i>Piper</i> di Indonesia.....	53
Gambar 2.6.b.	Foto berbagai macam <i>Piper</i> di Indonesia.....	54
Gambar 2.7.	Contoh herbarium <i>Piper nigrum</i> .....	56
Gambar 2.8.	Contoh sasak untuk herbarium .....	56
Gambar 3.1.	Gambaran berbagai reaksi yang melibatkan sejumlah enzim .....	62
Gambar 3.2.	Contoh reaksi yang dikatalisasi oleh enzim: hidrolisis sukrosa oleh sukrase.....	63
Gambar 3.3.	Sisi aktif dan siklus katalitik enzim .....	65
Gambar 3.4.	Aktivator dan inhibitor alosterik .....	67
Gambar 3.5.	Kooperatif: tipe lain dari aktivasi alosterik .....	68

Gambar 3.6.	Organel dan tatanan struktural dalam metabolisme ...	69
Gambar 3.7.	Korelasi antara metabolit primer dan metabolit sekunder .....	73
Gambar 3.8.	Fungsi metabolit sekunder secara ekologi dan fisiologi.....	77
Gambar 3.9.	Pemanfaatan metabolit sekunder pada berbagai bidang .....	80
Gambar 3.10.	Isolat Pc-1 dan Pc-2 dari ekstrak sirih merah .....	126
Gambar 3.11.	Kromatogram GC-MS dari isolat Pc-1 .....	126
Gambar 3.12.	Kromatogram GC-MS dari isolat Pc-2 .....	127
Gambar 3.13.	Kromatogram GC-MS ekstrak daun <i>P. crocatum</i> Ruiz & Pav. ....	127
Gambar 4.1.	Distribusi global obat tradisional yang menunjukkan negara mana yang memiliki kebijakan spesifik mengenai praktiknya .....	132
Gambar 4.2.	Gambar skematis bunga .....	137
Gambar 4.3.	Gambar skematis dari: (a) biji pada tumbuhan <i>gymnospermae</i> , (b) buah pada tumbuhan <i>angiospermae</i> .....	139
Gambar 4.4.	Berbagai macam tipe susunan daun pada batang (arsitektur daun) .....	141
Gambar 4.5.	(a) Karakter dari bentuk daun; (b) Karakter tepi daun .....	142
Gambar 4.6.	Kristal kalsium oksalat berbagai bentuk .....	142
Gambar 5.1.	Pemrosesan bahan tanaman obat untuk produksi obat .....	159
Gambar 5.2.	Meningkatkan nilai produk herbal dengan pengolahan dan standardisasi .....	167
Gambar 5.3.	Metode ekstraksi konvensional dan non-konvensional .....	171
Gambar 5.4.	Alat untuk pembuatan infus dan dekok.....	172
Gambar 5.5.	Alat maserasi.....	174
Gambar 5.6.	Alat perkolasi .....	176
Gambar 5.7.	Alat soxhletasi.....	178
Gambar 5.8.	Alat ekstraksi cair-cair .....	179

Gambar 5.9.	Distilator: distilasi air (A) dan distilasi uap (B) .....	180
Gambar 5.10.	Ekstraksi dengan sistem hidrodifusi <i>microwave</i> dan gravitasi .....	183
Gambar 5.11.	Diagram skematis sistem <i>ohmic</i> frekuensi tinggi.....	184
Gambar 5.12.	Diagram skematis dari ekstraksi dengan bantuan <i>ultrasound</i> menggunakan sistem <i>probe</i> .....	185
Gambar 5.13.	Diagram skematis dari ekstraksi dengan bantuan medan listrik berdenyut.....	186
Gambar 5.14.	Skema pabrik ekstraktor fluida superkritis.....	188
Gambar 5.15.	Diagram skematis menunjukkan mekanisme sistem tekanan tinggi .....	189
Gambar 6.1.	Zona hambat pertumbuhan mikroorganisme.....	204
Gambar 6.2.	Hasil pengujian aktivitas antibakteri .....	205
Gambar 6.3.	Zona hambat ekstrak, antibiotik, dan kombinasi ekstrak dan antibiotik terhadap <i>S. aureus</i> (Hartini dan Nugroho, 2020) .....	206
Gambar 6.4.	Fagositosis lateks oleh makrofag peritoneal mencit setelah diinfeksi dengan <i>L. monocytogenes</i> perbesaran 400× (Hartini, 2014).....	211
Gambar 6.5.	Hasil uji <i>in vitro</i> aktivitas fagositosis makrofag ekstrak metanol daun sirih merah .....	212
Gambar 6.6.	Hasil uji <i>in vitro</i> aktivitas fagositosis makrofag fraksi-fraksi dari ekstrak metanol sirih merah .....	212
Gambar 6.7.	Persentase fagositosis makrofag mencit pada hari ke-0 dan ke-21 setelah infeksi <i>L. monocytogenes</i> .....	214
Gambar 6.8.	Indeks fagositosis makrofag mencit pada hari ke-0 dan ke-21 setelah infeksi <i>L. monocytogenes</i> .....	214
Gambar 6.9.	Efisiensi fagositosis makrofag mencit pada hari ke-0 dan ke-21 setelah infeksi <i>L. monocytogenes</i> .....	214
Gambar 6.10.	Produksi nitrit oksida mencit pada hari ke-0 dan ke-21 setelah infeksi <i>L. monocytogenes</i> .....	215