



M O N O G R A F

ETNOBOTANI DAN ASPEK FARMAKOLOGI

CANNABIS SATIVA

ABRAHAM SIMATUPANG

Departemen Farmakologi & Terapi
Fakultas Kedokteran
Universitas Kristen Indonesia
2024

**MONOGRAF
ETNOBOTANI DAN ASPEK FARMAKOLOGI
CANNABIS SATIVA**

Penulis:

Dr.med., dr. Abraham Simatupang, M.Kes.



UKI PRESS

**Pusat Penerbitan dan Pencetakan
Buku Perguruan Tinggi
Universitas Kristen Indonesia
Jakarta
2024**

MONOGRAF
ETNOBOTANI DAN ASPEK FARMAKOLOGI
CANNABIS SATIVA

Penulis:

Dr.med., dr. Abraham Simatupang, M.Kes.

Editor:

Viqqi Kurnianda, Ph.D. (*Department of Chemistry-Faculty of Science, University of the Ryukyus, Okinawa-Japan* dan Program Studi Ilmu Kelautan-Fakultas Kelautan & Perikanan-Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh)

Dr., dr. Lili Indrawati, M.Kes. Universitas Respati Indonesia – Urindo, Jakarta

ISBN: 978-623-8287-70-3

Penerbit: UKI Press

Anggota APPTI

Anggota IKAPI

Redaksi: Jl. Mayjen Sutoyo No.2 Cawang Jakarta - 13630

Telp. (021) 8092425

Cetakan I Jakarta: UKI Press, 2024

Hak cipta dilindungi undang-undang.

Dilarang mengutip atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari penerbit.

Sambutan Ketua Ikafari

Bukti menunjukkan bahwa tanaman obat telah memberikan kontribusi nyata dalam pengobatan penyakit sejak jaman dahulu hingga saat ini. Banyak obat modern yang saat ini masih dipakai di klinik, berasal dari tanaman obat yang dipakai secara empiris oleh masyarakat sejak jaman dahulu. Salah satu contohnya adalah asam asetilsalisilat atau asetosal atau dikenal luas dengan nama generik aspirin sebagai analgetik, antiinflamasi dan antipiretik. Asam asetilsalisilat ini berasal dari daun dedalu atau gandarusa (*Salix alba* L.) yang sudah dipakai dalam pengobatan sejak jam Mesir kuno. Hingga saat ini lebih dari seratus obat modern diperoleh dan dikembangkan dari tanaman obat seperti morfin dari *Papaver somniferum* untuk nyeri kuat, digoksin dari *Digitalis lanata* untuk gagal jantung, dan vinkristin dari *Catharanthus roseus* L. untuk kanker.

Masih banyak tanaman obat Indonesia yang secara tradisional digunakan dalam pengobatan berdasarkan pengalaman empiris atau ritual keagamaan yang belum diterima dalam pelayanan kesehatan formal. Bahkan dalam perkembangannya tanaman tersebut digolongkan dalam daftar narkotika sehingga penggunaannya sangat dibatasi untuk betul-betul tujuan pengobatan. Salah satu jenis tanaman tersebut adalah tanaman-tanaman yang termasuk dalam genus *Cannabis* yang digolongkan dalam Narkotika Golongan I. Sehingga setiap orang yang tanpa hak atau melawan hukum memiliki, menyimpan, menguasai, atau menyediakan *Cannabis* dapat dipidanakan.

Monograf ini membahas asal-muasal *Cannabis*, penggunaannya secara tradisional, sejarah penetapannya sebagai Narkotika Golongan I, dan penelitian terkini tentang penggunaannya di bidang medis. Tulisan ini dapat dijadikan referensi ilmiah dalam pengembangan penggunaan tanaman *Cannabis* di bidang pengobatan ke depan. Untuk dapat digunakan dalam pengobatan, tanaman *Cannabis* perlu didukung hasil penelitian ilmiah baik preklinik maupun klinik yang dapat menjamin kemanfaatan dan keamanannya bagi pasien. Di era *precision medicine* (kedokteran presisi) saat ini intervensi pengobatan bersifat individual (*personalized medicine*). Selain harus mempertimbangkan karakteristik pasien utamanya profil genetiknya, tetapi juga harus mempertimbangkan lingkungan dan gaya hidup pasien. Sehingga

pendekat satu dosis untuk semua (*one size fit all*) sudah tidak sesuai lagi dan mulai ditinggalkan. Oleh karena itu perlu aturan hukum yang dapat menjamin tanaman Cannabis digunakan bagi pasien yang betul-betul membutuhkan.

Ketua Umum Ikatan Farmakologi Indonesia

Prof. Dr. Mustofa, Apt. M.Kes.

Sambutan Dekan FK UKI

Salam sejahtera,

Ucapan syukur kita panjatkan kepada Tuhan atas kasih karunianya sehingga pada kesempatan ini kembali saya dapat memberikan kata pengantar untuk karya ilmiah monograf dari Dr. Med. dr. Abraham Simatupang, MKes sebagai dosen tetap Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Indonesia.

Judul yang diberikan adalah Etnobotani dan Aspek Farmakologi Cannabis Sativa. Monograf ini diharapkan dapat menjelaskan kaitan antara manusia dengan tanaman ganja serta aspek farmakologis yang dimiliki dalam menunjang peningkatan kesehatan masyarakat.

Ucapan terimakasih saya sampaikan yang sebesar-besarnya kepada Penulis atas dedikasi serta karyanya dalam kemajuan ilmu kedokteran dan kesehatan. Semoga monograf ini dapat menjadi rujukan bagi berbagai pihak termasuk Pemerintah Republik Indonesia untuk membuat kebijakan penggunaan tanaman ganja dalam kesehatan. Terimakasih.

Dr., dr. Robert Sinurat, SpBS (K)

Pengantar

Ganja, cimeng, *weed*, pot, dan mariyuana merupakan julukan atau lebih tepatnya stigmatisasi terhadap tanaman perdu yang telah ada dan dikenal oleh manusia sejak 2000 tahun sebelum Masehi. Tanaman yang disebut cannabis sativa L ini semula digunakan untuk berbagai keperluan oleh masyarakat antara lain sebagai bagian ritual agama, bahan makanan, bahan pakaian dan akhirnya digunakan berdasarkan pengalaman empiris sebagai pengobatan tradisional dan dalam lima dekade belakangan terjadi perkembangan pengetahuan tentang senyawa-senyawa yang dikandung tanaman ini yang sebagian sudah digunakan untuk medis melalui tahapan uji pra-klinis dan uji-klinis yang lebih terarah.

Monograf ini terbagi atas delapan bab yang mengupas asal-muasal, penggunaan secara tradisional, sejarah penetapan ganja sebagai tanaman berbahaya dan ilegal dan terakhir terkait perkembangan penggunaannya di bidang medis, seiring dengan penemuan sistem endocannabinoid pada manusia dan beberapa hewan primata lainnya dan terlebih perkembangan serta eksplorasi senyawa cannabis dikaitkan dengan berbagai (pato)fisiologi hewan dan manusia.

Dengan demikian terbuka kemungkinan penggunaan senyawa asli maupun sintetik cannabis yang bermanfaat bagi pencegahan maupun terapi suatu penyakit.

Pendekatan penulisan Monograf adalah *literature review* yang ditelusuri dari portal PubMed, Scopus dan Google scholar dengan kata kunci antara lain cannabis sativa AND pre clinical trial, cannabis sativa AND clinical trials, cannabis sativa AND systematic review, cannabis and pain, endocannabinoid system.

Bab 1 Pendahuluan berisi tentang sekilas sejarah tanaman Cannabis semula bersifat tanaman liar tapi penggunaannya sebagai bagian dari ritual dan pengobatan tradisional dan akhirnya dengan mengandalkan sifat psikoaktif yang berasal dari Δ -9 tetra-hydrocannabinol (THC). Sesuai perkembangan ilmu pengetahuan di bidang biomedis ditemukan sistem endocannabinoid, seiring dengan itu terjadi gerakan yang menggolongkan cannabis kedalam narkotika golongan I, sehingga akses masyarakat termasuk para tenaga kesehatan untuk meneliti maupun menggunakannya untuk tujuan

medis menjadi tertutup. Namun di dorong kemajuan penelitian yang semakin banyak mengungkapkan manfaat ganja, maka semakin banyak negara yang melegalisasi ganja baik untuk tujuan medis maupun rekreasional. Beberapa produk alami dan sintetik ganja saat ini sudah tersedia untuk berbagai indikasi terutama menyangkut masalah dalam bidang neurologi, nyeri, dan imunitas. Indonesia masih belum melegalisasi ganja, meskipun ada beberapa upaya ke arah itu dengan melakukan *judicial review* ke Mahkamah Konstitusi, namun keputusannya ditolak.

Bab 2. Etnobotani Cannabis sativa menjelaskan tentang sejarah penyebaran cannabis mulai dari Asia Tengah kemudian menyebar ke daratan Eropa, Asia Timur dan Afrika kemudian ke Daratan Amerika. Taksonomi cannabis seperti yang semula diusulkan oleh Carl Linneaus sampai pada penamaan yang berlaku saat ini. Biosintesis fitocannabinoid serta metabolismenya, serta karakteristik farmakologi.

Bab 3. Sistem endocannabinoid berisi tentang penemuan, pemetaan serta gambaran adanya sistem metabolisme dengan senyawa cannabinoid endogen dengan reseptor CB1 dan CB2 yang terdistribusi ke berbagai sistem tubuh manusia.

Bab 4. Studi Pra klinis. Seperti umumnya dalam pengembangan obat, uji pra klinis merupakan salah satu syarat agar mendapatkan informasi terkait toksisitas dengan berbagai dosis a.l. toksisitas akut, sub-akut, kronis dan LD50, profil farmakokinetik dan farmakodinamik, efek senyawa atau zat pada sel, organ, dan hewan untuk penyesuaian dosis kelak pada uji klinis.

Bab 5. Penggunaan Cannabis dalam Medis: berbagai studi klinis untuk berbagai diagnosis telah dilakukan dengan berbagai hasil. Studi meta-analisis dan *systematic review* merupakan salah satu pendekatan *Evidence Based Medicine* (EBM) untuk membuktikan kebermanfaatan suatu obat juga sudah dilakukan a.l. penggunaan ganja pada nyeri kronis, cerebral palsy dan epilepsi.

Bab 6. Berisi tentang preparat cannabis non-sintetik dan sintetik yang sudah disetujui terutama di Amerika Serikat dan Kanada, antara lain dronabinol, marinol untuk digunakan untuk mengatasi penyakit maupun sindroma terutama pada system saraf pusat yaitu sindrom Lennox-Gastaut Syndrome atau sindroma Dravet.

Bab 7. Legalisasi Cannabis, berisi tentang perjalanan aspek legalitas cannabis yang semula tidak termasuk dalam daftar senyawa narkotika karena sudah dikenal oleh masyarakat tradisional sebagai bagian dari pengobatan dan

ritual keagamaan, kemudian berangsur-angsur terjadi perubahan dengan memasukkan cannabis dalam daftar narkotika. Namun, sejak empat dekade belakangan, seiring dengan pesatnya hasil penelitian di bidang biomedik dan IT, maka semakin banyak data mendukung dalam rangka mencari kegunaan ganja untuk medis.

Bab 8. Kesimpulan: Cannabis sativa sebagai tanaman dikenal sejak lebih-kurang 5000 tahun lalu dan telah digunakan secara empiris untuk berbagai keperluan gejala klinis dan dalam waktu lima dekade ini mendapatkan perhatian dari para peneliti di bidang biomedik, farmasi dan kedokteran untuk menemukan manfaatnya secara medis melalui penelitian yang lebih terstruktur sesuai pendekatan EBM. Masih diperlukan penelitian yang lebih komprehensif untuk mendapatkan bukti kemanfaatan yang tinggi dalam mengatasi berbagai gejala klinis maupun penyakit.

Daftar Isi

Ucapan Terima Kasih	iii
Sambutan ketua Ikafari	iv
Sambutan Dekan FK UKI.....	vi
Pengantar.....	vii
Daftar Isi	x
Bab 1 Pendahuluan.....	1
Bab 2 Etnobotani Cannabis sativa.....	5
2.1. Penyebaran Cannabis dari Asia ke Eropa.....	5
2.2. Morfologi Bunga.....	9
2.3. Biosintesis <i>Tetrahydrocannabinol</i> di dalam Tanaman Cannabis	10
2.4. Aspek Farmakologi Cannabis Sativa	14
2.5. Toksisitas Akut Cannabis.....	15
2.6. Kemotaksonomi C. Sativa.....	17
Bab 3 Sistem Endocannabinoid	21
3.1. Sistem Endocannabinoid, THC dan Cannabinoid.....	21
3.2. Reseptor CB1	23
3.3. Reseptor CB2	26
Bab 4 Studi Pra-Klinis	29
Bab 5 Penggunaan Cannabis dalam Medis.....	33
5.1. Penggunaan Cannabis dalam klinis (Williamson and Evans 2000; Leung 2011)	33
5.2. Studi-Studi Penggunaan Ganja Medis.....	36

5.3.	Penanganan Nyeri (McDonagh et al. 2022; Savage et al. 2016; Jhaveri et al. 2007; Häuser et al. 2017; Harrison et al. 2015).....	41
5.4.	Cannabis Kognitif, dan Emosi (Woelfl et al. 2020)	45
5.5.	Cannabis dan Sistem Imun (Paland et al. 2021; Maggirwar and Khalsa 2021)	46
5.6.	Cannabis dan Kanker	49
5.7.	Epilepsi dan Cerebral Palsy (Gaston and Szaflarski 2018; Szaflarski et al. 2018).....	51
Bab 6	Preparat Cannabis Non-Sintetik dan Sintetik	55
6.1.	Preparat Cannabis Non-Sintetik dan Sintetik.....	55
6.2.	Preparat Cannabidiol (Russo 2017; Szaflarski et al. 2018; Jazz Pharmaceutical 2023).....	59
6.3.	Nabilone	63
6.4.	Interaksi obat.....	65
Bab 7	Legalisasi Cannabis	69
Bab 8	Kesimpulan.....	75
	Daftar Pustaka.....	76
	Indeks	89
	Biodata	90

Bab 1

Pendahuluan

Cannabis sativa atau ganja, suatu tumbuhan yang secara alami tumbuh di hampir semua daerah tropis sampai daerah sub tropis. Meskipun demikian saat ini orang bisa membudidayakannya secara hidroponik dengan pengaturan suhu, cahaya, kelembaban dan air secara terintegrasi lewat sistem elektronik-digital. Tanaman ini di beberapa negara, termasuk Indonesia, masih dimasukkan ke dalam klasifikasi narkotika golongan I, yaitu golongan yang paling tinggi tingkatannya, artinya disamakan dengan opium, kokain, heroin yang dianggap tidak bermanfaat bahkan menimbulkan tingkat kecanduan yang tinggi dan tidak memiliki manfaat sama sekali. Namun tidak dapat disangkal bahwa sejarah mencatat bahwa ganja sudah dikenal dan digunakan oleh umat manusia sejak lama, catatan penggunaan ganja kembali bahkan di sekitar 2000 tahun sebelum Masehi. (Bonini et al. 2018) Senyawa kimia yang terutama dihasilkan tanaman ganja dan dimanfaatkan adalah Δ -9 tetra-hydrocannabinol (THC) yang bersifat psikoaktif, namun ada lebih 400 senyawa aktif lainnya yang dihasilkan oleh tanaman ini. Sebenarnya tanaman sejenis yang dikenal dengan *hemp* yang lebih banyak mengandung serat, telah lama digunakan sebagai bahan baku kertas, tali rami dan perkakas rumah tangga lainnya.

Senyawa THC yang bersifat psikoaktif itu yang sering digunakan untuk *high* atau *fly*, akhirnya membuat ganja diberi label narkotika serta dilarang untuk dibudidayakan dan dimanfaatkan baik untuk tujuan medis apalagi untuk rekreasi. Sehingga muncullah berbagai perundang-undangan yang memasukkan ganja ke dalam zat berbahaya baik ditingkat negara bahkan dunia. Namun seiring dengan peningkatan riset tanaman ganja beserta segala senyawa kimia yang dikandungnya dan munculnya penemuan sistem endocannabinoid manusia, maka semakin terbuka penelitian yang mencari manfaat senyawa-senyawa yang dihasilkan tanaman ganja untuk medis. (Luchicchi and Pistis 2012; Maccarrone 2022; Mechoulam 2019; Whiting et al. 2015)

Dalam dua dekade belakangan ini, terjadi titik balik, dengan dilonggarkannya peraturan legalitas ganja oleh badan dunia terutama penggunaan ganja untuk medis. Negara-negara yang telah melegalkan

penggunaan medis ganja termasuk Albania, Argentina, Australia, Barbados, Brasil, Kanada, Chili, Kolombia, Kosta Rika, Kroasia, Siprus, Republik Ceko, Denmark, Ekuador, Finlandia, Georgia, Jerman, Yunani, Irlandia, Israel, Italia, Jamaika, Lebanon, Luksemburg, Malawi, Malta, Meksiko, Belanda, Selandia Baru, Makedonia Utara, Norwegia, Panama, Peru, Polandia, Portugal, Rwanda, Saint Vincent dan Grenadines, San Marino, Afrika Selatan, Spanyol, Sri Lanka, Swiss, Thailand, Inggris, Uruguay, Vanuatu, Zambia, dan Zimbabwe. Negara lain memiliki undang-undang yang lebih ketat yang hanya mengizinkan penggunaan obat-obatan turunan ganja tertentu, seperti Sativex, Marinol, atau Epidiolex. Di Amerika Serikat, 38 negara bagian, 4 wilayah, dan *District of Columbia* telah melegalkan penggunaan medis ganja, tetapi di tingkat federal penggunaannya tetap dilarang. (“Legality of Cannabis” 2023)

Penggunaan ganja medis tentu harus didukung oleh bukti kemanfaatan dan efek samping (*efficacy and safety*) terhadap klaim (*claim*) penyakit atau keadaan patologis tertentu. Karena itu makin banyak studi yang dilakukan untuk pembuktian tersebut, mulai dengan studi retrospektif, kohort, uji klinik tanpa pembandingan atau dengan placebo, uji klinik dengan pembandingan, uji klinik tersamar (*randomized clinical trial*) bahkan sampai pada *meta-analysis* dan *systematic review*. (GROSS et al. 1983; Hardy et al. 2020; McDonagh et al. 2022; Trojano 2016; Whiting et al. 2015)

Meskipun demikian penggunaan ganja medis masih belum banyak diakui dan digunakan oleh para dokter, meskipun persoalan legalitas di negara mereka sudah tidak menjadi masalah. Hal ini mungkin disebabkan karena penggunaan ganja medis sangat bersifat individual dengan mempertimbangkan berbagai faktor farmakokinetik dan farmakodinamik terlebih bila senyawa murni alam yang harus memiliki sertifikasi *Good Agricultural and Collection Practice for Starting Materials of Herbal Origin* (Praktik Pertanian dan Pengumpulan yang Baik untuk Bahan Awal yang Berasal dari Herbal) dan *Good Manufacturing Product/GMP* (Cara Pembuatan Obat yang Baik/CPOB).

Penggunaan ganja medis di Indonesia saat ini masih belum bisa karena ganja masuk dalam golongan I di UU Narkotika No. 35 Tahun 2009. Beberapa kasus penggunaan ganja untuk tujuan medis yang antara lain dilakukan oleh Fidelis Ari Sudarwoto untuk istrinya yang terdiagnosis syringomyelia berakhir menjadi kasus hukum dan yang bersangkutan diganjar hukuman penjara delapan bulan karena istrinya yang terdiagnosis syringomyelia

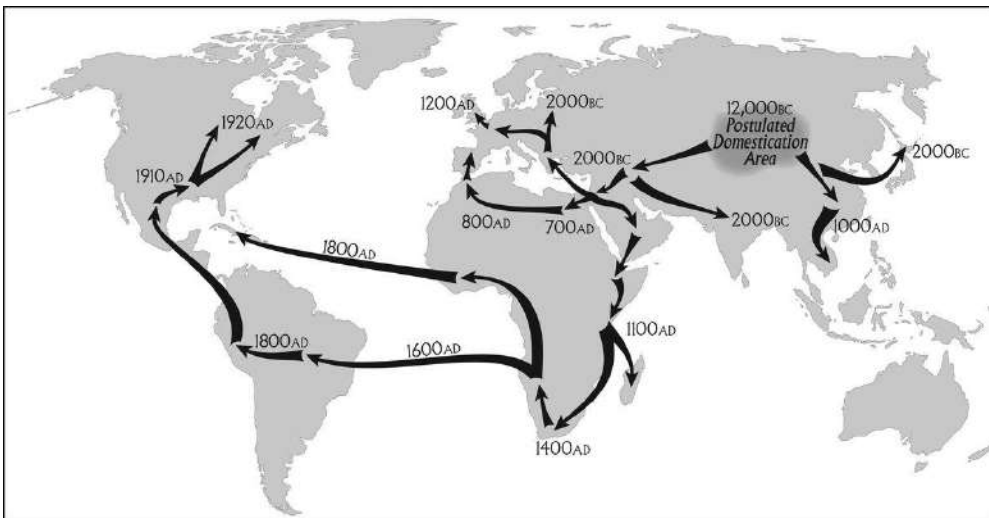
Bab 2

Etnobotani *Cannabis sativa*

2.1. Penyebaran *Cannabis* dari Asia ke Eropa

Cannabis atau ganja datang ke Timur Tengah antara 2000 SM dan 1400 SM, dan mungkin digunakan di sana oleh Scythians, kelompok Indo-Eropa nomaden. Orang-orang Skithia juga kemungkinan membawa obat itu ke Rusia tenggara dan Ukraina, karena mereka menduduki kedua wilayah itu selama bertahun-tahun, menurut laporan Warf. Suku-suku Germanik membawa obat itu ke Jerman, dan ganja beredar dari sana ke Inggris selama abad ke-5 akibat invasi Anglo-Saxon.

Secara historis, *C. sativa indica* yang berasal dari Asia Tenggara telah dikenal karena kadar Δ^9 -THC-nya yang tinggi. Sampai saat ini, tidak jelas apakah kultivar Δ^9 -THC tinggi hadir sebelum intervensi manusia. Bukti genetik menunjukkan bahwa frekuensi alel BT yang tinggi, yang bertanggung jawab untuk produksi Δ^9 -THC, hadir dalam *C. sativa indica* sebelum domestikasi manusia. (Hartsel et al. 2016)



Gambar 2. Peta penyebaran tanaman cannabis sativa (Image credit: Barney Warf, University of Kansas)

Di antara semua genera milik keluarga Cannabaceae, *C. sativa* telah menarik minat khusus dari masyarakat karena efek psikoaktifnya. Plastisitas genetik ganja telah membuatnya sulit untuk dikatalogkan, dan masih ada

diskusi yang sedang berlangsung tentang klasifikasi yang tepat. Pada tahun 1737, Carl Linnaeus, bapak taksonomi modern, menggambarkan *C. sativa* sebagai genus yang terdiri dari spesies tunggal, *C. sativa*. Linnaeus tidak menyadari kultivar jenis obat yang lazim di Asia dan mengklasifikasikan ganja sebagai spesies tunggal dari pengalamannya dengan tanaman jenis serat yang umum terdapat di Eropa.

Tidak pasti bagaimana Linnaeus akan membuat katalog kultivar ganja India dan Asia yang baru seandainya dia menyadarinya. Analisis komparatif antara varietas rami India dan Eropa, berdasarkan ukuran, bentuk, struktur daun, dan efek psikoaktif, mengilhami Jean-Baptiste Lamarck untuk mengklasifikasikan kultivar India sebagai spesies terpisah yaitu *Cannabis indica*. Ahli botani Soviet Janischevsky meninjau kembali pandangan politipik (multi-spesies) ketika ia mengakui bahwa tanaman lokal Rusia tidak sesuai dengan karakteristik *C. sativa* atau *C. indica*, tetapi termasuk dalam taksa *Cannabis*. Dia menamai tanaman liar berbunga pendek dari Rusia tersebut *C. ruderalis* dan membagi genus menjadi tiga spesies berbeda, *C. sativa* L., *C. indica* Lam., dan *C. ruderalis* Janisch. (Hartsel et al. 2016)



Gambar 3. Tanaman dewasa *Cannabis sativa* L (Reproduksi dari: Bonini SA et al (2018))

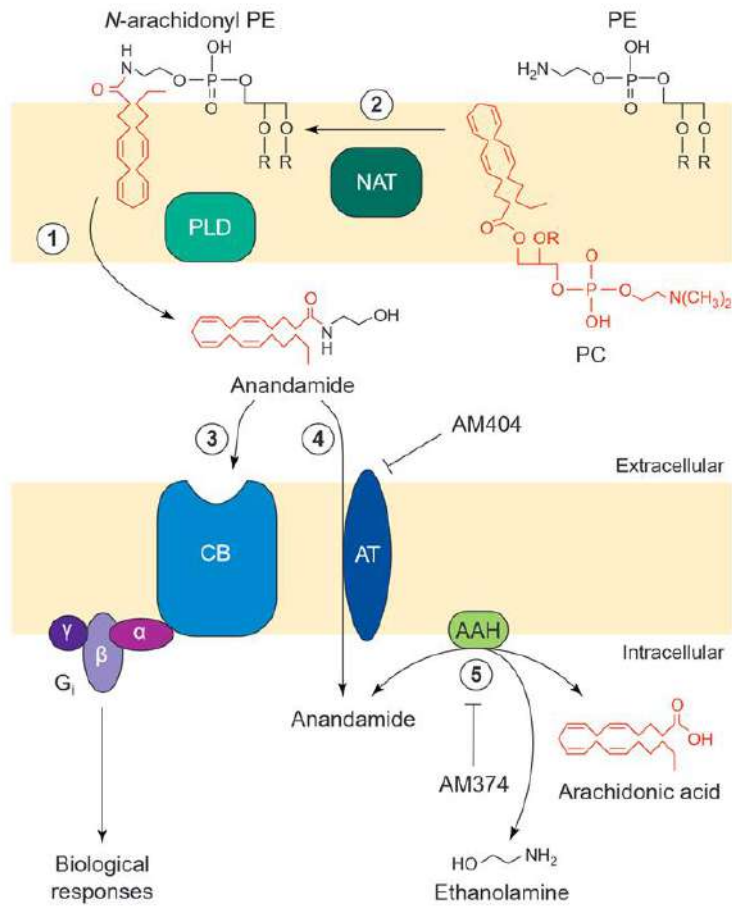
Menurut *American Herbal Pharmacopeia*, *C. sativa* L. secara historis dibiakkan untuk menjadi tinggi dan digunakan terutama untuk serat dan biji

Sistem Endocannabinoid

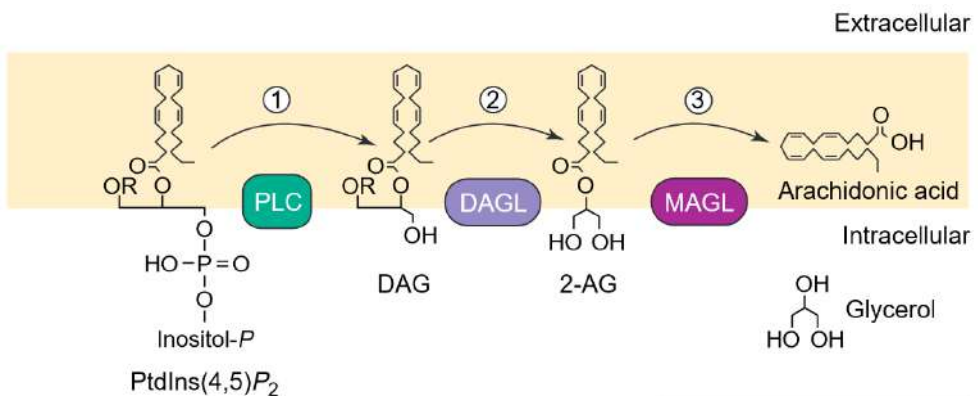
3.1. Sistem Endocannabinoid, THC dan Cannabinoid

Sistem endocannabinoid (SEC) adalah jaringan neuromodulator luas yang terlibat baik dalam pengembangan SSP serta memainkan peran utama dalam *tuning* banyak proses kognitif dan fisiologis. SEC terdiri dari cannabinoid endogen, reseptor cannabinoid dan enzim yang bertanggung jawab untuk sintesis dan degradasi endocannabinoid. Selain peran endogennya, reseptor cannabinoid adalah target utama Δ^9 -tetrahydrocannabinol (THC), komponen yang bersifat psikoaktif. Konstituen psikoaktif dalam ganja, Δ^9 -tetrahydrocannabinol (THC), diisolasi pada pertengahan 1960-an, tetapi reseptor cannabinoid, CB1 dan CB2, dan cannabinoid endogen utama (anandamide dan 2-arachidonoyl glycerol) diidentifikasi 20 hingga 25 tahun kemudian. Sistem cannabinoid mempengaruhi sistem saraf pusat (SSP) dan proses perifer (Mechoulam and Parker 2013). Endocannabinoid merupakan sistem cannabis yang ada di tubuh manusia dan hewan primata. Manusia, seperti semua mamalia, menghasilkan cannabinoid endogen (*endocannabinoids*), yang mirip dengan cannabinoid yang ditemukan dalam ganja herbal (*phytocannabinoids*).

Anandamide dan 2-arachidonoylglycerol adalah endocannabinoid. Molekul-molekul ini mengikat dan mengaktifkan reseptor spesifik: reseptor cannabinoid tipe 1 (CB1) dan tipe 2 (CB2). Dua enzim utama dapat memetabolisme endocannabinoids- asam lemak amida hidrolase (FAAH) yang sebagian besar mendegradasi anandamide, dan monoacylglycerol lipase (MGL) yang sebagian besar mendegradasi 2-arachidonoylglycerol.



Gambar 18. Sintesis dan inaktivasi anandamide (Piomelli et al. 2000)



Gambar 19. Pembentukan dan inaktivasi 2-arachidonylglycerol (2-AG). Hidrolisis fosfatidilinositol (4,5) -bisfosfat [PtdIns (4,5) P₂] oleh fosfolipase C (PLC) menghasilkan pembawa pesan kedua 1,2-diasilgliserol (DAG) dan inositol (1,4,5) - trifosfat [Ins (1,4,5) P₃]

(1). DAG berfungsi sebagai substrat untuk DAG lipase (DAGL), yang mengkatalisis produksi 2-AG (2). Jalur ini juga menghasilkan asam arakidonat bebas. 2-AG dapat dilepaskan ke lingkungan eksternal, diukur secara invitro, memungkinkannya untuk berinteraksi dengan reseptor cannabinoid, dan efeknya dapat diakhiri dengan penyerapan ke dalam sel (tidak ditampilkan). Namun, pelepasan 2-AG ekstraseluler belum dilaporkan secara invivo⁷. 2-AG intraseluler dapat dihidrolisis menjadi asam arakidonat dan gliserol oleh esterase yang tidak dikenal seperti monoasilgliserol lipase (MAGL).

3.2. Reseptor CB1

Dari hasil penelitian tentang endocannabinoid baru-baru ini telah berkembang untuk memasukkan sekelompok ligan peptida (disebut pepcan) dan molekul lipid lainnya, seperti lipoxin dan pregnenolone, yang bisa digunakan sebagai pemacu alosterik atau inhibitor spesifik sinyal (SSI) reseptor CB1 (Pertwee 2015). Reseptor CB1 diekspresikan secara padat di ganglia basal dan korteks, daerah SSP yang sangat penting untuk kontrol gerakan. Distribusi ini menyediakan substrat anatomis untuk interaksi fungsional antara sistem endocannabinoid dan jalur dopaminergik naik. Beberapa pengamatan menunjukkan bahwa interaksi ini mungkin memang terjadi (Piomelli et al. 2000).

Garcia et al (2016) menyampaikan pendapat baru tentang reseptor CB1 yang berbeda dengan gambaran klasik selama ini bahwa distribusi dan kerja reseptor CB1 eksklusif hanya pada sistem GABAergik, namun ternyata tersebar luas pada berbagai sel neuron dan sel glia bahkan juga secara intraseluler di mitokondria dan endosome (lihat Gambar 18). Menariknya, pendekatan eksperimental baru (misalnya, alat pencitraan) telah menunjukkan ekspresi reseptor CB1 pada berbagai jenis neuron, termasuk neuron GABAergik, glutamatergik, dan serotonergik, di antara yang lainnya. Selain itu, meskipun keberadaan anatomi reseptor CB1 dalam neuron kolinergik, noradrenergik, atau dopaminergik belum sepenuhnya dikarakterisasi, kanabinoid diketahui mengontrol pelepasan asetilkolin dan dopamin. Sebagai contoh, baru-baru ini telah ditunjukkan bahwa reseptor CB1 secara khusus dapat mengontrol transmisi kolinergik melalui glutamatergik pada sinapsis tunggal yang melepaskan kedua neurotransmiter secara bersama-sama.

Dalam dua dekade terakhir, reseptor CB1 telah dideskripsikan di sejumlah jaringan perifer, termasuk jaringan lemak, saluran pencernaan, mulut dan rongga mulut, mata, sistem kardiovaskular, hati, pankreas, sistem kekebalan tubuh, tulang, kulit, dan otot rangka. Memang, tampaknya ECS

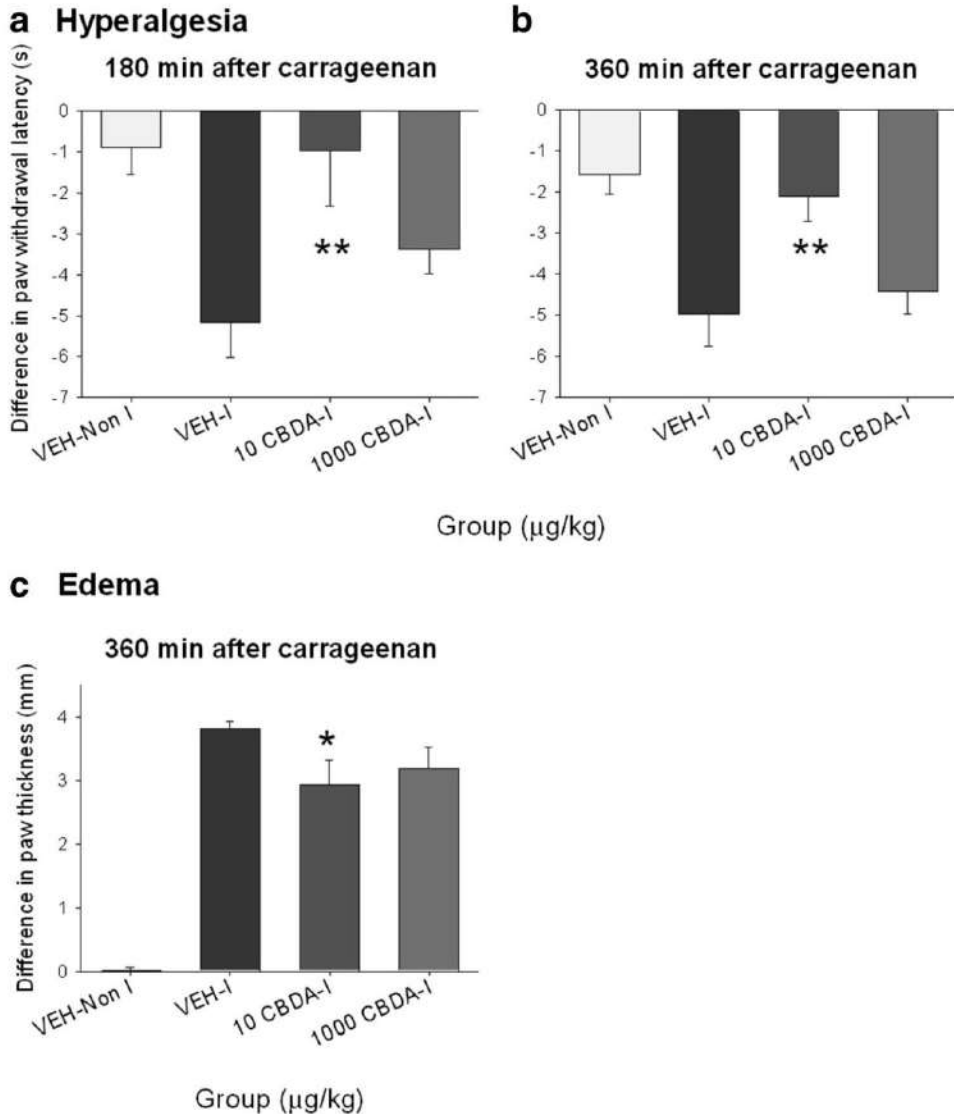
Studi Pra-Klinis

Studi pra klinis pada hewan merupakan bagian awal untuk meneliti antara lain farmakokinetik yaitu absorpsi, distribusi, metabolisme dan ekskresi (ADME) dan farmakodinamik atau efek suatu senyawa yang mungkin nanti bisa berlanjut ke uji klinis pada manusia, sehingga pada akhirnya senyawa tersebut dapat digunakan sebagai obat dengan tingkat efek yang optimal dan efek samping yang minimal.

Sesuai dengan penelitian awal dan setelah ditemukannya sistem endocannabinoid dengan ligand endogen serta reseptor CB1 serta CB2 yang tersebar di hampir seluruh bagian tubuh manusia, maka penelitian pada hewan sebagai model mengarah kepada temuan awal tersebut yaitu sifat anti nyeri (Jhaveri et al. 2007; Silva-Cardoso and Leite-Panissi 2022), anti kejang, efek terhadap kognitif maupun motorik (Prakash and Carter 2021; Watt and Karl 2017), anti kanker (M. Liu, W. Fowler, and G. Dalglish 2010; Olivas-Aguirre et al. 2022; Peeri and Koltai 2022), dll.

Salah satu studi melihat pengaruh asam cannabidiolic dan Δ^9 -tetrahydrocannabinol pada hiperalgesia dan edema pada tikus yang diinduksi karagenan pada model nyeri inflamasi. (Rock, Limebeer, and Parker 2018)

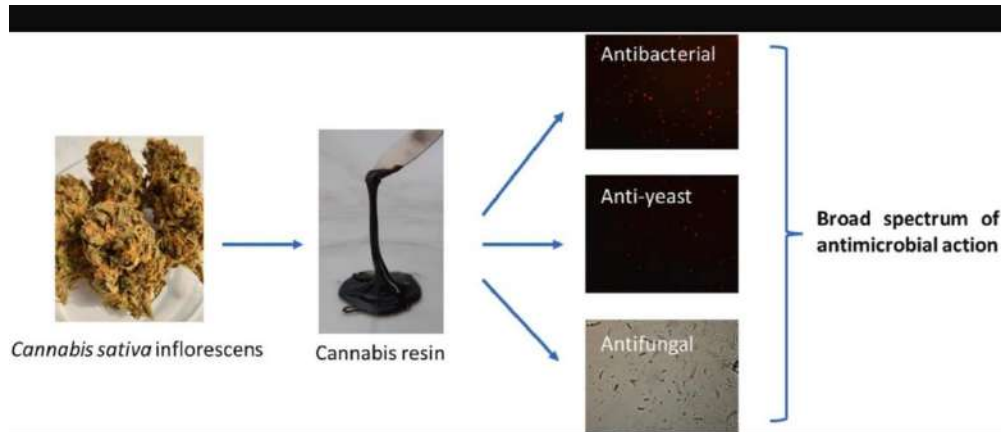
CBDA (i.p.) Pre-treatment



Gambar 25. Pengaruh VEH atau CBDA (10, 1000 $\mu\text{g} / \text{kg}$, i.p.) pada latensi penarikan kaki (s) pada 180 (a) atau 360 menit (b) setelah karagenan dan ketebalan kaki pada 360 menit setelah karagenan (c), bila diberikan 60 menit precarrageenan ($n = 8 / \text{kelompok}$). Perbedaan rata-rata (\pm S.E.M.) dalam latensi penarikan kaki dari baseline untuk setiap perawatan kaki diukur. Perbedaan rata-rata (\pm S.E.M.) dalam ketebalan kaki (mm; ketebalan kaki ipsilateral pada setiap interval waktu dikurangi ketebalan kaki dasar) untuk setiap perawatan kaki diukur. Tanda bintang menunjukkan perbedaan yang signifikan dari kelompok VEH-I (** $p < 0,01$; * $p < 0,05$)

Bab 5

Penggunaan Cannabis dalam Medis



Gambar 27. Potensi resin cannabis untuk dikembangkan menjadi antibakteri, anti-yeast dan anti jamur (Sumber: (Vozza Berardo et al. 2024))

5.1. Penggunaan Cannabis dalam klinis (Williamson and Evans 2000; Leung 2011)

Cannabis memiliki sejarah penggunaan di bidang kesehatan, mulai dari sekedar anekdot, pengalaman empiris dan saat ini sudah banyak dihasilkan bukti klinik berdasarkan uji klinik terstruktur (*randomized clinical trial*) sampai *systematic review* dan *meta-analysis*.(McDonagh et al. 2022; Whiting et al. 2015; Savage et al. 2016)

Tinjauan komprehensif tentang Cannabis menunjukkan bahwa cannabis memiliki lebih dari 550 konstituen kimia yang berbeda, dan lebih-kurang 150 di antaranya adalah cannabinoids dan >400 non-cannabinoids. Senyawa aktif farmakologis utama adalah tetrahydrocannabinol (THC) yang bersifat psikoaktif, $\Delta 8$ -THC dan $\Delta 9$ -THC, dan cannabinoid non-psikoaktif lainnya seperti cannabiniol (CBN), cannabidiol (CBD), atau cannabigerol (CBG) dan lainnya(Gould 2015) (Gambar 28).

Bab 6

Preparat Cannabis Non-Sintetik dan Sintetik



Gambar 42. Dronabinol (Marinol®)

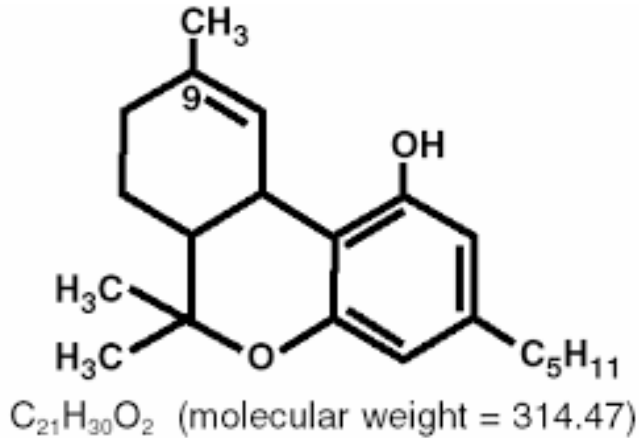
6.1. Preparat Cannabis Non-Sintetik dan Sintetik

Dronabinol dengan merek dagang Marinol dan Syndros mengandung Δ 9-THC ekstrak dari cannabis sativa. Obat ini disetujui oleh *Food and Drug Administration* (FDA) Amerika Serikat sejak 31 Mei 1985. Selain di Amerika Serikat obat ini juga tersedia di Jerman, Afrika Selatan, Australia dan Kanada. Perangsang nafsu makan dan anti emetik: Dronabinol digunakan untuk merangsang nafsu makan dan meningkatkan berat badan pada pasien dengan HIV/AIDS dan kanker, juga membantu mengelola mual dan muntah akibat kemoterapi.

Analgesik: Dalam manajemen nyeri kronis, dronabinol telah menunjukkan kemanjuran.

Namun, data tentang efektivitasnya pada nyeri akut kurang konklusif.

Pengobatan Kecanduan Ganja: Dronabinol mungkin berguna dalam mengobati kecanduan ganja.



Gambar 43. Struktur kimia dan berat molekul Marinol/Dronabinol

Beberapa indikasi penggunaan dronabinol terdapat di bawah ini:

Dosis dewasa untuk indikasi nausea dan vomitus terutama karena kemoterapi

(1) Cairan oral:

- Dosis awal: $4,2 \text{ mg/m}^2$ 1-3 jam sebelum kemoterapi, dan setiap 2-4 jam setelah kemoterapi. Dosis total per hari 4-6 dosis.
- Dosis pemeliharaan: bisa ditingkatkan sebanyak $1,2 \text{ mg/m}^2$ selama siklus kemoterapi atau pada siklus berikutnya jika dosis awal tidak efektif dan tidak muncul efek samping yang nyata.
- Dosis maksimum: $12,6 \text{ mg/m}^2$ per dosis
- Dosis awal harus dibulatkan ke kenaikan 0,1 mg terdekat, dan mungkin perlu dibulatkan ke kenaikan 0,1 mL terdekat (untuk dosis dengan jarum suntik oral).
- Pasien harus diberikan dosis awal pada waktu perut kosong setidaknya 30 menit sebelum makan; dosis berikutnya dapat diberikan tanpa memperhatikan makanan.
- Penyedia layanan kesehatan harus mempertimbangkan untuk mengurangi dosis menjadi $2,1 \text{ mg}$ per oral sekali sehari 1 sampai 3 jam sebelum kemoterapi untuk mengurangi risiko reaksi yang merugikan.

(2) Tablet oral:

- Dosis awal: 5 mg/m^2 1 sampai 3 jam sebelum pemberian kemoterapi, kemudian setiap 2 sampai 4 jam setelah kemoterapi dengan total 4 sampai 6 dosis sehari.

Bab 7

Legalisasi Cannabis

Banyak negara telah melaksanakan legalisasi cannabis untuk berbagai penggunaan terutama untuk kesehatan, meskipun banyak pula negara yang menetapkan penggunaan cannabis bukan untuk medis semata tetapi untuk rekreasional. Di gambar 11 tampak status legalisasi cannabis dan beberapa negara melegalkan cannabis semata untuk tujuan rekreasional, dalam hal ini Belanda, Kanada dan beberapa negara bagian di Amerika Serikat. Sedangkan Thailand, salah satu negara ASEAN yang melegalkan cannabis sejak 9 Juni 2022, untuk dua tujuan yaitu rekreasional dan medis.(Anonym 2023a; 2018)

Saat ini 23 negara bagian Amerika Serikat sudah melegalkan cannabis, yang dimulai dari Colorado di tahun 1912 dan terakhir di tahun 2023 oleh negara bagian Minnesota. Sedangkan penggunaan cannabis untuk tujuan medis berlaku di tiga puluh delapan (38) negara bagian Amerika Serikat yaitu berturut-turut Montana (2004), Michigan (2008), Arizona (2010), Massachusetts (2012), Arkansas (2016), Florida (2016), North Dakota (2016), Oklahoma (2018), Missouri (2018), Utah (2018), South Dakota (2020), Vermont (2004), Rhode Island (2006), New Mexico (2007), New Jersey (2010), Delaware (2011), Connecticut (2012), New Hampshire (2013), Illinois (2013), Maryland (2014), Minnesota (2014), New York (2014), Pennsylvania (2016), Louisiana (2016), Ohio (2016), West Virginia (2017), Virginia (2020), Alabama (2021), Mississippi (2022), dan Kentucky (2023).(Allen 2023; Anonym 2023a)

Negara yang melegalkan cannabis	Negara yang akan melegalkan cannabis
<ul style="list-style-type: none">• Amerika Serikat• Kanada• Uruguay• Georgia• Thailand• Jamaika• Eropa (Malta, Belanda)	<ul style="list-style-type: none">• Swiss• Meksiko• Inggris• Israel• Afrika Selatan

Gambar 51. Status legalitas dan non-legal cannabis di beberapa negara

Daftar Pustaka

- Afrin, Farjana, Mengna Chi, Andrew L. Eamens, Ryan J. Duchatel, Alicia M. Douglas, Jennifer Schneider, Craig Gedye, Ameha S. Woldu, and Matthew D. Dun. 2020. "Can Hemp Help? Low-THC Cannabis and Non-THC Cannabinoids for the Treatment of Cancer." *Cancers* 12 (4): 1–27. <https://doi.org/10.3390/cancers12041033>.
- Allen, Toni. 2023. "Where in the World Is Cannabis Legal?" November 2, 2023. <https://thcaffiliates.com/legal-status-maps/>.
- Andradas, Clara, Jacob Byrne, Mani Kuchibhotla, Mathew Ancliffe, Anya C. Jones, Brooke Carline, Hilary Hii, et al. 2021. "Assessment of Cannabidiol and Δ^9 -Tetrahydrocannabinol in Mouse Models of Medulloblastoma and Ependymoma." *Cancers* 13 (2): 330. <https://doi.org/10.3390/cancers13020330>.
- Andre, Christelle M., Jean-Francois Hausman, and Gea Guerriero. 2016. "Cannabis Sativa: The Plant of the Thousand and One Molecules." *Frontiers in Plant Science* 7 (February). <https://doi.org/10.3389/fpls.2016.00019>.
- Anonym. 2018. "Thailand legalkan ganja untuk kesehatan: 'Hadiah Tahun Baru untuk rakyat Thailand.'" December 26, 2018. <https://www.bbc.com/indonesia/46682718>.
- . 2022. "Global Covid-19 Vaccination Strategy in a Changing World." World Health Organization. <https://www.who.int/publications/m/item/global-covid-19-vaccination-strategy-in-a-changing-world--july-2022-update>.
- . 2023a. "Cannabis Laws and Regulations in the US and Beyond." 2023. [https://www.sigmaaldrich.com/DE/en/technical-documents/technical-article/food-and-beverage-testing-and-manufacturing/flavor-and-fragrance-formulation/cannabis-impact-on-flavors-and-fragrances?msclkid=6e9ebda996621a53e1d9d82c2e7b6f8e&utm_source=bing&utm_medium=cpc&utm_campaign=all%20product_dsa_WW_\(bing%20ebizpfs\)&utm_term=product%20&utm_content=all%20products](https://www.sigmaaldrich.com/DE/en/technical-documents/technical-article/food-and-beverage-testing-and-manufacturing/flavor-and-fragrance-formulation/cannabis-impact-on-flavors-and-fragrances?msclkid=6e9ebda996621a53e1d9d82c2e7b6f8e&utm_source=bing&utm_medium=cpc&utm_campaign=all%20product_dsa_WW_(bing%20ebizpfs)&utm_term=product%20&utm_content=all%20products).

- . 2023b. “Cannabis in Thailand.” December 20, 2023. [https:// en.wikipedia.org/wiki/Cannabis_in_Thailand](https://en.wikipedia.org/wiki/Cannabis_in_Thailand).
- Bilbao, Ainhoa, and Rainer Spanagel. 2022. “Medical Cannabinoids: A Pharmacology-Based Systematic Review and Meta-Analysis for All Relevant Medical Indications.” *BMC Medicine* 20 (1): 259. <https://doi.org/10.1186/s12916-022-02459-1>.
- Bonini, Sara Anna, Marika Premoli, Simone Tambaro, Amit Kumar, Giuseppina Maccarinelli, Maurizio Memo, and Andrea Mastinu. 2018. “Cannabis Sativa: A Comprehensive Ethnopharmacological Review of a Medicinal Plant with a Long History.” *Journal of Ethnopharmacology* 227 (December): 300–315. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2018.09.004>.
- Booz, George W. 2011. “Cannabidiol as an Emergent Therapeutic Strategy for Lessening the Impact of Inflammation on Oxidative Stress.” *Free Radical Biology and Medicine* 51 (5): 1054–61. [https:// doi. org/ 10.1016/j.freeradbiomed.2011.01.007](https://doi.org/10.1016/j.freeradbiomed.2011.01.007).
- Busquets Garcia, Arnau, Edgar Soria-Gomez, Luigi Bellocchio, and Giovanni Marsicano. 2016. “Cannabinoid Receptor Type-1: Breaking the Dogmas.” *F1000 Research* 5 (May): 990. [https:// doi. org/ 10.12688/f1000research.8245.1](https://doi.org/10.12688/f1000research.8245.1).
- “Cannabidiol (Monograph).” n.d. *Drugs.Com* (blog). Accessed March 7, 2024. <https://www.drugs.com/monograph/cannabidiol.html>.
- “Cesamet.” n.d. *Drugs.Com* (blog). <https://www.drugs.com/cesamet.html>.
- Chao, Kuo-Yu, Shu-Hsiang Liu, Chih-Chiang Chou, Ching-I Chen, and Wei Cheng. 2023. “Legalization of Marijuana or Not? Opinions from over 38,000 Residents in Taiwan.” *BMC Public Health* 23 (1): 1954. <https://doi.org/10.1186/s12889-023-16834-x>.
- Di Marzo, Vincenzo. 2018. “New Approaches and Challenges to Targeting the Endocannabinoid System.” *Nature Reviews Drug Discovery* 17 (9): 623–39. <https://doi.org/10.1038/nrd.2018.115>.

- Eisenstein, T, J Meissler, Q Wilson, J Gaughan, and M Adler. 2007. "Anandamide and Δ^9 -Tetrahydrocannabinol Directly Inhibit Cells of the Immune System via CB2 Receptors." *Journal of Neuroimmunology* 189 (1–2): 17–22. <https://doi.org/10.1016/j.jneuroim.2007.06.001>.
- Farisa, Fitria Chusna. 2022. "Kandasnya Gugatan Legalisasi Ganja Medis di Indonesia dan Kisah-kisah Perjuangan di Baliknyanya." July 22, 2022. <https://nasional.kompas.com/read/2022/07/22/06000011/kandasnya-gugatan-legalisasi-ganja-medis-di-indonesia-dan-kisah-kisah>.
- Freund, Alexander. 2022. "Legalisasi Ganja: Risiko dan Manfaat Kesehatan." January 28, 2022. <https://www.dw.com/id/legalisasi-ganja-risiko-dan-manfaat-kesehatan/a-60573928>.
- Gaston, Tyler E., and Jerzy P. Szaflarski. 2018. "Cannabis for the Treatment of Epilepsy: An Update." *Current Neurology and Neuroscience Reports* 18 (11). <https://doi.org/10.1007/s11910-018-0882-y>.
- Giorgi, Valeria, Daniela Marotto, Alberto Batticciotto, Fabiola Atzeni, Sara Bongiovanni, and Piercarlo Sarzi-Puttini. 2021. "Cannabis and Autoimmunity: Possible Mechanisms of Action." *ImmunoTargets and Therapy* Volume 10 (July): 261–71. <https://doi.org/10.2147/ITT.S267905>.
- Gould, Julie. 2015. "The Cannabis Crop." *Nature* 525 (7570): S2–3. <https://doi.org/10.1038/525S2a>.
- GROSS, HOWARD, MICHAEL H. EBERT, VIVIAN B. FADEN, SOLOMON C. GOLDBERG, WALTER H. KAYE, ERIC D. CAINE, RICHARD HAWKS, and NORMAN ZINBERG. 1983. "A Double-Blind Trial of Δ^9 -Tetrahydrocannabinol in Primary Anorexia Nervosa." *Journal of Clinical Psychopharmacology* 3 (3): 165–171. <https://doi.org/10.1097/00004714-198306000-00004>.
- Gurgel Do Vale, T., E. Couto Furtado, J.G. Santos, and G.S.B. Viana. 2002. "Central Effects of Citral, Myrcene and Limonene, Constituents of Essential Oil Chemotypes from *Lippia Alba* (Mill.) N.E. Brown."

Indeks

- bract*, 8, 9, 10
C. indica, 6
C. sativa, 6
cannabidiol, 3
Cannabidiol, 49, 59, 60, 61
Cannabis dan Kanker, 49
Cannabis dan Sistem Imun, 46
Cannabis kognitif, emosi, 45
CB1, viii, 21, 24, 25, 26, 29, 32, 38, 39, 41, 47, 49, 51
CB2, viii, 18, 21, 25, 26, 29, 38, 41, 47, 51
CBD, 3, 13, 14, 15, 17, 33, 36, 37, 42, 43, 46, 48, 49, 50, 51, 52
Cerebral palsy. *See* Epilepsi dan Cerebral palsy
Cesamet, 63, 64
CP ataksik. *See* Cerebral palsy
Dronabinol, 37, 55
Epidiolex®. *See* cannabidiol
Epilepsi dan Cerebral Palsy, 51
ganja medis, 2, 3, 17, 35, 36, 44, 45, 46, 70
Legalisasi Cannabis, **69**
Legalisasi Cannabis di Indonesia. *See* Legalisasi cannabis
Marinol. *See* Dronabinol
Myrcene. *See* Terpenes
Nabilone, 37, 63
Nyeri, 37, 41
nyeri kronis. *See* Nyeri
nyeri neuropatik, 32, 38, 42, 43
Penanganan Nyeri, 41
regulasi, 35, 46
Sindrom Dravet, 59
Sindrom Lennox-Gastaut, 60
Sistem endocannabinoid, viii, 21, 25, 46
studi pra-klinis, 4, 49
systematic review, vii, viii, 2, 33, 36, 38, 41, 43, 45, 48, 75
Terpenes, 17
Toksisitas akut Cannabis, 15
Trikoma, 8, 10
uji klinis, viii, 29, 40, 41, 51, 57, 58, 75
 α -Pinene. *See* Terpenes
 Δ -9 tetra-hydrocannabinol. *See* Δ 9-tetrahydrocannabinol, 7

Biodata



Abraham DMM Simatupang, lahir di Jakarta lulus studi dokter dari Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Indonesia (FK UKI) tahun 1986 dan lulus ujian negara (*National Board-Consortium Health Sciences/NB-CHS*) 1988. Menjadi staf pengajar sebagai asisten di Bagian Farmakologi sejak tahun 1986. Melanjutkan studi S2 di Universitas Gajah Mada tahun 1991 dan lulus tahun 1993, dengan topik tesis pengaruh interaksi obat INH terhadap profil farmakokinetik dan farmakodinamik glibenklamid. Setelah itu penulis melanjutkan studi doctoral di *Rheinische-Friedrich Wilhelms Universitaet*, Bonn dengan beasiswa dari *Deutscher Akademischer Austauschdienst* (DAAD), dan lulus dengan predikat *magna cum laude*.

Topik disertasi efek farmakodinamik pravastatin dan simvastatin serta pengaruhnya pada metabolisme kolesterol pada pasien hiperkolesterolemia, di bawah bimbingan Prof. Dr.med. Klaus von Bergmann. Menjadi penulis dan editor serta penterjemah buku-buku teks farmakologi a.l. *Crash Course Pharmacology* terbitan Servier. Atas bantuan *AUSAID-Indonesia HIV Prevention and Care Project (AUSAID-IHPCP)* di tahun 2005-2007 penulis dan beberapa koleganya mengembangkan modul pembelajaran HIV-AIDS dengan metode PBL untuk FK UKI serta mengembangkan sarana pelayanan VCT dan kompetensi dokter dan perawat RS FK UKI dalam *care, support and treatment* (CST) bagi Orang Dengan HIV-AIDS (ODHA). Dalam bidang pendidikan turut mengembangkan kepaniteraan farmakoterapi dengan pendekatan *Guide to good prescribing* (WHO) dengan sistem evaluasi pembelajaran *Objective Structured Pharmacotherapy Examination* (OSPE) merupakan modifikasi pendekatan OSCE. Penulis aktif di berbagai organisasi profesi a.l. IKAFI dan PERDAFKI. Penulis juga aktif sebagai anggota *British Pharmacological Society* dan *Australasian Society of Clinical and Experimental Pharmacologists and Toxicologists*.

Turut mendirikan *Deutsch Indonesische Gesellschaft für Medizin/DIGM* atau Asosiasi Dokter Indonesia Jerman. Di tahun 1999 mengikuti pelatihan *Teaching Rational Pharmacotherapy* di Groningen, Belanda dan *University*

Staff Development (Unistaff) di Witzenhausen, Kassel-Jerman. Di tahun 2009 mengikuti Summer Course: “*HIV-AIDS as a Family Health Problem*” di *Stellenbosch University - South Africa*. Bulan Oktober-Desember 2015 mendapat fellowship DAAD untuk post-doc. Penulis turut menulis Pedoman Uji Klinik Obat Herbal (Badan Pengawasan Obat dan Makanan Republik Indonesia, 2014) dan Cara Uji Klinik yang Baik dan Benar (Badan Pengawasan Obat dan Makanan Republik Indonesia, 2015) serta Cara Uji Klinik yang Baik dan Benar. Edisi 3 – (BPOM, 2016).

Terkait dengan topik cannabis atau ganja penulis aktif mengadvokasi pemerintah agar penelitian di bidang ganja terutama kaitannya dengan medis perlu diberi ruang, mengingat sudah banyak penelitian terkait kegunaannya di bidang medis yang dilakukan oleh lembaga penelitian di perguruan tinggi maupun non-perguruan tinggi.

Penulis menikah dengan Dr.rer.pol. Ied Veda R Sitepu dan dikaruniai tiga putri yaitu Rebecca Victoria, Vanessa June Riauli dan Isabelle Corazon Sumihar.



ukipressdigital.uki.ac.id



UKI PRESS

Pusat Penerbit dan Pencetakan
Universitas Kristen Indonesia
Jl. Mayjen Sutoyo No. 2, Cawang
Jakarta Timur 13630

ISBN 978-623-8287-70-3



9 786238 287703