

BUKU AJAR

**FARMAKOLOGI
OBAT SISTEM SARAF**



**DR. HADI SUNARYO, M.SI., APT
DWITIYANTI, M. FARM., APT
LUSI PUTRI DWITA, M.SI., APT
DR. SISKA, M.FARM., APT**

Tim Penulis

Dr. Hadi Sunaryo, M.Si., Apt - Dwitiyanti, M.Farm.,Apt

Lusi Putri Dwita, M.Si.,Apt - Dr. Siska, M.Farm.,Apt

BUKU AJAR

FARMAKOLOGI OBAT SISTEM SARAF



UHAMKA PRESS

Buku Ajar
Farmakologi Obat Sistem Saraf

Penulis:

1. Dr. Hadi Sunaryo, M.Si., Apt
2. Dwitiyanti, M.Farm., Apt
3. Lusi Putri Dwita, M.Si., Apt
4. Dr. Siska, M.Faerm., Apt

Copyright © 2020 Tim Penulis
Hak cipta dilindungi Undang-undang

Cetakan I, November 2020
ISBN 978-623-7724-07-0

Diterbitkan oleh:
UHAMKA PRESS
Anggota IKAPI, Jakarta
Jl. Gandaria IV, Kramat Pela, Kebayoran Baru, Jakarta Selatan.
e-mail: uhamkaperss@yahoo.co.id



REPUBLIK INDONESIA
KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA

SURAT PENCATATAN CIPTAAN

Dalam rangka perlindungan ciptaan di bidang ilmu pengetahuan, seni dan sastra berdasarkan Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta, dengan ini menerangkan:

Nomor dan tanggal permohonan : EC00201988528, 11 Desember 2019

Pencipta
Nama : Dr. Hadi Sunaryo, M.Si., Apt., Dwitiyanti, M.Farm., Apt., , dkk
Alamat : Perum Villa Santika Blok J No 3 RT 03/06 Kel Grogol Limo, Depok, Jawa Barat, 16515
Kewarganegaraan : Indonesia

Pemegang Hak Cipta
Nama : Dr. Hadi Sunaryo, M.Si., Apt., Dwitiyanti, M.Farm., Apt., , dkk
Alamat : Perum Villa Santika Blok J No 3 RT 03/06 Kel Grogol Limo, Depok, 8, 16515
Kewarganegaraan : Indonesia
Jenis Ciptaan : Modul
Judul Ciptaan : Buku Ajar : Farmakologi Obat Sistem Saraf
Tanggal dan tempat diumumkan untuk pertama kali di wilayah Indonesia atau di luar wilayah Indonesia : 15 Desember 2019, di Jakarta
Jangka waktu perlindungan : Berlaku selama hidup Pencipta dan terus berlangsung selama 70 (tujuh puluh) tahun setelah Pencipta meninggal dunia, terhitung mulai tanggal 1 Januari tahun berikutnya.
Nomor pencatatan : 000169853

adalah benar berdasarkan keterangan yang diberikan oleh Pemohon.
Surat Pencatatan Hak Cipta atau produk Hak terkait ini sesuai dengan Pasal 72 Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta.



a.n. MENTERI HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA
DIREKTUR JENDERAL KEKAYAAN INTELEKTUAL

Dr. Freddy Harris, S.H., LL.M., ACCS.
NIP. 196611181994031001

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah Yang Maha Esa, atas limpahan rahmat dan petunjuk-Nya sehingga Bahan ajar mata kuliah Farmakologi Obat Sistem Saraf ini dapat diselesaikan. Bahan ajar ini disusun guna memberikan informasi, pengetahuan dan pegangan bagi mahasiswa program Studi Ilmu Farmasi yang akan memperoleh mata kuliah Farmakologi I.

Penyusun menyadari bahwa bahan ajar ini masih jauh dari sempurna dan masih banyak kekurangan. Untuk itu penyusun sangat mengharapkan kritik dan saran guna perbaikan bahan ajar Farmakologi Obat Sistem Saraf, yang nantinya dapat lebih menyempurnakan bahan ajar ini. Akhir kata Semoga bahan ajar Farmakologi Obat Sistem Saraf ini dapat bermanfaat adanya.

Jakarta, Oktober 2020

Penyusun

DAFTAR ISI

	Halaman
COVER BAHAN AJAR	
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
BAB I Sistem Saraf Otonom	1
BAB II Penandaan Kimiawi	4
BAB III Farmakologi Obat Sistem Saraf Otonom	8
BAB IV Obat Kolinergik	14
BAB V Obat Antikolinergik (antimuskarinik)	24
BAB VI Obat Adrenergik	29
BAB VII Obat Antiadrenergik	45
BAB VIII Obat Penghambat Neuromuskular	56
BAB IX Obat Ganglion	64
Latian Ujian I	68
BAB X Susunan Saraf Pusat	71
BAB XI Obat Antidepresan	82
BAB XII Obat Antiepilepsi	88
BAB XIII Obat Hipnotik Sedatif	95
BAB XIV Obat Analgetik, Antipiretik, Antiinflamasi	102
BAB XV Obat Anestesi	113
BAB XVI Obat Parkinson	119
BAB XVII Obat Antipsikosis	144
BAB XVIII Pemakaian Obat SSO sebagai Antihipertensi	153
Latihan Ujian II	175
Latihan Ujian Akhir	179
Index	188
Biodata Penulis	191

BAB I

SISTEM SARAF OTONOM

Secara umum sistem saraf dapat dibedakan atas 2 golongan fungsional utama yaitu sistem saraf somatik dan sistem saraf otonom (SSO). Sistem saraf somatik kerjanya berhubungan dengan fungsi yang sadar dan dipengaruhi oleh kehendak seperti gerak badan, sikap tubuh dan gerakan pernafasan. SSO dapat bekerja sendiri, tidak dipengaruhi secara langsung oleh kendali kesadaran, dan kerja utamanya berhubungan dengan pengontrolan fungsi organ-organ dalam tubuh seperti jantung, aliran darah, pencernaan, eksresi, seks, dan lain-lain proses yang penting untuk kehidupan.

Sistem saraf otonom dapat dibedakan atas sistem simpatis (sistem adrenergik) dan sistem parasimpatis (kolinergik). Obat-obat otonom adalah obat-obat yang bekerja mempengaruhi SSO atau mempengaruhi reseptor-reseptor otonom pada sel-sel efektor yang dikontrol oleh SSO. Obat-obat otonom dapat memacu (agonis) atau menghambat (antagonis) fungsi sistem saraf otonom.

A. Anatomi Sistem Saraf Otonom

1. Neuron eferen: sistem saraf otonom membawa impuls saraf dari sistem saraf pusat (SSP) ke organ melalui 2 tipe neuron efektor. Sel saraf pertama disebut neuron praganglion dan badan selnya terdapat dalam SSP. Neuron preganglion keluar dari batang otak atau medulla spinalis dan membuat hubungan sinapsis pada ganglion (suatu pengumpulan badan sel yang terdapat pada sistem saraf tepi). Ganglion- ganglion ini berfungsi sebagai relai antara neuron preganglion dan saraf kedua (neuron pasca ganglion). Neuron ini biasanya tidak bermielin dan berakhir pada organ efektor seperti otot polos visera, otot jantung dan glandula eksokrin
2. Neuron aferen: serabut saraf eferen SSO penting dalam pengaturan reflek pada sistem ini. Sebagai contoh, penekanan pada sinus karotikus dan lengkung aorta akan memberikan sinyal pada SSP untuk mempengaruhi cabang eferen SSO untuk memberikan respon.
3. Neuron simpatis: neuron eferen SSO dibedakan atas sistem saraf simpatis dan parasimpatis. Neuron preganglion sistem simpatis berasal dari regio torakal dan medulla spinallis dan bersinapsis pada dua lengkungan yang menyerupai cincin pada ganglion yang berjalan paralel pada setiap sisi tulang belakang. Akson dari neuron pasca

ganglion menuju kelenjar dan visera.

4. Neuron parasimpatis: serabut preganglion parasimpatis berasal dari *regio cranial* dan *sacral medulla spinalis* yang bersinapsis pada ganglion di dekatnya atau pada organ efektor baik pada sistem simpatis maupun sistem parasimpatis, serabut-serabut pascaganglionnya berjalan dari ganglion ke organ efektor.

B. Fungsi Sistem Saraf Simpatis

Sistem simpatis selain secara berkelanjutan mempertahankan derajat keaktifan, juga mempunyai kemampuan untuk memberikan respon pada situasi stress, seperti : trauma, ketakutan, hipoglikemia, kedinginan. Efek simpatis adalah meningkatkan irama jantung dan tekanan darah. Memobilisasi cadangan energi tubuh dan meningkatkan aliran darah ke otot rangka dan otot jantung dengan cara mengalihkan aliran dari kulit dan organ internal. Stimulasi simpatis juga menyebabkan dilatasi pupil dan bronkiolus.

C. Fungsi Sistem Saraf Parasimpatis

Sistem saraf parasimpatis menjaga fungsi tubuh esensial seperti proses pencernaan makanan dan pengurangan zat-zat sisa, dan hal ini diperlukan untuk mempertahankan kehidupan. Sistem ini biasanya bekerja melawan dan mengimbangi aksi simpatis dan biasanya lebih dominan daripada sistem simpatis pada situasi istirahat dan mencerna. Sistem parasimpatis bukanlah suatu perwujudan fungsional seperti sistem saraf simpatis dan tak pernah mengatasi suatu sistem yang lengkap. Jika sistem ini bekerja, akan menghasilkan gejala yang pasif, tidak diharapkan dan tidak menyenangkan. Sebagai gantinya, serabut-serabut parasimpatis yang terpisah-pisah akan diaktivasi secara terpisah pula ada sistem ini bekerja untuk mempengaruhi organ-organ spesifik seperti lambung atau mata.

D. Peranan SSP pada Kontrol Otonom Visera

SSO adalah sistem motorik, akan tetapi masih membutuhkan asupan sensorik dari struktur perifer dalam upaya mempersiapkan informasi pada tempat yang dipersarafinya dalam tubuh. Umpan balik ini dipersiapkan oleh aliran impuls eferen yang berasal dari visera dan struktur lain yang di inervasi secara otomatis yang selanjutnya berjalan dan bersatu dengan sentrum-sentrum di SSP seperti hipotalamus, medulla oblongata dan medulla spinalis. Sentrum-sentrum ini memberikan respon rangsangan pada SSO berupa impuls refleks eferan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Katzung B.G., Masters S.B., and Trevor A.J. (2012). Basic & Clinical Pharmacology. San Francisco: Mc Grew Hill Companies Inc.
2. Departemen Farmakologi dan Terapeutik Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. (2007).Farmakologi & Terapi.Edisi 5. Jakarta.
3. Mycek, Mary J., et al. (2001). Farmakologi Ulasan Bergambar.Edisi 2. EGC. Jakarta

DAFTAR INDEX

A

ACEI, 115, 119, 120, 125, 126
ACEIs, 121, 122
ADRENERGIK, 5, 21, 22, 24, 25, 30, 31, 37, 38
aferen, 1
Albuterol, 6, 30, 49
Aldosterone receptor blocker, 121
alkaloid ergot, 32, 34
alpha blocker, 32, 118
Alpha-1 blockers, 122
Alzheimer, 14, 56, 105
Amantadin, 99, 100
Amfetamin, 6, 30, 50
Amitriptilin, 61, 63
Analgetik, 74, 76, 77
anestesi, 18, 19, 26, 29, 37, 43, 44, 69, 83, 84, 85, 86
Anestesi lokal, 7, 86
angiotensin converting enzim inhibitor, 119
Angiotensin II antagonis, 121
angiotensin II receptor *blocker*, 118, 120
Anisotropine, 48
Antagonis aldosteron, 119
Anti inflamasi, 80
ANTIDEPRESAN, 60, 61
Antidepresan trisiklik, 62
Antiepilepsi, 67
Antipiretik, 79, 132
Antipsikosis, **106**
apomorfin hidroklorida, 99
Aripiprazole, 108, 111
asetikolin, 3
Asetilkolin, 3, 7, 10, 12
Atropin, 7, 8, 15, 17, 50, 51
Atropine, 48

B

Barbiturat, 68, 69, 70
Belladone alkaloid, 48
Benorylate, 79
Benzodiazepin, 68, 69, 71, 72
Beta blocker, 34
Beta Blockers, 121
Bromokriptin, 95
Bupivakain, 86
Butirofenon, 108

C

calcium channel blocker, 118, 119
Carbamazepine, 108, 111
CCBs-dihydropyridines, 122

CCBs-non dihydropyridines, 122
Central alpha-2-agonists, 122
Chlorpromazine, 108, 110
Clozapine, 108, 111

D

Dantrolen, 44, 45
Derivat p-Aminofenol, 76
Diklofenak, 77, 81
Dinitrogen Oksida, 84
Diprivan, 84
Directs vasodilators, 122
Diuretik hemat kalim, 118
Diuretik thiazida, 118, 120
Dobutamin, 6, 29, 49, 50
Dopamin, 6, 21, 28, 50, 89, 96
Droperidol, 84
d-Tubokurarin, 41

E

Efedrin, 6, 31, 50
efek muskarinik, 10, 11, 12, 13, 14
efek nikotinik, 10, 14
eferen, 1
Enfluran, 85
Epilepsi, 56, 64, 65, 130
Epinefrin, 3, 6, 22, 23, 25, 26, 27, 49, 50
Estazolam, 72
Eter, 43, 85
Etil Klorida, 85
Etosuksimid, 65, 67, 68

F

Farmakodinamik, 10, 13, 32, 33, 34, 37, 40, 44, 46, 47, 70
Farmakokinetik, 13, 26, 28, 33, 41, 44, 47, 70
Fenamates, 76
Fenilbutazon, 77, 81
Fenilefrin, 6, 24, 29
Fenitoin, 67, 68, 131, 132
fenotiazin, **92, 102, 107, 108, 110**
Fentanyl, 79
Fluoxetin, 62, 130
Flurazepam, 72

G

GABA, 44, 58, 66, 67, 68, 70, 71, 72, 84, 101, 131
Gabapentin, 67, 68, 131
Generalized, 64

Glutamat, 66
Golongan steroid, 81
Guanetidin, 37

H

Haloperidol, 108, 110
Halotan, 85
hipertensi, 113
Hipnotik Sedatif, 69, 71, 72
histamin, 3, 19, 25, 58, 74, 80
hormon, 3, 23, 25, 26, 49, 114, 115, 116, 119

I

Ibuprofen, 76, 77, 81
Imipramin, 61, 63, 131
Indometasin, 76, 81
Inflamasi, 80, 81
Isofluran, 85
Isoproterenol, 6, 22, 23, 27, 28

J

Jembatan varol, 54

K

Karbamazepin, 67, 68, 131
Katekolamin, 24, 49, 120
Ketamin, 84
Klonidin, 6, 30, 38, 39
kolinergik, 1, 3, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18,
19, 21, 48, 89

L

Lamotrigin, 67, 68
Lamotrigine, 108, 111
Levodopa, 88, 90, 91, 93, 102
Lidokain, 86
Lithium, 62, 108
Loop diuretics, 121
Loop diuretik, 118

M

mediator lokal, 3
medulla oblongata, 2, 54
Metaproterenol, 6, 30
METOKLOPRAMID, 15
Metoksidin, 29
Midazolam, 72
Monoamin Oxidase Inhibitors, 63

N

nadolol, 34, 36
Natrium Tiopental, 84
Natrium valproate, 67
neuromuskuler, 40, 41, 42, 43
Neurotransmitter, 3, 58
Neurotransmitter, 58
Nitrazepam, 72
Non katekolamin, 24
Norepinefrin, 3, 8, 22, 23, 27, 50
NSAID, 76, 81

O

OBAT GANGLION, 5, 46
obat otonom, 1, 4, 5
Oksaprozin, 77
Olanzapine, 108, 111
Opoid, 77
Otak, 52, 53, 54, 60

P

parasimpatis, 1, 2, 3, 4, 8, 10, 11, 17, 18, 40, 46, 47
parasimpatolitik, 5, 17
parasimpatomimetik, 5, 10
Parkinson, 88, 89, 90, 105
Parsial, 64
Pergolid, 95
**perifer, 2, 12, 15, 19, 27, 28, 29, 34, 37, 38, 41, 47, 76,
89, 91, 92, 93, 96, 97, 98, 99, 100, 102, 103, 113, 114,
116, 117, 119, 120, 128**
Pindolol, 6, 36, 38, 121, 127
Piralozone, 79
Piroksicam, 77
Potassium-sparing diuretics, 121
Pramipeksol, 95
Prazosin, 34, 38, 50, 122, 129
Propranolol, 6, 36, 38, 103, 127
prostaglandin, 3, 74, 76, 80, 81, 119, 132

Q

Quetiapine, 108, 109, 111

R

RAAS, 115, 116
Reseptor, 3, 7, 8, 13, 19, 22, 23, 25, 28, 66, 71, 78, 89,
115, 116
Reserpin, 5, 7, 37, 38, 39, 102
Ropinirol, 95, 96
rotigotin,, 96

S

Salisilat, 76

Sediaan Dan Posologi, 12, 14

***Sertralin*, 61, 62**

Sevofluran, 85

simpatolitik, 5

simpatomimetik, 5, 21, 24, 29, 63, 102, 127

SISAPRID, 16

sistem saraf otonom, 1

Sistem saraf pusat, 52, 116

sistem simpatis, 1, 2, 3, 4

SSRIs, 61, 62

T

Terbutalin, 6, 30

Timolol, 36, 38, 50, 121, 123, 127

Tioksanten, 108

Tiramin, 5, 6, 7, 30

V

Vigabatrin, 68

Y

Yohimbin, 34

Z

Zolpidem Tartrate, 72

BIODATA PENULIS



Dr. Hadi Sunaryo, Apt., M.Si. lahir di Jakarta, 25 Juni 1972. Pendidikan dimulai dari SDN Cilandak 04 petang Jakarta, SMP N 41 Ragunan Jakarta, dan SMA N 28 Jakarta. Menamatkan Pendidikan Sarjana dan Apoteker di Jurusan Farmasi FMIPA UI. Menekuni profesi sebagai tenaga pengajar di Jurusan Farmasi FMIPA UHAMKA sejak tahun 2000. Tahun 2003, lulus dari program Master dibidang Farmakologi-Toksikologi pada Departemen Farmasi ITB. Setelah selesai S2, kembali ke UHAMKA dan mengampu mata kuliah Farmakologi dan Toksikologi. Lulus S3 Program Doktor pada Ilmu Faal dan Khasiat Obat (IFO) di Sekolah Pascasarjana IPB pada tahun 2014. Sejak tahun 2005-2012 diangkat menjadi Ketua Program Studi Farmasi FMIPA UHAMKA. Tahun 2012-2016 menjadi Wakil Dekan I Fakultas Farmasi dan Sains UHAMKA. Sejak 2016 sampai saat ini sebagai Dekan Fakultas Farmasi dan Sains UHAMKA. Penulis dapat dihubungi di no telp 021-77881351 atau 085891146813, email: hadi_sunaryo@uhamka.ac.id



Dwitiyanti, S.Si., M.Farm., Apt. Lulus S1 dan Apoteker di Program Farmasi Universitas Muhammadiyah Prof.DR.Hamka Tahun 2005 dan 2007, Lulus S2 pada program studi farmasi Universitas Andalas Tahun 2011. Saat ini menjadi dosen tetap pada Program Studi Apoteker Fakultas Farmasi dan Sains UHAMKA. Mulai 2011 mengajar matakuliah farmakologi hingga sekarang. Aktif menulis artikel dan melakukan penelitian pada bidang farmakologi. Sedang melanjutkan S3 pada program studi farmasi di Universitas Indonesia.



Lusi Putri Dwita, M.Si., Apt. Lahir di Bukittinggi 21 Februari 1988. Menempuh Pendidikan tingkat sarjana, magister dan apoteker di Institut Teknologi Bandung. Mulai dari tahun 2014 hingga saat ini bekerja sebagai dosen bidang Farmakologi di Universitas Muhammadiyah Prof. DR HAMKA. Selama menjadi dosen di UHAMKA, telah melakukan penelitian maupun publikasi dibidang farmakologi, terkait neuroprotector, antiinflamasi maupun terkait gangguan metabolik.



Dr. Siska, S.Si., M. Farm., Apt. lahir di Jakarta, 25 Oktober 1977. Penulis menempuh dan menyelesaikan pendidikan S1 dan Apoteker di Jurusan Farmasi FMIPA UI tahun 2000 dan 2001. Lulus S2 dari Program Pascasarjana Jurusan Farmasi Universitas Andalas Padang tahun 2011 dan melanjutkan S3 pada Fakultas Farmasi Universitas Indonesia dan lulus pada tahun 2019. Sejak 2001 menjadi dosen di Program Studi Farmasi Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. HAMKA (UHAMKA). Penulis aktif dalam penelitian dan publikasi di bidang Farmakologi.

BUKU AJAR FARMAKOLOGI OBAT SISTEM SARAF

Untuk Mahasiswa Farmasi dan Kesehatan Lainnya

Buku ini diperuntukkan bagi mahasiswa program studi Farmasi dan program studi kesehatan lainnya yang sedang belajar Farmakologi, terutama yang baru mempelajari Farmakologi yang berhubungan dengan Sistem Saraf.

Buku Ajar Farmakologi Obat Sistem Saraf ini dibagi menjadi dua bagian yaitu bagian pertama membahas obat-obat yang berhubungan dengan sistem saraf otonom yang meliputi obat-obat kolinergik, antikolinergik, adrenergik dan antiadrenergik. Bagian kedua membahas tentang obat-obat yang berhubungan dengan sistem saraf pusat, yang meliputi : obat-obat antidepresan, antiepilepsi, hipnotik sedativ, analgesik-antipiretik-antiinflamasi, anestesi, obat Parkinson, dan antipsikosis. Ditambah dengan pemakaian obat-obat sistem saraf otonom sebagai antihipertensi.

Buku ini juga dilengkapi dengan latihan soal yang dibagi menjadi Latihan Ujian I, Latihan Ujian II dan Latihan Ujian Akhir untuk menambah pemahaman mahasiswa dalam belajar Farmakologi yang berhubungan dengan sistem saraf.

Dengan membaca buku ini diharapkan dapat memperkaya perspektif para pembaca tentang konsep mekanisme kerja obat yang berhubungan dengan sistem saraf dan penerapannya dalam klinis.



UHAMKA PRESS

Anggota IKAPI, Jakarta
Jl. Gandaria IV, Kramat Pela, Kebayoran Baru,
Jakarta Selatan.
e-mail: uhamkapress@yahoo.co.id

ISBN 978-623-7724-07-0



9 786237 724070