



ILMU BIOMEDIK UNTUK PERAWAT

Zulaika Harissya | Anggi Setiorini | Muji Rahayu | Bambang Supriyanta
Asbath | Liganda Endo Mahata | Anida | Dian Mitra Desnawati Silalahi
Rahmawati | Ani Oranda Panjaitan | Silphia Novelyn | Nining Andriaty Abdul
Wa Ode Nurlina | Dewi Nugrahwati Putri | Frisca Ronauli Batubara



EDITOR:

Dr.Mubarak, M.Sc
Muhaimin Saranani, S.Kep, Ns., M.Sc

PENYUNTING:

dr. Muhammad Rustam HN, M.Kes,Sp.OT

ILMU BIOMEDIK UNTUK PERAWAT



Buku ini ditulis untuk membantu memenuhi kebutuhan ilmu biomedik dasar bagi keperawatan yang berkaitan dengan anatomi dan fisiologi tubuh manusia. Buku ini juga disusun untuk membantu mahasiswa keperawatan memahami konsep tentang ilmu biomedik dasar bagi keperawatan, sebagai landasan dalam pengembangan profesi keperawatan dan hingga akhirnya dapat bermanfaat bagi pelayanan kesehatan di masyarakat pada umumnya. Buku ilmu biomedik untuk perawat ini terdiri dari 15 bab yaitu :

- Bab 1 Pengantar Ilmu Biomedik dan Perannya dalam Keperawatan
- Bab 2 Anatomi dan Fisiologi Tubuh Manusia
- Bab 3 Biokimia dan Metabolisme
- Bab 4 Genetik dan Sel
- Bab 5 Dasar-dasar Patologi
- Bab 6 Farmakologi Dasar
- Bab 7 Anatomi Fisiologi Sistem Kardiovaskular
- Bab 8 Anatomi Fisiologi Sistem Respirasi
- Bab 9 Anatomi Fisiologi Sistem Pencernaan
- Bab 10 Anatomi Fisiologi Sistem Intergumen
- Bab 11 Anatomi Fisiologi Sistem Perkemihan
- Bab 12 Anatomi Fisiologi Sistem Saraf
- Bab 13 Anatomi Fisiologi Sistem Endokrin
- Bab 14 Anatomi Fisiologi Sistem Penglihatan
- Bab 15 Prinsip Dasar dalam Nutrisi dan Gizi Klinis



☎ 0858 5343 1992
✉ eureka.media.aksara@gmail.com
📍 Jl. Banjaran RT.20 RW.10
Bojongsari - Purbalingga 53362



ILMU BIOMEDIK UNTUK PERAWAT

Ns. Zulaika Harissya, S.Kep., M.Kep.
dr. Anggi Setiorini, M.Sc., AIFO-K
Muji Rahayu, S.Si., M.Sc., apt.
Bambang Supriyanta, S.Si., M.Sc.
Dr. Asbath, S.Kep., Ns., M.Kes.
dr. Liganda Endo Mahata, M.Biomed
Anida, S.Kep., Ns., M.Sc.
Dian Mitra D. Silalahi, Ners., M.Kep.
Rahmawati, S.Kep., Ns., M.Kes.
dr. Ani Oranda Panjaitan, M.Biomed
dr. Silphia Novelyn, M.Biomed
Nining Andriaty Abdul, S.Kep., Ns., M.Biomed
Wa Ode Nurlina, S.Kep., Ns., M.Kep
dr. Dewi Nugrahwati Putri, Sp.M
dr. Frisca Ronauli Batubara, M.Biomed



eureka
media aksara

PENERBIT CV.EUREKA MEDIA AKSARA

ILMU BIOMEDIK UNTUK PERAWAT

Penulis : Ns. Zulaika Harissya, S.Kep., M.Kep.
dr. Anggi Setiorini, M.Sc., AIFO-K
Muji Rahayu, S.Si., M.Sc., apt.
Bambang Supriyanta, S.Si., M.Sc.
Dr. Asbath, S.Kep., Ns., M.Kes.
dr. Liganda Endo Mahata, M.Biomed
Anida, S.Kep., Ns., M.Sc.
Dian Mitra D. Silalahi, Ners., M.Kep.
Rahmawati, S.Kep., Ns., M.Kes.
dr. Ani Oranda Panjaitan, M.Biomed
dr. Silphia Novelyn, M.Biomed
Nining Andriaty Abdul, S.Kep., Ns., M.Biomed
Wa Ode Nurlina, S.Kep., Ns., M.Kep
dr. Dewi Nugrahwati Putri, Sp.M
dr. Frisca Ronauli Batubara, M.Biomed

Editor : Dr. Mubarak, M.Sc.
Muhaimin Saranani, S.Kep., Ns., M.Sc.

Penyunting : dr. Muhammad Rustam HN, M.Kes., Sp.OT

Desain Sampul : Eri Setiawan

Tata Letak : Meuthia Rahmi Ramadani

ISBN : 978-623-151-731-9

Diterbitkan oleh : **EUREKA MEDIA AKSARA, OKTOBER 2023**
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 : 2023

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

Pujian dan syukur kepada Tuhan yang Maha Kuasa atas berkat dan karunia-Nya yang telah diberikan kepada para penulis, sehingga dapat menyelesaikan buku ini dengan judul 'Ilmu Biomedik untuk Perawat'.

Buku ini ditulis untuk membantu memenuhi kebutuhan ilmu biomedik dasar bagi keperawatan yang berkaitan dengan anatomi dan fisiologi tubuh manusia. Buku ini juga disusun untuk membantu mahasiswa keperawatan memahami konsep tentang ilmu biomedik dasar bagi keperawatan, sebagai landasan dalam pengembangan profesi keperawatan dan hingga akhirnya dapat bermanfaat bagi pelayanan kesehatan di masyarakat pada umumnya. Buku ilmu biomedik untuk perawat ini terdiri dari 15 bab yaitu :

Bab 1 Pengantar Ilmu Biomedik dan Perannya dalam Keperawatan

Bab 2 Anatomi dan Fisiologi Tubuh Manusia

Bab 3 Biokimia dan Metabolisme

Bab 4 Genetika dan Sel

Bab 5 Dasar – dasar Patologi

Bab 6 Farmakologi Dasar

Bab 7 Anatomi Fisiologi Sistem Cardiovasculer

Bab 8 Anatomi Fisiologi Sistem Respirasi

Bab 9 Anatomi Fisiologi Sistem Pencernaan

Bab 10 Anatomi Fisiologi Sistem Integumen

Bab 11 Anatomi Fisiologi Sistem Perkemihan

Bab 12 Anatomi Fisiologi Sistem Saraf

Bab 13 Anatomi Fisiologi Sistem Endokrin

Bab 14 Anatomi Fisiologi Sistem Penglihatan

Bab 15 Prinsip Dasar dalam Nutrisi dan Gizi Klinis

Pada akhirnya penulis menyadari buku ini masih jauh dari kata sempurna, untuk itu penulis menerima setiap masukan, saran dan kritikan, agar menjadi lebih baik dan sempurna di masa yang

akan datang. Ucapan terimakasih yang tak terhingga penulis sampaikan kepada keluarga, dan rekan-rekan sejawat.

Pekanbaru, 28 Agustus 2023

Tim Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI	vi
BAB 1 PENGANTAR ILMU BIOMEDIK DAN PERANNYA DALAM KEPERAWATAN	1
A. Definisi Ilmu Biomedik Dasar	1
B. Peran Ilmu Biomedik dalam Keperawatan.....	1
C. Ruang Lingkup Ilmu Biomedik.....	2
DAFTAR PUSTAKA.....	13
BAB 2 ANATOMI DAN FISILOGI TUBUH MANUSIA.....	14
A. Pendahuluan	14
B. Klasifikasi Anatomi dan Fisiologi	16
C. Bagian-Bagian Tubuh	16
D. Sistem Tubuh Manusia	18
DAFTAR PUSTAKA.....	27
BAB 3 BIOKIMIA DAN METABOLISME.....	28
A. Pendahuluan	28
B. Energi	28
C. Metabolisme	29
DAFTAR PUSTAKA.....	51
BAB 4 GENETIKA DAN SEL	53
A. Genetika.....	53
B. Sel	66
DAFTAR PUSTAKA.....	81
BAB 5 DASAR - DASAR PATOLOGI.....	82
A. Pendahuluan	82
B. Struktur Sel.....	84
C. Cedera Sel (Jejas Sel)	85
DAFTAR PUSTAKA.....	93
BAB 6 FARMAKOLOGI DASAR	94
A. Pendahuluan	94
B. Farmakokinetik.....	95
C. Farmakodinamik	100
D. <i>Medication Safety</i>	101
E. Interaksi Obat	102
DAFTAR PUSTAKA.....	104

BAB 7	ANATOMI FISIOLOGI SISTEM	
	CARDIOVASKULER	106
	A. Definisi	106
	B. Lapisan Jantung	107
	C. Ruang Jantung	109
	D. Katup Jantung	110
	E. Pembuluh Darah.....	111
	F. Sistem Konduksi Listrik Jantung.....	113
	G. Sirkulasi Darah.....	114
	H. Sirkulasi Jantung.....	115
	DAFTAR PUSTAKA	118
BAB 8	ANATOMI FISIOLOGI SISTEM RESPIRASI.....	119
	A. Pendahuluan	119
	B. Organ-Organ Sistem Pernapasan	119
	C. Fisiologi Pernapasan	125
	D. Proses Pernapasan Manusia.....	126
	E. Volume Udara Pernapasan	127
	F. Pertukaran O ² dan Co ² dalam Pernapasan	129
	G. Energi dan Pernapasan	132
	H. Frekuensi Pernapasan	132
	I. Gangguan pada Sistem Pernapasan.....	133
	DAFTAR PUSTAKA	135
BAB 9	ANATOMI FISIOLOGI SISTEM PENCERNAAN	136
	A. Pendahuluan	136
	B. Sistem Pencernaan.....	137
	C. Organ Pencernaan	144
	DAFTAR PUSTAKA	160
BAB 10	ANATOMI FISIOLOGI SISTEM INTEGUMEN	161
	A. Pendahuluan	161
	B. Kulit	161
	C. Rambut.....	175
	D. Kuku	179
	DAFTAR PUSTAKA	181
BAB 11	ANATOMI FISIOLOGI SISTEM PERKEMIHAN	182
	A. Pendahuluan	182
	B. Ginjal	182
	C. Ureter.....	190

	D. Kandung Kemih	192
	E. Uretra	196
	DAFTAR PUSTAKA.....	198
BAB 12	ANATOMI FISILOGI SISTEM SARAF	199
	A. Pendahuluan	199
	B. Organisasi dan Sel Sistem Saraf	202
	C. Sel Saraf (Neuron)	205
	D. Pengahantaran Impuls Saraf.....	207
	E. Sistem Saraf Pusat	210
	F. Sistem Saraf Tepi	214
	DAFTAR PUSTAKA.....	217
BAB 13	ANATOMI FISILOGI SISTEM ENDOKRIN	218
	A. Pendahuluan	218
	B. Anatomi Fisiologi Sistem endokrin	218
	DAFTAR PUSTAKA.....	234
BAB 14	ANATOMI DAN FISILOGI SISTEM PENGLIHATAN	235
	A. Pendahuluan.....	235
	B. Orbita	236
	C. Palpebra.....	239
	D. Lapisan Air Mata dan Apparatus Lakrimalis.....	243
	E. Konjungtiva.....	246
	F. Kornea.....	247
	G. Sklera.....	249
	H. Uvea	251
	I. Lensa	255
	J. Retina	256
	K. Visual Pathway.....	258
	L. Vitreous	259
	DAFTAR PUSTAKA.....	261
BAB 15	PRINSIP DASAR DALAM NUTRISI DAN GIZI KLINIS.....	263
	A. Pendahuluan	263
	B. Sejarah dan Perkembangan Ilmu Gizi di Indonesia	265
	C. Masalah Gizi di Indonesia.....	266
	D. Pedoman Umum Gizi Seimbang (PUGS).....	267
	E. Prinsip Nutrisi dalam Gizi Klinis.....	268

F. Kebutuhan Gizi Manusia.....	271
G. Evaluasi Status Gizi Manusia.....	273
H. Intervensi Gizi.....	276
I. Penutup.....	277
DAFTAR PUSTAKA.....	279
TENTANG PENULIS	281

BAB 11

ANATOMI FISIOLOGI SISTEM PERKEMIHAN

dr. Silphia Novelyn, M.Biomed

A. Pendahuluan

Sistem perkemihan terdiri dari ginjal, ureter, kandung kemih dan uretra. Fungsi utama dari sistem perkemihan adalah untuk membuang produk limbah organik atau sisa metabolisme sel-sel tubuh. Beberapa fungsi lain yang tidak kalah penting adalah mengatur volume dan tekanan darah, mengatur konsentrasi ion-ion di dalam plasma dan membantu menstabilkan pH darah.

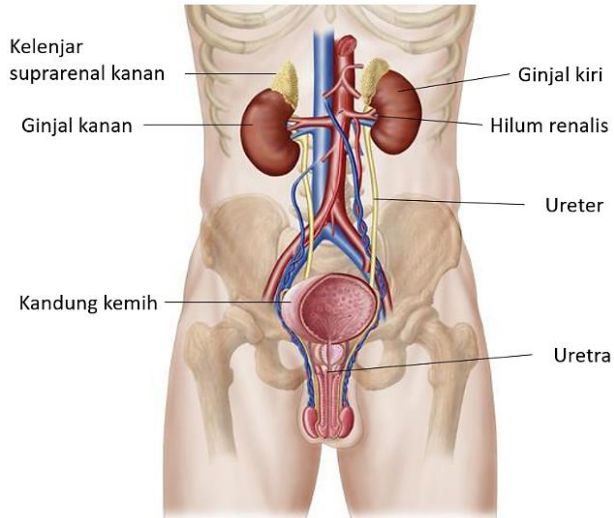
Setiap hari ginjal akan menyaring darah, mengirimkan toksin, sisa buangan metabolik, kelebihan cairan dan ion keluar dari tubuh dalam bentuk urin.

B. Ginjal

1. Anatomi Ginjal

Ginjal (dalam bahasa Latin disebut *ren*) merupakan organ yang berperan sebagai pembentuk urin. Secara anatomi letak ginjal adalah di dalam rongga perut pada bagian atas belakang, tepatnya di sebelah kiri dan kanan dari tulang belakang. Walaupun berada di dalam rongga perut, tetapi letak ginjal adalah retroperitoneal, berarti berada di belakang peritoneum yang merupakan selaput pelapis bagian dalam dinding perut sekaligus menjadi pemisah antar organ-organ dalam rongga perut.

Sehubungan dengan adanya organ hati, letak ginjal kanan sedikit lebih rendah dibandingkan ginjal kiri. Bentuk ginjal seperti biji kacang, dengan tepi bagian samping (margo lateral) cembung, sedangkan tepi bagian tengah (margo medial) yang menghadap ke tulang belakang adalah cekung, sehingga dapat diilustrasikan seperti dua buah biji kacang yang menghadap ke tulang belakang. Pada bagian atas masing-masing ginjal terdapat kelenjar suprarenal, fungsi kelenjar ini tidak berhubungan dengan fungsi ginjal. Pada pertengahan bagian medial ginjal ini terdapat bagian yang disebut hilum renalis, yang merupakan tempat keluar dan masuknya pembuluh darah, ureter dan saraf.



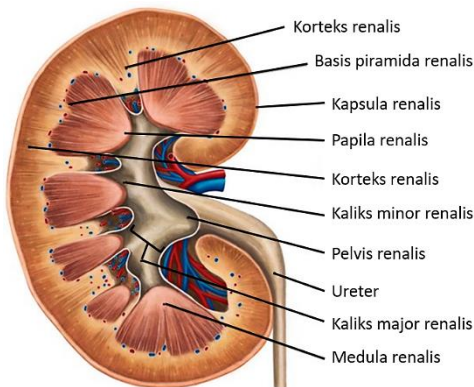
Gambar 11.1. Ginjal di dalam tubuh pria, dilihat dari depan

Ginjal dilindungi oleh pembungkus yang berfungsi sebagai pelindung ginjal dan juga untuk menjaga bentuk serta posisi ginjal. Pembungkus ginjal ini tersusun atas tiga lapisan:

- a. Lapisan paling luar disebut dengan fascia renalis, merupakan jaringan ikat kolagen. Di bagian luar lapisan ini dilindungi oleh jaringan lemak yang disebut dengan jaringan lemak perirenalis.

- b. Lapisan di bawah fasia renalis disebut dengan kapsula adiposa renalis atau jaringan lemak pararenalis. Lapisan lemak baik perirenalis maupun pararenalis berfungsi sebagai bantalan bagi ginjal (berfungsi sebagai pelindung) dan membantu menjaga ginjal untuk tetap berada pada posisinya.
- c. Lapisan terakhir yang juga merupakan lapisan pembungkus ginjal paling dalam adalah kapsula fibrosa, yang merupakan jaringan ikat padat yang tipis dan melekat erat pada permukaan ginjal.

Bagian dalam ginjal dapat dibedakan atas bagian korteks dan medula, yang bersama-sama membentuk parenkim ginjal. Bagian korteks ginjal terletak lebih superfisial dan berwarna lebih terang. Bagian yang terletak lebih dalam dan berwarna lebih gelap disebut sebagai medula ginjal. Bagian medula terdiri dari beberapa bangunan berbentuk segitiga terbalik yang dinamakan piramida renalis. Di antara bangunan-bangunan piramida renalis ini terdapat bagian dari korteks yang menjorok masuk ke dalam medula, disebut sebagai kolumna renalis. Setiap satu piramida renalis beserta dengan bagian korteks yang mengelilinginya merupakan satu lobus renalis. Masing-masing ginjal terdiri dari lima sampai sebelas lobus renalis.

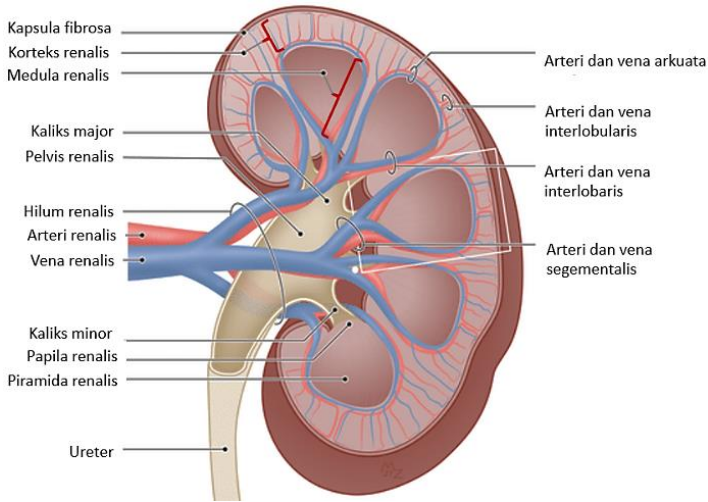


Gambar 11.2. Struktur bagian dalam ginjal

Alas (basis) dari tiap piramida renalis menghadap dan berbatasan dengan korteks renalis, sedangkan puncak dari tiap piramida renalis (disebut sebagai papila renalis) menghadap ke bagian dalam (menjauhi korteks). Setiap papila membuka ke suatu bangunan seperti saluran yang disebut sebagai kaliks minor renalis. Beberapa kaliks minor renalis bergabung dan bermuara ke dalam satu kaliks major renalis. Semua kaliks major renalis akan bermuara ke dalam suatu saluran yang disebut sebagai pelvis renalis. Pelvis renalis merupakan saluran yang lebar dan berbentuk seperti corong yang merupakan bagian atas (pangkal) dari ureter. Pelvis renalis ini terletak di bagian dalam hilum renalis.

Kedua ginjal mendapatkan aliran darah melalui arteri renalis yang merupakan cabang langsung dari aorta abdominalis. Tiap arteri renalis akan bercabang menjadi arteri segmentalis, yang kemudian akan mempercabangkan arteri interlobaris yang memperdarahi setiap lobus ginjal. Arteri-arteri interlobaris akan melanjutkan diri sebagai arteri arkuata yang berjalan di antara bagian medula dan korteks renalis. Setiap arteri arkuata akan mempercabangkan beberapa arteri interlobularis, yang selanjutnya akan mempercabangkan arteriol-arteriol afferen. Arteriol-arteriol afferen inilah yang memperdarahi setiap nefron.

Setelah mengalir dalam kapiler-kapiler tiap nefron, aliran darah akan memasuki venul-venul yang membentuk vena interlobularis. Dari vena interlobularis aliran darah balik akan bermuara ke vena arkuata, kemudian bermuara ke vena interlobaris di setiap lobus ginjal. Dari vena-vena interlobaris, aliran darah balik akan bermuara ke vena renalis yang selanjutnya akan bermuara ke vena kava inferior, dan pada akhirnya akan bermuara ke serambi jantung kanan.



Gambar 11.3. Bagian dalam ginjal beserta arteri dan vena; tanda kotak menunjukkan satu lobus ginjal

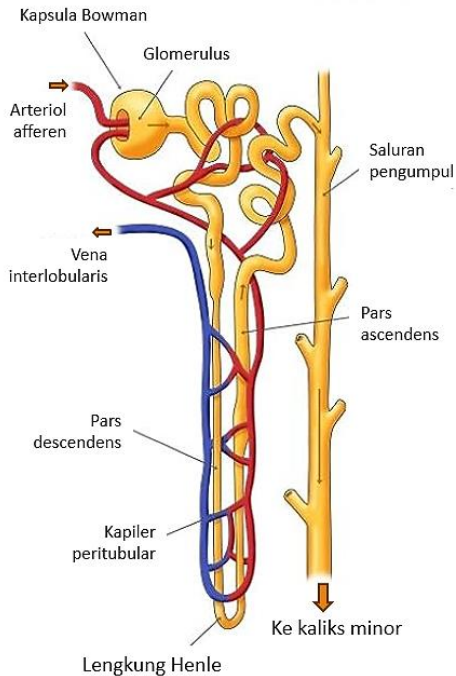
2. Fisiologi Ginjal

Fungsi ginjal sebagai organ antara lain untuk memproduksi hormon, misalnya hormon renin yang membantu mengendalikan tekanan darah, dan juga memproduksi hormon eritropoietin yang akan merangsang pembentukan sel-sel darah merah baru, serta turut berperan dalam menjaga keseimbangan asam-basa dengan cara mengendalikan tingkat pH tubuh yang sangat penting agar sel dapat berfungsi secara baik.

Dalam sistem perkemihan, tugas utama ginjal adalah proses penyaringan, reabsorpsi dan juga sekresi. Ketiga hal tersebut penting dalam pengaturan volume urin, keseimbangan elektrolit dan keseimbangan asam basa. Secara terus menerus ginjal akan menyaring darah untuk membuang kelebihan garam, produk sisa atau limbah metabolisme, dan kelebihan air, dengan cara membuangnya dalam bentuk urin.

Unit fungsional ginjal yang bekerja melakukan fungsi penyaringan adalah nefron. Nefron adalah unit struktural sekaligus unit fungsional ginjal. Nefron berada pada bagian

korteks ginjal. Masing-masing ginjal manusia memiliki kurang lebih satu juta nefron.



Gambar 11.4. Satu Unit Nefron

Satu unit nefron terdiri dari korpuskulus renalis dan tubulus renalis.

a. Korpuskulus Renalis

Merupakan suatu struktur berbentuk menyerupai bola yang terdiri dari glomerulus dan kapsula Bowman. Setiap glomerulus dilingkupi oleh selubung yang disebut dengan kapsula Bowman. Satu glomerulus dengan kapsula Bowman yang melingkupinya disebut sebagai badan Malphigi.

b. Tubulus Renalis

1) Tubulus kontortus proximal (kontortus artinya bergelung). Bagian ini sangat aktif dalam melakukan proses reabsorpsi dan sekresi. Permukaan bagian ini dilapisi oleh sel kuboid bermikrovili, fungsi mikrovili

ini adalah untuk memperluas permukaan untuk penyerapan air. Sel-sel pada bagian ini memiliki banyak mitokondria sebagai penyedia energi untuk melakukan proses reabsorpsi.

- 2) Lengkung Henle (Ansa Henle). Bagian ini berbentuk seperti huruf U dan memiliki dinding yang permeable.
- 3) Tubulus kontortus distal. Dinding bagian ini juga dilapisi oleh epitel kuboid. Bagian ini memiliki fungsi untuk reabsorpsi ion dan sekresi selektif. Perbedaan struktur bagian ini dengan tubulus kontortus proksimal adalah bagian distal ini tidak memiliki mikrovili dan tidak seaktif bagian proksimal dalam hal reabsorpsi.
- 4) Duktus koligentes atau saluran pengumpul. Bagian ini bisa dikatakan berfungsi untuk menahan air; saat tubuh harus menghemat air maka kelenjar hipofisis bagian posterior akan mengeluarkan hormon anti diuretik (ADH) yang mengakibatkan permeabilitas saluran pengumpul dan juga tubulus kontortus distal terhadap air meningkat, sehingga air diserap dari filtrat pada saluran ini ke kapiler-kapiler di sekitarnya, sehingga volume urin yang dihasilkan menjadi menurun.

Glomerulus merupakan jaringan kapiler yang padat yang menjadi tempat penyaringan molekuler awal, memisahkan produk limbah dan substansi berlebih dari darah, dan membentuk cairan yang disebut filtrat. Filtrat selain mengandung produk limbah seperti ureum dan kreatinin juga mengandung substansi yang bermanfaat seperti ion, glukosa dan asam amino.

Filtrasi merupakan suatu proses dinamis yang diatur oleh beberapa faktor, diantaranya adalah laju filtrasi glomerulus (GFR = *glomerulus filtration rate*). GFR dapat memberi gambaran keefektifan proses filtrasi oleh ginjal. Keadaan hidrasi tubuh dan keseimbangan elektrolit di dalam

tubuh akan direspon oleh ADH dan hormon aldosteron, yang kemudian akan mengatur laju filtrasi dan juga reabsorpsi.

Tahap awal filtrasi memisahkan partikel-partikel berdasarkan muatan dan ukurannya, melibatkan tekanan hidrostatik di dalam glomerulus dan penghalang filtrasi yang terdiri dari sel endotel, membran basal dan podosit. Molekul-molekul kecil seperti air, glukosa dan produk limbah sisa metabolisme bisa melewatinya, sedangkan molekul yang lebih besar seperti sel darah dan protein akan tertahan.

Setelah terjadi filtrasi di glomerulus, filtrat akan bergerak menuju tubulus renalis, dimana fungsi utama tubulus adalah menjalankan proses reabsorpsi dan sekresi. Saat filtrat tiba di tubulus, terjadilah penyerapan kembali zat-zat yang penting bagi tubuh seperti elektrolit, glukosa dan asam amino ke dalam darah. Proses penyerapan kembali ini disebut dengan reabsorpsi, yang terjadi melalui mekanisme transpor selektif, untuk memastikan substansi tersebut tidak terbuang melalui urin dan dengan demikian membantu mempertahankan komposisi optimal dari tubuh. Telah disebutkan sebelumnya bahwa penyerapan kembali air dilakukan dibawah kendali ADH yang dihasilkan oleh kelenjar hipofisis di otak, yang mengatur permeabilitas saluran pengumpul terhadap air, sehingga tubuh bisa menahan air saat dibutuhkan dan sebaliknya tubuh bisa meningkatkan pengeluaran air saat asupan cairan berlebihan.

Saat filtrat diteruskan ke tubulus renalis, filtrat akan mengalami proses pemekatan dan modifikasi. Fungsi sekresi dijalankan oleh tubulus dengan secara aktif mengangkut produk limbah tambahan, obat-obatan dan ion berlebih dari darah. Urin terbentuk setelah filtrat mengalami modifikasi di tubulus renalis, selanjutnya dialirkan ke saluran pengumpul, untuk kemudian menuju ke kaliks minor, kaliks major dan akhirnya pelvis renalis. Dari pelvis renalis urin akan dialirkan ke ureter untuk nantinya ditampung di dalam kandung kemih sebelum akhirnya dikeluarkan dari tubuh secara berkala.

Gangguan fungsi ginjal dapat menyebabkan beberapa keadaan seperti ketidakseimbangan elektrolit, glomerulonephritis, bahkan gagal ginjal. Fungsi ginjal dapat dinilai dengan pemeriksaan laju filtrasi glomerulus dan bersihan kreatinin.

C. Ureter

1. Anatomi Ureter

Ureter merupakan sepasang saluran berbentuk tabung dengan diameter kecil yang mengalirkan urin yang dihasilkan oleh masing-masing ginjal ke dalam kandung kemih. Sama seperti ginjal, ureter terletak retroperitoneal. Ureter berawal dari pelvis renalis yang merupakan muara dari semua kaliks major renalis di dalam masing-masing ginjal, dan berakhir pada saat bermuara ke dalam kandung kemih.

Panjang ureter pada orang dewasa berbeda-beda, berkisar antara 25 - 30 cm. Dinding ureter tersusun atas tiga lapisan yaitu:

a. Tunika Mukosa

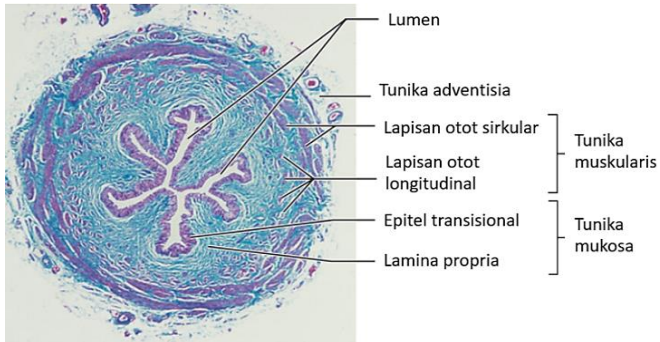
Merupakan lapisan dinding ureter yang paling dalam. Lapisan ini tersusun dari epitel transisional yang memungkinkan ureter meregang saat dilewati oleh urin, dan lamina propria yang merupakan jaringan ikat fibroelastik.

b. Tunika Muskularis

Terdiri dari serat otot polos yang berjalan secara longitudinal di bagian dalam dan sirkular di bagian yang lebih luar. Gerakan peristaltik yang dihasilkan oleh lapisan otot ini, ditambah dengan tekanan hidrostatis dan gaya gravitasi, akan menyebabkan urin mengalir turun ke arah kandung kemih. Gelombang gerakan peristaltik yang berawal dari pelvis renalis akan terjadi dengan frekuensi berkisar antara satu sampai lima kali per menit, tergantung dari kecepatan produksi urin oleh ginjal.

c. Tunika Adventisia

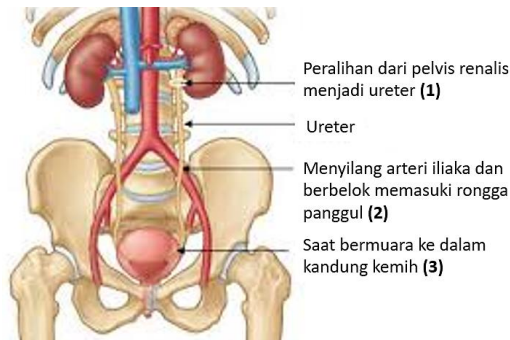
Lapisan terluar dari dinding ureter, merupakan jaringan ikat yang menyokong bentuk dari saluran ureter di dalam rongga abdomen dan rongga panggul.



Gambar 11.5. Potongan Melintang Ureter

Dalam perjalanannya, ureter mengalami tiga penyempitan secara fisiologis, yaitu:

- Saat beralih dari pelvis renalis menjadi ureter. Telah disebutkan sebelumnya bahwa pelvis renalis merupakan struktur berbentuk seperti corong dimana bagian yang lebih menyempit merupakan awal dari ureter; inilah penyempitan fisiologis pertama ureter. Bagian ini disebut sebagai ureteropelvic junction.
- Pada saat ureter berjalan menyilang arteri iliaka dan berbelok memasuki rongga panggul.
- Pada saat ureter bermuara ke dalam kandung kemih.



Gambar 11.6. Lokasi penyempitan fisiologis ureter

Lubang tempat bermuaranya kedua ureter pada kandung kemih disebut dengan ostium ureteris dextra(kanan) dan sinistra (kiri). Sebelum memasuki kandung kemih melalui dinding belakang kandung kemih, ureter akan melengkung ke medial dan akan masuk secara menyerong. Pada saat kandung kemih terisi urin, tekanan di dalam kandung kemih akibat volume urin akan menekan bukaan menyerong muara ureter. Hal ini berguna untuk mencegah terjadinya aliran balik (refluks) urin dari kandung kemih ke dalam ureter.

2. Fisiologi Ureter

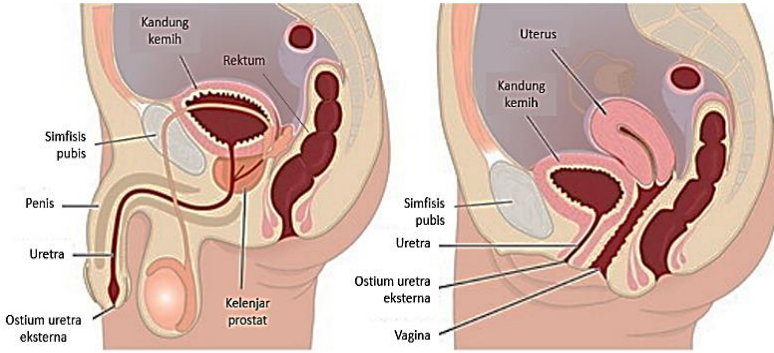
Peran penting ureter dalam mengalirkan urin hasil produksi kedua ginjal ke dalam kandung kemih tidak lepas dari gerakan peristaltik yang dihasilkan oleh lapisan otot pada dinding ureter. Pada saat urin terbentuk dan terkumpul di dalam pelvis renalis, reseptor regang pada dinding ureter akan terstimulasi. Stimulasi ini akan memicu lapisan otot polos dinding ureter untuk melakukan gerakan peristaltik, sehingga urin akan terdorong masuk ke dalam ureter. Tahanan yang dihasilkan dari adanya urin di dalam ureter akan memicu lapisan otot polos dinding ureter untuk berkontraksi secara ritmis dibawah pengaturan sistem saraf otonom.

D. Kandung Kemih

1. Anatomi Kandung Kemih

Kandung kemih (bahasa Latin: vesica urinaria) merupakan organ muskular yang berperan sebagai tempat penampungan sementara urin sebelum dikeluarkan melalui proses berkemih (miksi). Apabila dalam keadaan kosong (tidak terisi urin) organ ini kempis dan terletak di dalam rongga panggul, tetapi apabila dalam keadaan penuh maka bentuknya menjadi hampir membulat, dan bagian teratasnya yang disebut dengan fundus dapat melewati tepi atas rongga panggul dan masuk dalam rongga abdomen. Daya tampung

kandung kemih berkisar antara 700 – 800 ml. Kandung kemih pada pria terletak di antara simfisis pubis (di depan) dan rektum (di belakang), sedangkan pada wanita terletak di antara simfisis pubis (di depan) dan uterus (di belakang).



Gambar 11.7. Kandung Kemih Pria (Kiri) dan Wanita (Kanan)

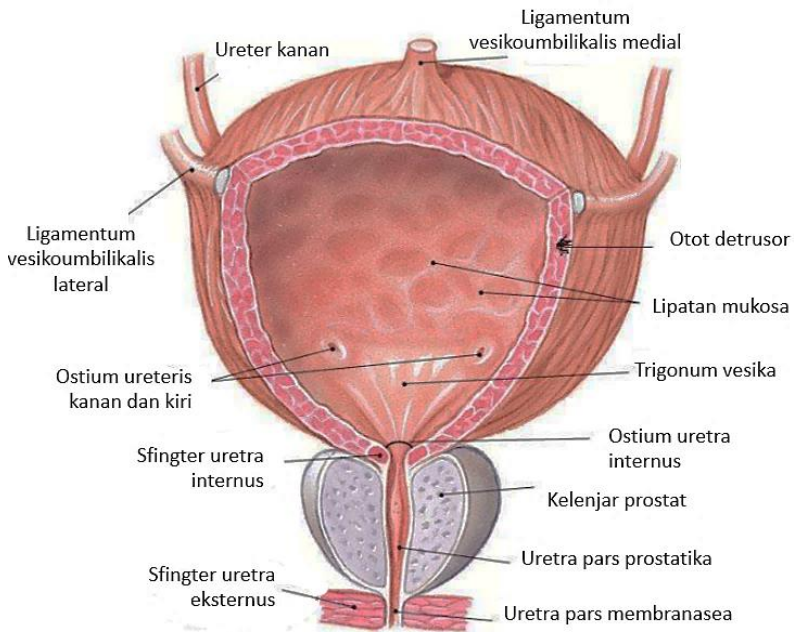
Pada saat kosong bentuk kandung kemih menyerupai piramida rebah. Pada bagian atas yang menyerupai kubah, tepat di tengah bagian tertingginya terdapat suatu jaringan ikat yang disebut ligamentum vesikoumbilikal medial, yang melekatkan bagian tersebut ke bagian dalam dinding perut. Di sudut depan kanan dan kiri terdapat jaringan ikat sejenis yang dinamakan ligamentum vesikoumbilikal lateral, kiri dan kanan.

Dinding kandung kemih terdiri dari tiga lapisan otot yang tersusun secara longitudinal – sirkuler – longitudinal. Otot ini dinamakan otot detrusor. Saat seseorang berkemih, otot di dinding kandung kemih akan berkontraksi untuk mendorong urin ke uretra.

Mukosa bagian dalam kandung kemih membentuk lipatan-lipatan yang disebut rugae, pada keadaan terisi penuh lipatan ini akan menghilang. Pada bagian bawah kandung kemih terdapat lubang saluran keluar urin yang disebut ostium uretra internus. Pada dinding lubang tersebut terdapat pita otot polos di sekelilingnya yang membentuk

semacam cincin, disebut sfingter uretra internus, yang mengatur pengeluaran urin dari kandung kemih ke uretra.

Dua buah lubang di dinding belakang kandung kemih tempat bermuaranya ureter kiri dan kanan serta satu buah lubang di bagian bawah yang merupakan lubang keluar ke uretra membentuk struktur berbentuk segitiga. Pada struktur berbentuk segitiga ini tidak terdapat rugae, dan lapisan mukosanya tebal. Struktur ini membentuk semacam corong yang berfungsi mengarahkan urin ke uretra.



Gambar 11.8. Kandung Kemih Dilihat dari Depan (Pria)

Pada bagian bawah kandung kemih pria melekat kelenjar prostat dan kelenjar vesikulosa yang merupakan organ bagian dari sistem reproduksi pria. Apabila terjadi pembesaran kelenjar prostat, misalkan pada kasus benign prostatic hyperplasia (BPH) maka akan terjadi kesulitan berkemih atau retensi urin.

2. Fisiologi Kandung Kemih

Berkemih atau disebut juga miksi dilakukan melalui campuran antara kontraksi otot yang terjadi secara sadar dan tidak disadari. Batas volume urin yang dapat ditampung oleh kandung kemih sebelum menimbulkan dorongan untuk miksi adalah sebanyak 200 – 400 ml. Saat volume urin yang terkumpul dalam kandung kemih sudah mencapai 500 ml, akan terjadi peningkatan tekanan di dalam kandung kemih, yang akan menstimulasi reseptor regang yang terdapat di dalam dinding kandung kemih. Reseptor ini kemudian mengirimkan sinyal ke medula spinalis dan akan memicu refleksi spinal yaitu refleksi berkemih.

Lengkung refleks yang terjadi adalah sinyal parasimpatis dari pusat berkemih akan dihantarkan dan disebarkan ke dinding kandung kemih yang mengakibatkan terjadinya kontraksi otot detrusor, dan dihantarkan juga ke sfingter uretra internus yang akan memicu terjadinya relaksasi cincin otot polos tersebut. Pada saat yang sama, pusat berkemih yang terletak setinggi sakrum dua dan tiga ini akan menghambat saraf motorik somatik yang mempersarafi cincin otot rangka pada sfingter uretra eksternus. Pada saat terjadi kontraksi otot dinding kandung kemih dan relaksasi otot-otot sfingter uretra inilah terjadi miksi.

Walaupun disebutkan bahwa berkemih adalah merupakan refleks, tetapi seseorang dapat mengontrol secara sukarela kapan akan berkemih, dengan adanya latihan berkemih sejak kecil dan juga latihan otot-otot tertentu pada panggul maka seseorang dapat menunda kapan harus berkemih dalam jangka waktu tertentu.

E. Uretra

1. Anatomi Uretra

Uretra merupakan saluran berbentuk tabung, mirip seperti ureter, yang merupakan saluran keluar dari kandung kemih. Ujung akhir dari uretra disebut sebagai ostium uretra eksternus.

Terdapat perbedaan anatomi antara uretra pria dan wanita. Pada wanita, uretra lebih pendek. Uretra pada wanita juga tidak terbagi menjadi hanya terdiri dari satu bagian saja. Sedangkan pada pria, uretra lebih panjang dan dapat dibagi menjadi empat bagian (pars) sesuai dengan perjalanannya.

Pembagian uretra pria secara anatomi adalah sebagai berikut:

a. Uretra Pars Intramuralis atau Pars Interstisium

Adalah bagian paling awal dari saluran uretra, dan bagian uretra pria yang paling sempit. Merupakan bagian uretra pria saat uretra menembus dinding kandung kemih sebelum memasuki kelenjar prostat.

b. Uretra Pars Prostatika

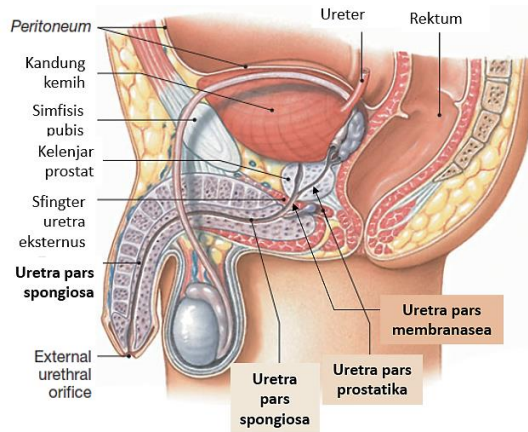
Adalah bagian uretra pada saat uretra melintasi kelenjar prostat yang terdapat di sebelah bawah dari kandung kemih.

c. Uretra Pars Membranasea

Ini adalah bagian dari uretra saat uretra melintasi dasar panggul yang disebut dengan diafragma panggul, sebelum memasuki bagian dari alat kelamin pria yang disebut korpus spongiosum penis. Merupakan bagian uretra pria yang paling pendek.

d. Uretra Pars Spongiosa

Merupakan bagian uretra pria yang paling panjang, yaitu sepanjang perjalanannya melintasi korpus spongiosum penis. Mendekati bagian ujung, sebelum mencapai ostium uretra eksternus, terdapat pelebaran fisiologis dari uretra pars spongiosa ini, yang disebut dengan cekungan navikulare.



Gambar 11.9. Uretra Pria

2. Fisiologi Uretra

Fungsi uretra secara fisiologis adalah sebagai saluran keluar urin dari kandung kemih ke dunia luar. Terdapat perbedaan fungsi uretra antara pria dan wanita, dimana uretra pria juga berfungsi sebagai saluran reproduksi pria, yaitu mulai dari uretra pars prostatika, dimana uretra selain mengalirkan urin juga mengalirkan cairan seminalis saat terjadi ejakulasi. Lubang keluar dari uretra pada pria terletak di ujung penis, sedangkan pada wanita terletak di antara klitoris dan ostium vagina.

Dinding uretra dilapisi oleh otot polos. Saat proses berkemih, kontraksi otot ini yang menimbulkan gerakan peristaltik uretra dan adanya perbedaan tekanan antara kandung kemih dengan lingkungan luar akan mendorong urin untuk keluar.

Akhirnya dapat dimengerti bahwa dengan sistem perkemihan yang berfungsi dengan baik, maka keseimbangan cairan, elektrolit dan asam basa akan terjaga. Sistem perkemihan juga turut mengatur volume dan tekanan darah. Semua hal tersebut menciptakan lingkungan yang homeostasis bagi sel-sel tubuh untuk dapat menjalankan fungsinya dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Feher J. Quantitative human physiology: an introduction. 2nd ed. London: Elsevier Inc., 2017.
- Jamshidi P. *et al.* Investigating associated factors with glomerular filtration rate: structural equation modelling. *BMC Nephrology*, 2020;21:30
- Marieb EN, Wilhelm PB, Mallat J. The urinary system. In: Human anatomy. 6th ed media update. Pearson Education Inc., 2012.p.708-21.
- Martini FH, Nath JL, Bartholomew EF. Fundamentals of anatomy & physiology. 9th ed. CA, Pearson Education Inc., 2012.p.953-91.
- Sherwood L. Human Physiology from cells to systems. 9th ed. Boston: Cengage Learning, 2016.
- Tortora GJ, Derrickson B. Principles of anatomy & physiology. 15th ed. John Wiley & Sons Inc., 2016

TENTANG PENULIS



Ns. Zulaika Harissya, S.Kep., M.Kep., lahir di Pekanbaru, pada 10 April 1996. Ia tercatat sebagai lulusan Sarjana Keperawatan Universitas Jambi dan lulusan Magister Keperawatan Universitas Andalas. Wanita yang kerap disapa Ika ini adalah anak dari pasangan Harisman (ayah) dan Nanny Indrianny (ibu). Saat ini ia aktif sebagai salah satu dosen keperawatan di STIKes Pekanbaru Medical Center.



dr. Anggi Setiorini, M.Sc., AIFO-K lahir di Cirebon, pada 18 Februari 1988. Ia tercatat sebagai lulusan Sarjana Kedokteran dan Profesi Dokter dari Universitas Lampung serta Magister Science dari Universitas Gadjah Mada. Wanita yang disapa dengan panggilan Anggi ini merupakan anak dari Ibu Yoyoh Kodariyah dan Bapak Dr. Ari Sumarwono, S.H., M.H. Anggi juga merupakan istri dari dr. Bara Adewijaya Suprayitno, Sp. THT-KL., MKM dan ibu dari Alfrac Syahidatu Suprayitno dan Ayyubi Maliki Umar Suprayitno. Anggi sudah bekerja sebagai dosen di FK UNILA sejak tahun 2013 hingga sekarang.



Muji Rahayu, S.Si., M.Sc. Apt., Dosen Program Studi D3 Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Yogyakarta Penulis lahir di Gunungkidul tanggal 15 Juni 1966. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi D3 Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Yogyakarta, menyelesaikan pendidikan S1 pada Fakultas Farmasi dan Pendidikan Profesi Apoteker pada Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta, dan menyelesaikan S2 pada Program Studi Ilmu

Kedokteran Dasar dan Biomedis FK UGM pada peminatan Biokimia.



Bambang Supriyanta, S.Si., M.Sc. lahir di Yogyakarta, pada 10 April 1962, dengan pendidikan terakhir S2 Ilmu Kedokteran Tropis (Konsentrasi Imunologi dan Biologi Molekuler), Fakultas Kedokteran, Kesehatan Masyarakat dan Keperawatan (FK-KMK) Universitas Gadjah Mada, merupakan putra dari pasangan Soemardi (ayah) dan Sri Sumiyatun (Ibu), aktif mengajar di Poltekkes Kemenkes Yogyakarta sejak tahun 1984 sampai sekarang. Beberapa penelitian telah dilakukan dengan mendapatkan skema pendanaan antara lain Penelitian Pemula, Penelitian Dasar Unggulan Perguruan Tinggi.



Dr. Asbath, S.Kep., Ns., M.Kes. lahir di sebuah kota kecil di provinsi Sulawesi Barat. Ketertarikan penulis terhadap dunia kesehatan dimulai pada tahun 2003 silam. Hal tersebut membuat penulis memilih untuk melanjutkan pendidikan ke Perguruan Tinggi dan berhasil menyelesaikan studi S1 dan profesi keperawatan di prodi ilmu keperawatan Universitas Hasanuddin Makassar pada tahun 2008. Tiga tahun kemudian, penulis menyelesaikan studi S2 di Fakultas Kedokteran prodi Biomedik jurusan Fisiologi dan pada tahun 2022 penulis telah menyelesaikan S3 di Lincoln University college Malaysia di bidang keperawatan.

Penulis fokus di bidang keperawatan medikal bedah . penulis saat ini berkarir sebagai dosen professional program studi keperawatan di Universitas Mandala Waluya kendari sejak tahun 2008, penulis pun aktif sebagai peneliti di bidang kepakarannya tersebut termasuk aktif di beberapa organisasi

profesi khusus keperawatan medikal bedah seperti perhimpunan perawatan medikal bedah dan perawatan luka. Beberapa penelitian yang telah dilakukan didanai oleh internal perguruan tinggi dan juga Asosiasi Profesi Ners Indonesia (AIPNI).



dr. Liganda Endo Mahata, M.Biomed lahir di Padang, pada 9 Januari 1992. Ia tercatat sebagai Dosen tetap di Departemen Farmakologi dan Terapeutika Fakultas Kedokteran Universitas Andalas. Wanita yang kerap disapa Ligan ini adalah istri dari dr. Mohd Luthfi B, SpA dan anak dari Prof.Dr.Ir.Hermansah, M.Sc (ayah) dan Ir. Nora Endo Mahata, M.Sc (ibu). Sebagai dosen di bidang farmakologi, beliau aktif dalam melakukan penelitian mengenai obat tanaman herbal.



Anida, S.Kep., Ns., M.Sc lahir di Jepara, pada 29 Oktober 1979. Latar belakang pendidikan adalah D3 Keperawatan di AKper Telogorejo Semarang lulus tahun 2001. Bekerja di Rumah Sakit Telogorejo Semarang tahun 2001 sampai 2002. Menyelesaikan pendidikan dan meraih gelar Sarjana Keperawatan pada tahun 2005 dan Ners pada tahun 2006 di Program Studi Ilmu Keperawatan Fakultas Kedokteran Universitas Gadjah Mada Yogyakarta. Meraih gelar Magister Science (M.Sc) pada tahun 2013 di Program Studi Ilmu Kedokteran Dasar dan Biomedik Fakultas Kedokteran Universitas Gadjah Mada Yogyakarta. Pada tahun 2007 sampai sekarang bekerja di STIKES Wira husada Yogyakarta. Dari tahun 2007 - 2018 mendedikasikan dirinya sebagai Dosen di Program Studi S1 Keperawatan dan tahun 2018 sampai 2022 sebagai Dosen Program Studi Keperawatan (D3) STIKES Wira Husada Yogyakarta. Sejak Januari 2023 menjadi dosen Program STudi Pendidikan Profesi Ners STIKES Wira Husada Yogyakarta.



Dian Mitra Desnawati Silalahi, Ners., M. Kep.

lahir di Palangka Raya, Provinsi Kalimantan Tengah 19 Desember 1986. Penulis menempuh pendidikan Sarjana Keperawatan dan Profesi di STIKES Eka Harap tahun 2016. Dan Penulis Menyelesaikan Magister Keperawatan (M.Kep)di Universitas Muhammadiyah Banjarmasin, Kalimantan Selatan tahun 2023. Saat ini penulis sebagai dosen tetap pada program studi profesi Ners di STIKES Eka Harap Palangka Raya, dan mengampu Mata KuliahKeperawatan Anak dan Keperawatan Keluarga. Aktifdalam Pengajaran, Penelitian dan Pengabdian Masyarakat. Saat ini penulis menjabat bagian LPMI (Lembaga Penjaminan Mutu Internal) STIKES Eka Haraphingga sekarang.



Rahmawati, S.Kep., Ns., M.Kes

lahir di Kendari, 18 Januari 1982. Penulis menyelesaikan pendidikan SPK Depkes Kendari tahun 2000, Kemudian penulis langsung melanjutkan Pendidikan D3 Akademi Keperawatan di Poltekkes Kendari tahun yang sama hingga tahun 2003. Pada tahun 2008 penulis melanjutkan Pendidikan S1 Keperawatan Universitas Hasanuddin dan Tahun 2010 melanjutkan studi S2 di Pasca Sarjana FKM Universitas Hasanuddin Konsentrasi Epidemiologi. Sejak tahun 2017 hingga sekarang penulis aktif sebagai Tenaga Pengajar di Program Studi Keperawatan Fakultas Kedokteran Universitas Halu Oleo Kendari.



dr. Ani Oranda Panjaitan, M.Biomed lahir di Jakarta, pada 4 April 1975. Ia tercatat sebagai dokter umum lulusan Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Indonesia dan Magister Biomedik peminatan histologi lulusan Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Wanita yang kerap disapa Onda ini adalah anak dari pasangan Sintong Panjaitan (ayah) dan Lentina Napitulu (ibu). Saat ini Ani Oranda bekerja sebagai dosen

histologi di FK UKI sejak tahun 2014. Sebelum menjadi dosen ia berpraktik sebagai dokter umum di Puskesmas Tanjung Pandan lalu di UGD RSUD Kabupaten Belitung selama kurang lebih 3 tahun dan pernah menjabat sebagai supervisor underwriter di Asuransi Jiwa Manulife dari 2005 sampai 2007. Onda pernah terlibat dalam penulisan e-book berjudul Biologi Kanker.



dr. Silphia Novelyn, M.Biomed, lahir pada tanggal 7 November 1974 di Jakarta, merupakan seorang dokter lulusan Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Indonesia, dan gelar Magister Biomedik diperoleh setelah lulus dari Program Magister Ilmu

Biomedik di Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia dengan peminatan ilmu anatomi. Wanita yang memiliki satu orang putri dan sangat gemar mengoleksi serta membaca novel ini pernah menjalankan tugas sebagai dokter PTT di kabupaten Semarang Jawa Tengah selama 3 tahun. Pernah bergabung dengan *Dr. Tedjo Handoyo & Associates* sebagai dokter penanggung jawab *medical check up* sekaligus dokter *in house clinic* di beberapa hotel bintang empat dan lima di Jakarta dari tahun 2003 sampai dengan 2012. Saat ini bekerja sebagai dosen anatomi di FK UKI sejak tahun 2012. Ini adalah pengalaman pertamanya dalam menulis *book chapter*



Nining Andriaty Abdul, S.Kep., Ns., M.Biomed dilahirkan di Kendari, pada tanggal 16 Juli 1986, anak pertama dari tiga bersaudara, dari pasangan Alm. Abdul, S.E (ayah) dan Mardiaty, S.Pd.,M.Pd (ibu). Riwayat Pendidikan formal: SD Negeri 3 Mandonga Tamat Tahun 1998, SLTP Negeri 2 Kendari Tamat

Tahun 2001, SPK-PPNI Kendari Tamat Tahun 2004, Jurusan Keperawatan STIKES Mandala Waluya Kendari Tamat Tahun 2014, Program Profesi Ners STIKES Mandala Waluya Kendari Tamat Tahun 2016, Program Studi Ilmu Biomedik Fakultas Kedokteran Universitas Udayana Denpasar Tamat Tahun 2018.

Riwayat Pendidikan Non Formal: Pelatihan ICU Dasar Tahun 2015, Pelatihan Preceptor Klinik Tahun 2015, Pelatihan *Basic Trauma and Cardiac Life Support* Tahun 2018, Pelatihan Preceptor Klinik Tahun 2021, Pelatihan Program Pengendalian Resistensi Antimikroba (PPRA) Tahun 2022, Pelatihan *Infection Prevention and Control Nurse* Tahun 2022.

Riwayat pekerjaan: Terangkat PNS Tahun 2005, Staf Ruang Perawatan Anak RSUD Abunawas Kota Kendari Tahun 2005-2014, Kepala Ruangan Perawatan Anak RSUD Kota Kendari Tahun 2014-2016, Kepala Ruang Perawatan VIP Sakura RSUD Kota Kendari Tahun 2019-2020, Kepala Ruang Perawatan Sakura (COVID-19) Tahun 2020-2022, Kepala Ruangan Perawatan Kelas 1 (Sakura) RSUD Kota Kendari Tahun 2022, IPCN RSUD Kota Kendari Tahun 2023.

Riwayat Organisasi: Anggota Komite Keperawatan RSUD Kota Kendari Tahun 2019-Sekarang, Pengurus DPK PPNI RSUD Kota Kendari Periode 2022-2027, Pengurus DPD PPNI Kota Kendari Periode 2022-2027.



Wa Ode Nurlina, S.Kep., Ns., M.Kep. Lahir di Ambon, 11 September 1993. Beliau menyelesaikan pendidikan DIII Keperawatan di STIKes RS. Prof. Dr. J. A. Latumeten pada tahun 2014. Setelah itu beliau melanjutkan pendidikan S1 Keperawatan di STIKes Nani Hasanuddin Makassar dan selesai studi pada tahun 2016. Kemudian beliau melanjutkan pendidikan profesi Ners di STIKes Jenderal Achmad Yani dan selesai studi pada tahun 2017. Pada tahun 2021 beliau menyelesaikan studi S2 Keperawatan di Universitas Airlangga. Saat ini beliau bekerja sebagai Dosen Tetap di Jurusan Keperawatan STIKes RS. Prof. Dr. J. A. Latumeten.



dr. Dewi Nugrahwati Putri, Sp.M lahir di Atula, pada 23 Agustus 1986. Ia tercatat sebagai lulusan Pendidikan Dokter dan Program Pendidikan Dokter Spesialis Ilmu Penyakit Mata di Universitas Hasanuddin. Wanita yang kerap disapa Dewi atau Wiwi ini adalah anak dari pasangan dr. H. Ansar Sangka, MM (ayah) dan Hj. Jamila Ansar (ibu). **Dewi Nugrahwati Putri** juga tercatat sebagai Dosen di Fakultas Kedokteran Universitas Halu Oleo, Kendari. Dewi pernah meraih beberapa penghargaan, diantaranya: Best Rapid Fire Presentation dan 8th Winner Poster Presentation di 44th Annual Scientific Meeting of Indonesian Ophthalmologist Association tahun 2019.



dr. Frisca Ronauli Batubara M.Biomed lahir di Jakarta, pada 25 Februari 1975. Ia tercatat sebagai dokter umum lulusan Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Indonesia dan Magister Biomedik peminatan Fisiologi lulusan Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Wanita

yang kerap disapa Frisca ini adalah anak dari pasangan M.Batubara (ayah) dan Delimaria Pangaribuan (ibu), keduanya sudah almarhum. Istri dari Tambor Pangaribuan dan merupakan seorang ibu dari 3 orang anak. Saat ini Frisca Batubara bekerja sebagai dosen Fisiologi di FK UKI sejak tahun 2012. Sebelum menjadi dosen ia berpraktik sebagai dokter umum di RS. UKI di poli THT dari tahun 2007- 2011 dan pada tahun 2009- 2012 pernah bekerja di Klinik Amanah Medika Pura sebagai Manager Operasional Kesehatan. Ini adalah kali pertama ia menulis *book chapter*.