



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 10

ANATOMI FISIOLOGI SISTEM INTEGUMEN

dr. Ani Oranda Panjaitan, M.Biomed

A. Pendahuluan

Tubuh manusia adalah kumpulan sistem yang rumit yang bekerja secara harmonis, di antaranya adalah sistem integumen. Sistem integumen adalah sistem yang menutupi seluruh permukaan tubuh, yang terpapar langsung dengan lingkungan eksternal. Sistem ini terdiri dari kulit, yang paling dominan, rambut dan kuku yang memainkan peran penting dalam mempertahankan homeostasis dalam tubuh dengan melakukan perlindungan, regulasi dan komunikasi. Dengan mempelajari anatomi dan fisiologi sistem integumen diharapkan tenaga medis, khususnya perawat, dapat memahami perlakuan yang baik dan tidak baik dilakukan terhadap sistem tersebut saat melakukan tindakan atau perawatan terhadap pasien.

B. Kulit

1. Anatomi Kulit

Kulit terdiri dari 2 lapis jaringan yaitu epidermis, sebagai lapisan terluar dan dermis, yang berada di bawah epidermis. Epidermis merupakan jaringan epitel berlapis gepeng dengan lapisan tanduk sedangkan dermis merupakan jaringan ikat. Kulit yang lebih tebal memberikan tameng yang lebih kuat terhadap ancaman dari luar, serta meminimalkan risiko infeksi dan cedera.

a. Epidermis

Epidermis terdiri dari berlapis-lapis sel yang didominasi oleh sel yang bernama keratinosit. Karena merupakan jaringan epitel maka tidak ditemukan pembuluh darah pada epidermis. Pertukaran gas, nutrisi dan limbah sel terjadi melalui proses difusi dari dan ke pembuluh darah di dermis. Sel ini terus mengalami mitosis dengan konstan di lapisan basal (dasar). Pembelahan ini terjadi di malam hari. Sel yang terus membelah menyebabkan sel yang baru terbentuk mendesak sel sebelumnya atau sel lama sehingga sel lama akan berubah posisi, bergerak ke arah atas sampai ke permukaan. Sel yang bergerak ini mengalami perubahan intrasel sehingga terjadi diferensiasi atau perubahan bentuk sel yang membentuk lapisan-lapisan yang khas. Awalnya sel memproduksi filamen keratin sitoplasma. Filamen ini semakin lama semakin banyak sampai akhirnya sel tua dan apoptosis (mati) membentuk lapisan keratin yang keras di permukaan kulit. Lapisan-lapisan epidermis yang terbentuk itu adalah:

1) **Stratum Germinativum**

Lapisan ini disebut juga stratum basale. Sel keratinosit yang berbentuk kuboid atau silindris rendah bersusun disokong oleh membrana basalis tepat di atas dermis. Sel tersebut merupakan Keratinosit sangat aktif bermitosis. Di antara dominasi keratinosit terdapat sel Merkel dan melanosit.

2) **Stratum Spinosum**

Di atas lapisan germinativum terdapat lapisan keratinosit yang disebut stratum spinosum yang memiliki taut antar sel jenis desmosom yang sangat banyak. Desmosom merupakan ikatan semacam sekrup yang dipancang masuk ke dalam tiap sel yang bersebelahan/berdekatan dari dinding sampai ke sitoplasmanya oleh *intermediate filament* agar sel, yang membentuk jaringan, tidak terlepas satu dengan yang

lain, akibat suatu gaya regangan yang kuat, guna mencegah terjadinya robekan jaringan. Lapisan ini merupakan lapisan epidermis yang paling tebal. Bentuk keratinosit disini khas seperti berduri (spinosum dari kata spina yang artinya duri). Selain keratinosit pada lapisan ini juga terdapat sel Langerhans

3) **Stratum Lusidum**

Lapisan ini terdiri atas keratinosit yang sudah memulai program apoptosis (kematian sel). Keratinosit banyak mengandung granul kerato-hialin yang dilepaskan secara eksositosis ke ruangan ekstrasel (ruang antar sel) sehingga membentuk lembaran-lembaran yang waterproof. Hal ini mencegah cairan ekstrasel dari bawah, yang berdifusi dari kapiler di dermis, sehingga sel di atasnya mati karena dehidrasi dan kekurangan nutrisi. Lapisan ini hanya jelas ditemukan pada kulit tebal.

4) **Stratum Korneum**

Lapisan ini terdiri atas keratinosit mati tanpa nukleus maupun organel sel lain. Tumpukan sel mati ini mengalami meninggalkan filamen keratin yang bersatu menjadi lapisan tanduk dan lama-kelamaan dapat terkelupas.

b. **Dermis**

Dermis adalah jaringan ikat kulit yang letaknya di bawah epidermis. Jaringan ini memengaruhi kekenyalan kulit. Disini terdapat 2 lapisan jaringan ikat, yaitu lapisan papilar dan lapisan retikular. Sel yang terdapat pada dermis adalah fibroblas, limfosit, sel mast dan sebagainya. Bagian dermis yang menonjol ke arah epidermis disebut papila dermis (rigi dermis) sedangkan bagian epidermis yang menonjol ke arah dermis disebut rete ridges.

1) Lapisan Papilar

Lapisan ini merupakan lapisan permukaan dermis yang tipis, yang berhubungan langsung dengan membrana basalis epidermis. Jenis jaringannya adalah jaringan ikat longgar dimana serat-serat pada matriks ekstrasel tidak padat. Jaringan ini banyak dilewati oleh kapiler darah yang merupakan sumber pertukaran zat bagi epidermis dan memberikan rona kemerahan pada kulit. Kapiler ini membuat jalinan yang dinamakan pleksus subpapilaris.

2) Lapisan Retikular

Lapisan ini adalah lapisan dermis yang paling dominan yang terletak di bawah lapisan papilar dermis yang juga kaya akan pembuluh darah. Pili dan pembuluh darah disini disebut pleksus subdermal.

c. Hipodermis

Di bawah kulit terdapat lapisan yang dinamakan lapisan hipodermis yang merupakan bagian dari fascia superfisial. Artinya bukan merupakan jaringan kulit. Jaringan ini dibentuk oleh jaringan ikat longgar yang banyak mengandung lemak.

d. Kulit Tipis dan Tebal

Secara kasar ada dua jenis kulit yang menutupi tubuh manusia, yaitu kulit tipis dan kulit tebal. Kulit tipis menutupi sebagian besar area permukaan tubuh dan memiliki banyak variasi. Misalnya kulit di bawah mata berbeda karakteristiknya dengan kulit di daerah adhi dan sebagainya. Sedangkan kulit tebal menutupi area telapak tangan dan kaki yang tidak memiliki folikel rambut namun banyak mengandung kelenjar keringat.

e. Asesoris Kulit

1) Kelenjar Keringat

Pada kulit terdapat 2 jenis kelenjar keringat, yaitu kelenjar keringat ekrin dan apokrin. Kelenjar keringat ekrin tersebar pada seluruh permukaan kulit, menghasilkan sekret yang encer. Saluran (duktus) kelenjar keringat ini keluar langsung pada permukaan kulit sedangkan duktus kelenjar keringat apokrin bermuara pada folikel rambut. Berdasarkan caranya mengeluarkan sekret, kelenjar keringat ekrin mengeluarkan sekretnya dari sitoplasma sel keluar melewati dinding sel tanpa mengoyak sel. Sedangkan kelenjar keringat apokrin mengoyak dinding selnya saat mengeluarkan sekret, sehingga bentuk sel kelenjarnya compang-camping di bagian apex (puncak).

2) Folikel Rambut

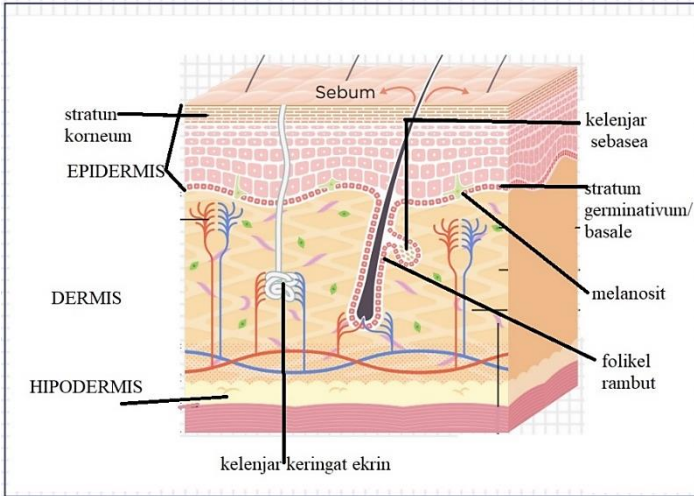
Sebagian besar permukaan tubuh manusia ditumbuhi oleh rambut halus yang dinamakan rambut vellus (pada wajah dijuluki dengan istilah *peach fuzz*). Rambut ini halus, pendek dan memiliki sedikit pigmen.

Perubahan hormonal saat pubertas memicu beberapa rambut vellus bertransisi menjadi rambut yang lebih kasar dan berpigmen yang disebut rambut terminal. Rambut ini terletak di area tertentu seperti di daerah kemaluan dan ketiak. Kehadiran hormon androgen selama pubertas bertanggung jawab atas transformasi ini.

3) Kelenjar Sebacea

Kelenjar sebacea mensekresikan minyak yang dikenal dengan nama sebum. Sebum berfungsi mempertahankan kelembaban kulit, menjerat benda asing dan menghambat perkembangan bakteri. Sebum merupakan gabungan antara kolesterol, trigliserida dan debris sel. Kelenjar ini bermuara ke

folikel rambut. Jenis kelenjarnya adalah kelenjar holokrin yaitu dimana sekret kelenjarnya terbentuk akibat proses apoptosis sel kelenjar. Sel yang apoptosis kemudian akan hancur dan bersama sekret di sitoplasmanya akan menjadi produk kelenjar.



Gambar 10.1. Anatomi Kulit

2. Fisiologi Kulit

Kulit manusia termasuk organ yang kompleks dan serba guna, yang sering dikaitkan dengan keindahan dan estetika. Sebenarnya peran kulit jauh melampaui daya tarik visualnya. Adanya sifat fisiologis dari kulit menyebabkan kulit memiliki banyak fungsi. Peran utama kulit adalah sebagai perisai yang melindungi tubuh dari ancaman eksternal seperti patogen, bahan kimia, suhu, sinar ultraviolet dan trauma fisik. Fungsi kulit tersebut terdiri atas:

a. Pelindung Terhadap Stres Mekanis

Kulit menunjukkan kemampuan beradaptasi yang luar biasa terhadap berbagai tekanan mekanis. Paparan mekanis seperti gesekan dan tekanan, memicu respons seluler pada epidermis maupun dermis yang akhirnya menyebabkan penebalan kulit. Adaptasi ini terlihat jelas di area tubuh yang sering mengalami tekanan mekanis

berulang, seperti di telapak tangan dan telapak kaki. Stres mekanis dapat timbul dari aktivitas sehari-hari seperti akibat tubuh bergerak, kulit tertekan akibat menahan beban atau menekan dan atau bergesekan dengan sesuatu.

Ketika mengalami stres mekanik, kanal ion mekanosensitif pada keratinosit di epidermis menjadi teraktivasi. Hal ini menyebabkan pelepasan growth factor, seperti TGF- β (transforming growth factor beta) dan EGF (epidermal growth factor). Faktor-faktor ini mengatur respons seluler, termasuk peningkatan proliferasi dan sintesis matriks ekstraseluler, yang pada akhirnya menyebabkan penebalan epidermis.

Di dermis, stres mekanis memicu aktivasi mekanoreseptor pada fibroblas sehingga menginisiasi kaskade pensinyalan intraseluler yang berujung pada sintesis dan remodeling kolagen yang lebih aktif. Peningkatan kepadatan kolagen akan memperkuat lapisan dermal untuk gaya mekanis eksternal.

b. Pelindung Terhadap Mikroorganisme

Peptida antimikroba atau dalam Bahasa Inggris disebut *Antimicrobial peptide* yang lazim disingkat AMP adalah molekul alami yang memainkan peran penting dalam kekebalan bawaan. Ada berbagai macam jenis AMP yang dapat ditemukan di berbagai jaringan dan cairan tubuh, termasuk kulit. Di kulit, AMP terutama diproduksi oleh keratinosit. Peptida ini membantu melindungi kulit dari infeksi bakteri, jamur, dan virus. Beberapa jenis AMP yang dihasilkan keratinosit adalah:

1) Cathelicidin

Ini adalah keluarga AMP yang disimpan sebagai prekursor tidak aktif yang akan diaktifkan sebagai respons terhadap infeksi atau inflamasi.

2) **Defensin**

Defensin memiliki sub tipe alfa dan beta yang membantu membuat lubang-lubang di membran sel mikroba, sehingga mengganggu integritasnya.

3) **Histatin**

Selain di kulit, AMP ini dapat ditemukan dalam air liur yang memiliki sifat antijamur.

4) **Ribonuklease (Rnase)**

Rnase tertentu telah lama diketahui memiliki kemampuan aktivitas antimikroba.

Peptida antimikroba ini membantu menjaga keseimbangan mikroba di permukaan kulit dan berkontribusi pada pertahanan tubuh terhadap patogen potensial. AMP merupakan garis pertahanan pertama melawan mikroorganisme yang menyerang.

Penting untuk diperhatikan bahwa komposisi dan ekspresi peptida antimikroba pada kulit dapat bervariasi pada setiap individu dan dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti genetika, usia, dan kondisi lingkungan.

Pada epidermis kita dapat menemukan sel Langerhans yang tersebar di antara keratinosit terutama di stratum spinosum. Sel ini merupakan sel kembara (bukan asli berasal dari kulit) yang berasal dari sumsum tulang. Sitoplasmanya banyak mengandung granula Birbeck/vermiformis. Sel Langerhans merupakan antigen presenting cell (APC) yang berfungsi memfagositosis (menelan dan menghancurkan) antigen seperti mikroorganisme atau benda asing kemudian mempresentasikan epitop antigen tersebut kepada Limfosit T untuk dikenali dan diserang.

Kulit yang memiliki kelenjar sebacea akan menghasilkan sebum yang juga membantu menekan pertumbuhan mikroba.

c. Sintesis Vitamin D

Kulit berfungsi sebagai lokasi utama terjadinya sintesis vitamin D. Setelah terpapar radiasi UVB (panjang gelombang 280-315 nm), molekul prekursor vitamin D₃ yang terdapat di kulit, yaitu 7-dehydrocholesterol, mengalami reaksi fotokimia sehingga berubah menjadi previtamin D₃. Senyawa yang tidak stabil ini terisomerisasi menjadi vitamin D₃, yang kemudian diangkut ke hati untuk diproses lebih lanjut. Di hati, vitamin D₃ mengalami hidrosilasi menghasilkan 25-hidroksi vitamin D. Hidrosilasi lebih lanjut terjadi di ginjal menghasilkan bentuk vitamin D yang aktif yang disebut kalsitriol.

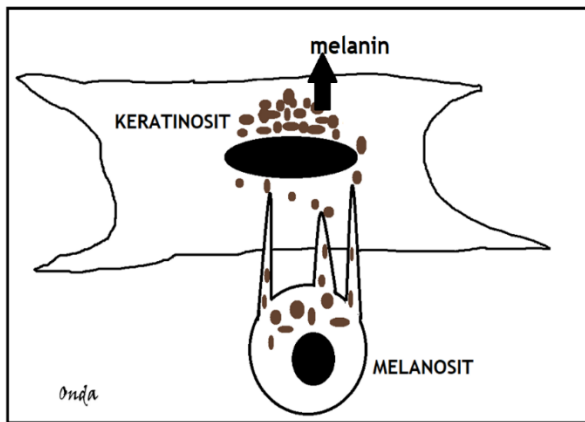
d. Pelindung terhadap Sinar Ultraviolet

Kulit terus-menerus terpapar faktor lingkungan, dengan radiasi UV menjadi salah satu yang paling umum. Walaupun kita ketahui sinar UV dapat membantu sintesis vitamin D namun paparan yang berlebihan dapat menyebabkan kerusakan DNA, stres oksidatif dan disfungsi seluler. Radiasi UV diklasifikasikan menjadi tiga jenis utama: UVA, UVB, dan UVC. UVA menembus kulit secara mendalam, berkontribusi terhadap penuaan dini dan kerusakan jangka panjang. UVB bertanggung jawab atas terjadinya kulit terbakar (sengatan matahari) dan memainkan peran penting dalam perkembangan kanker kulit. UVC diserap oleh lapisan ozon sehingga tidak mencapai permukaan bumi.

Radiasi UVA dan UVB secara bersamaan dapat mengganggu proses seluler. Mekanisme kulit untuk mencegah hal ini adalah dengan menghasilkan melanin dan menebalkan kulit yang terancam. Produksi melanin yang memberi warna gelap pada kulit.

Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, pada stratum germinativum epidermis terdapat sel bernama melanosit. Sel ini menghasilkan melanosom dan enzim tirosinase yang inaktif. Tirosinase diaktifkan oleh sinar

ultraviolet dan setelah aktif akan mengkonversi tirosin dalam melanosom sehingga menjadi melanin. Badan sel melanosit memiliki banyak tonjolan/prosesus. Prosesus ini bertindak seperti suntikan. Prosesus tersebut dapat menembus dinding sel keratinosit di stratum spinosum dan menyuntikkan melanin ke dalam sitoplasma keratinosit. Di dalam sitoplasma keratinosit, melanin ditranspor ke area supranuklir, yaitu menutupi nukleus di arah yang menghadap ke permukaan kulit (atas) sebagai perisai terhadap sinar UV, terutama UV A agar tidak dapat mengenai nukleus.



Gambar 10.2. Melanosit dan Keratinosit

e. Pencegah Evaporasi

Salah satu fungsi kulit yang luar biasa adalah bertindak sebagai penghalang/barier proses evaporasi/penguapan. Proses ini dikenal sebagai proses kehilangan air transepidermal atau dalam Bahasa Inggris disebut dengan *transepidermal water loss* yang disingkat TEWL. Proses TEWL yang terkontrol akan mempertahankan suhu tubuh yang optimal sekaligus mencegah kehilangan cairan yang berlebihan. Gangguan kulit seperti dermatitis atopik dan psoriasis dapat menurunkan kemampuan kulit menjaga TEWL sehingga menyebabkan kekeringan dan peradangan kulit. TEWL

dapat diukur sehingga berguna untuk menilai keparahan penyakit atau efektivitas pengobatan.

f. Termoregulator

Termoregulasi adalah proses fisiologis dalam memelihara suhu tubuh internal agar selalu stabil bagi semua organisme hidup. Pada mamalia, termasuk manusia, kulit memainkan peran penting dalam mengatur suhu tubuh melalui interaksi yang kompleks antara struktur anatomi, jaras saraf dan proses biokimia.

Salah satu mekanisme paling penting dimana kulit mengatur suhu tubuh adalah melalui produksi keringat. Kelenjar keringat ekrin, terdistribusi di seluruh permukaan tubuh, menyekresi cairan encer yang mengandung elektrolit. Saat suhu tubuh naik, sistem saraf otonom memicu aktivasi kelenjar keringat. Cairan keringat akan menyerap panas dari tubuh, sehingga mendinginkan kulit dan suhu internal tubuh.

Mekanisme lain adalah dengan bantuan pembuluh darah. Kulit mengatur aliran darah melalui proses vasodilatasi (melebarkan pipa pembuluh darah) dan vasokonstriksi (menyempitkan pipa pembuluh darah). Saat suhu tubuh panas pembuluh darah di kulit melebar sehingga volume darah menjadi lebih besar mengalir ke arah permukaan tubuh kemudian pelebaran pembuluh tersebut melepaskan panas. Sebaliknya, dalam kondisi dingin, pembuluh darah menyempit sehingga mengurangi aliran darah ke kulit (permukaan tubuh) dan meminimalkan kehilangan panas.

g. Reseptor Sensasi

Kulit berfungsi sebagai organ sensorik yang canggih, yang menyampaikan berbagai sensasi taktil, suhu dan nyeri yang memungkinkan kita menghindari atau mengetahui adanya bahaya. Ketebalan kulit memengaruhi kepadatan dan distribusi reseptor sensorik yang bertanggung jawab untuk mendeteksi rangsangan tersebut. Kulit yang lebih tebal umumnya lebih banyak

menampung reseptor sensorik. Di lokasi ini kemampuan untuk merasakan sensasi sentuhan dan membedakan antara rangsangan lebih peka dibandingkan kulit yang tipis.

Pada stratum germinativum kita dapat menemukan sel Merkel yang menyebar di antara keratinosit. Sel ini banyak ditemukan di daerah ujung jari, mukosa mulut dan kulit yang memiliki folikel rambut. Sel ini membentuk kompleks dengan axon terminal saraf sensoris yang berfungsi sebagai mekanoreseptor sensasi sentuhan.

Selain itu terdapat mekanoreseptor rasa getar yaitu badan Meissner, yang terletak di papila dermis dan badan Vater Pacini, di bagian bawah dermis dan hypodermis, untuk rasa tekan. Termoreseptor untuk rasa hangat diterima oleh badan Ruffini dan badan Krause untuk rasa dingin yang berada di area tengah dermis.

h. Alat Identifikasi

Alur kulit (*friction ridge skin*), seperti pada telapak tangan dan kaki, memiliki pola yang unik bagi tiap individu. Bangunan ini dipakai sebagai alat identifikasi manusia, yang biasa ditempel setelah dilumuri tinta untuk cap jari. Alur-alur yang menonjol ini sebenarnya sangat dipengaruhi oleh papila dermis (tonjolan dermis ke arah epidermis) kulit tebal. Papila dermis disini lebih menonjol dari papila dermis di tempat lain, hal ini diikuti oleh lapisan-lapisan di atasnya dan akhirnya membuat tonjolan pada permukaan kulit, menghasilkan garis-garis berbentuk lingkaran dan lengkungan.

Selain untuk identifikasi ternyata fungsi utama dari alur ini ternyata dapat meningkatkan kepekaan sentuhan, yang memungkinkan untuk merasakan dan menginterpretasikan tekstur, bentuk dan suhu dengan lebih sensitif. Hal ini sangat berguna sebagai aktivitas yang membutuhkan ketangkasan, seperti saat memegang benda dan tugas motorik halus lain.



Gambar 10.3. Kulit telapak yang beralur

3. Proses Merinding pada Kulit

Folikel rambut vellus yang sudah dijelaskan pada anatomi kulit terhubung dengan otot bernama muskulus arektor pili yang merupakan otot polos yang menempel pada folikel rambut vellus dengan posisi miring/oblik. Otot ini dikendalikan oleh sistem saraf otonom, khususnya sistem saraf simpatik. Sifatnya involunter (tidak sesuai kehendak). Otot ini dipengaruhi oleh respons stres atau suhu dingin. Saat tubuh merasakan ancaman, stress atau dingin, sistem saraf simpatik diaktifkan. Sinyal saraf berjalan dari saraf tulang belakang ke otot arektor pili sehingga berkontraksi. Ketika berkontraksi, ia menarik folikel rambut, menyebabkan rambut menjadi lebih tegak dan mengakibatkan permukaan kulit membentuk benjolan kecil yang dikenal sebagai istilah merinding.

4. Pengaruh Anatomi dan Fisiologi Kulit Terhadap Suntikan Obat di Area Kulit (Intrakutan dan Subkutan)

Suntikan subkutan dilakukan dengan melepaskan zat/obat ke dalam jaringan hipodermis. Metode ini menyebabkan penyerapan zat yang relatif agak lambat serta berkelanjutan ke dalam aliran darah. Suntikan subkutan

biasanya digunakan untuk insulin, vaksin tertentu dan obat lain yang membutuhkan penyerapan bertahap.

Lapisan subkutan memiliki area permukaan untuk penyerapan yang rendah dibandingkan dengan otot. Dalam suntikan intramuskular massa otot memungkinkan penyerapan lebih cepat karena besarnya luas permukaan yang tersedia untuk obat berdifusi ke dalam aliran darah.

Selain itu kepadatan kapiler darah yang bertanggung jawab dalam memfasilitasi pertukaran zat dari aliran darah ke jaringan rendah. Otot memiliki kepadatan kapiler yang lebih tinggi dibandingkan dengan jaringan subkutan. Kepadatan kapiler yang besar pada otot ini meningkatkan laju penyerapan untuk injeksi intramuskular dibandingkan dengan injeksi subkutan.

Tingginya akumulasi sel lemak pada area hipodermis juga dapat menghambat pergerakan molekul obat dari tempat suntikan ke dalam aliran darah. Sebaliknya, otot memiliki lebih sedikit sel lemak sehingga penyerapan lebih cepat.

Sistem limfatik bertanggung jawab untuk mengalirkan kelebihan cairan dari jaringan. Obat yang disuntikkan secara subkutan dapat terserap ke dalam sistem limfatik sebelum memasuki aliran darah, menyebabkan penundaan efek sistemiknya.

Suntikan intrakutan dilakukan dengan melepaskan zat/obat ke area epidermis kulit. Suntikan ini biasanya diberikan untuk tujuan diagnostik, seperti tes alergi atau untuk membiarkan sejumlah kecil zat berkhasiat yang diharapkan bekerja secara lokal di permukaan kulit. Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, epidermis tidak dilewati oleh pembuluh darah sehingga masuknya zat yang disuntikkan sampai terbawa oleh aliran darah dermis hanya berharap dari proses difusi yang menyebabkan penyerapan di area ini sangat lambat.

C. Rambut

Rambut manusia adalah struktur filamen (seperti benang) yang kompleks yang muncul dari folikel rambut di dalam kulit. Rambut memiliki fungsi vital, termasuk perlindungan terhadap faktor lingkungan, termoregulasi dan persepsi sensorik.

1. Anatomi Rambut

Rambut yang lebat dan memiliki banyak pigmen terkonsentrasi pada area tertentu pada tubuh manusia. Area seperti kepala, ketiak dan genitalia merupakan lokasi tipe rambut ini. Tipe rambut seperti ini disebut dengan rambut terminal.

Rambut diproduksi di dalam folikel rambut, yaitu lubang tempat tumbuhnya rambut. Bangunan yang terdapat pada folikel rambut adalah:

a. Akar Rambut

Akar rambut berada pada bagian bawah folikel rambut yang melebar, tempat dimulainya pertumbuhan rambut. Akar rambut dibentuk oleh beberapa bangunan.

b. Papila Rambut

Bangunan ini berada paling dasar dari akar rambut yang merupakan titik dimana rambut tumbuh. Disini banyak mengandung kapiler darah yang memberi nutrisi pada rambut yang tumbuh di atasnya.

c. Sarang Akar Rambut/ Matriks Rambut

Sarang akar rambut turut menyusun akar rambut, dengan posisi memeluk papila rambut. Bangunan ini dibentuk oleh sel yang membelah secara aktif yang berkontribusi pada pertumbuhan rambut.

d. Batang Rambut

Batang rambut terdiri dari tiga lapisan yaitu medula, korteks dan kutikula. Kutikula adalah lapisan terluar dari batang rambut, terdiri dari sel-sel yang tumpang tindih yang melindungi lapisan dalam. Korteks adalah lapisan tengah, yang mengandung sebagian besar pigmen rambut dan berkontribusi pada kekuatan dan

elastisitasnya sedangkan medula adalah lapisan paling dalam.

e. Kelenjar Sebacea

Kelenjar ini sudah diterangkan pada anatomi kulit. Selain berguna bagi kulit, sebum hasil kelenjar ini juga membantu melembabkan dan melindungi rambut. Sebum bergerak di sepanjang batang rambut dan berkontribusi pada kesehatan dan penampilan rambut secara keseluruhan.

f. Muskulus Arektor Pili

Seperti yang telah disebutkan pada jawaban sebelumnya, muskulus arektor pili adalah otot kecil yang melekat pada folikel rambut dipengaruhi saraf simpatis. Apabila berkontraksi akan menarik rambut.

g. Saraf Sensorik

Folikel rambut berhubungan dengan ujung saraf sensorik, memungkinkan kita untuk merasakan sensasi seperti sentuhan dan tekanan.

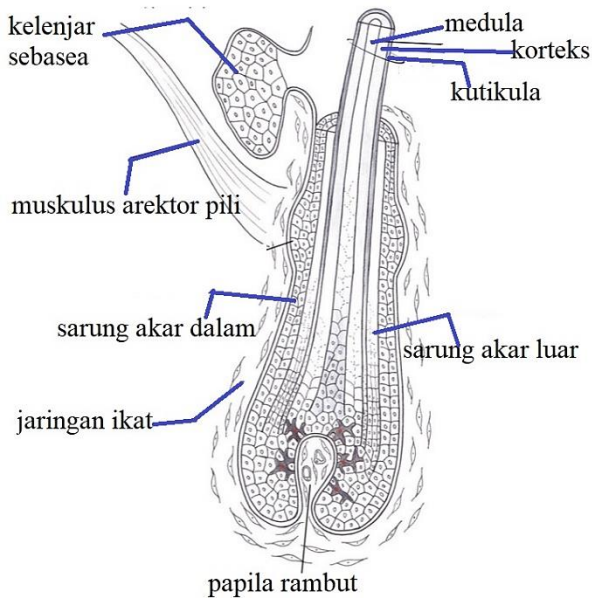


Figure 1 Hair and its follicle *Melanocytes

Gambar 10.4. Anatomi rambut

2. Fisiologi Rambut

Proses pembentukan keratin pada rambut mirip dengan proses pembentukan keratin/jaringan tanduk kulit. Hanya saja pada rambut yang terbentuk adalah keratin keras sedangkan pada kulit lunak.

Sel korteks menghasilkan granula keratohialin yang banyak yang kemudian bersatu membentuk filamen keratin. Sel-sel rambut disuntikkan melanin untuk mendapatkan warnanya, sama seperti pada keratinosit kulit, yang dilakukan oleh melanosit. Jumlah dan jenis melanin menentukan warna rambut, mulai dari hitam, coklat hingga pirang.

Pada proses degenerasi atau penuaan, melanosit tidak lagi mampu memproduksi tirosinase, enzim yang dapat memecah melanosom menjadi melanin. Hal ini menyebabkan melanin tidak terbentuk dan rambut kehilangan pigmen yang dikenal dengan istilah uban.

a. Siklus Pertumbuhan Rambut

Rambut manusia mengalami proses pertumbuhan terus menerus dan siklus yang dikenal sebagai siklus pertumbuhan rambut. Siklus ini terdiri dari tiga fase utama, yaitu:

1) Fase Anagen

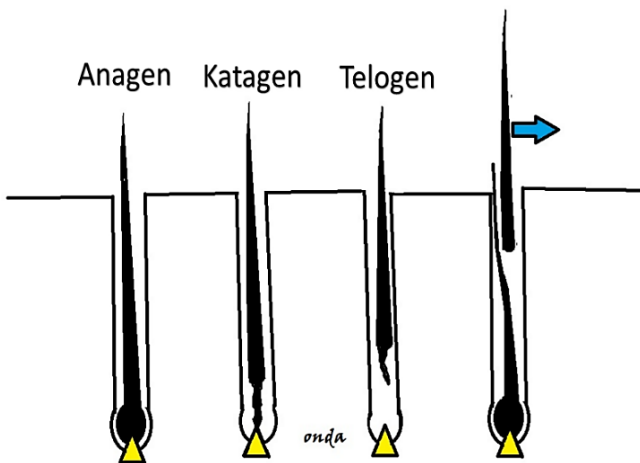
Selama fase ini, folikel rambut tumbuh secara aktif, dengan sel-sel dalam akar rambut membelah dengan cepat. Rambut memanjang sekitar 1 sentimeter setiap 28 hari, dan fase ini dapat berlangsung selama beberapa tahun.

2) Fase Katagen

Pada fase ini pembelahan sel melambat dan pertumbuhan folikel mengalami kemunduran. Akhirnya Rambut berhenti tumbuh dan bagian bawah folikel mengalami perubahan struktural sehingga menyempit dan tidak ada celah untuk rambut terhubung dengan papila rambut sebagai sumber nutrisi.

3) Fase Telogen

Fase ini adalah fase istirahat di mana rambut yang terputus tetap tertahan di dalam saluran rambut. Setelah beberapa minggu hingga bulan fase ini akan berakhir diganti fase anagen kembali. Setelah siklus rambut baru dimulai, folikel membuka dan menumbuhkan rambut baru. Rambut lama yang bertahan pada saluran di atasnya akan terdesak oleh rambut yang baru tumbuh kemudian rontok.



Gambar 10.5. Fase Perkembangan Rambut

b. Regulasi fisiologis rambut

Hormon, *growth factor* dan molekul pensinyalan lainnya mengatur siklus pertumbuhan rambut. Hormon androgen, termasuk testosteron dan dihidrotestosteron (DHT), memainkan peran penting dalam pertumbuhan dan pola rambut. Kecenderungan genetik, fluktuasi hormonal, dan faktor lingkungan dapat memengaruhi kepekaan folikel rambut terhadap hormon-hormon ini, yang menyebabkan kondisi seperti androgenetic alopecia (kebotakan).

D. Kuku

Kuku merupakan bagian tubuh yang tampaknya tidak penting, sebenarnya memainkan peran penting di luar estetika. Struktur dan fungsi kuku melibatkan interaksi yang kompleks antara anatomi, histologi, dan fisiologi.

Anatomi dan Fisiologi Kuku

Kuku merupakan organ turunan kulit. Kuku yang sehat berupa pelat keras tipis dan transparan yang menutupi permukaan dorsal ujung jari dengan mulus, yang pada wanita sering dihias. Zat utama pembentuk pelat ini adalah keratin, protein keras dan berserat. Kuku dibingkai oleh lipatan kuku (sebenarnya lebih tepat sebagai lipatan kulit) pada lokasinya di ujung jari. Adapun bangunan pembentuk kuku yaitu:

1. Matriks kuku/akar kuku
2. Bantalan kuku/*nail bed*
3. Lempeng kuku/*nail plate*,
4. Eponikium/kutikula
5. Paronikium
6. Hiponikium.

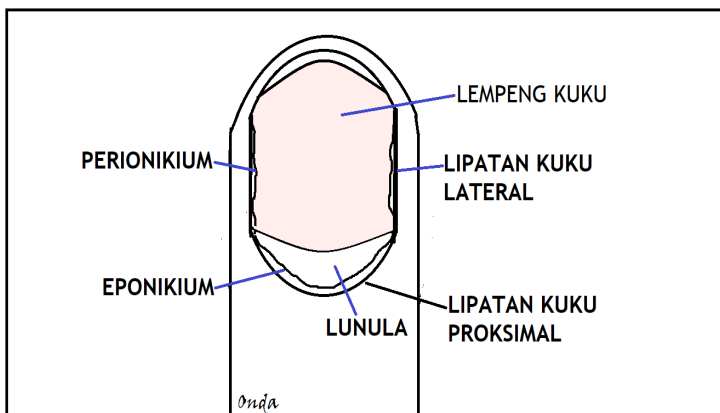
Yang lazim disebut dengan kuku oleh masyarakat awam adalah lempeng kuku. Lempeng kuku tumbuh dari proksimal/pangkal ke arah distal/ujung/luar. Lempeng kuku ini tumbuh di atas bantalan kuku dan menempel padanya. Bantalan kuku merupakan kulit, yang menjadi dasar dari lempeng kuku. Bantalan kuku seperti kulit umumnya terdiri dari dermis dan epidermis. Dermisnya banyak mengandung pembuluh darah yang memberikan rona kemerahan pada kuku.

Lipatan kuku pada area pangkal menyambung dengan lipatan di lateral kanan dan kiri ujung jari. Epidermis lipatan kuku lateral akan menyatu dengan epidermis bantalan kuku membentuk paronikium. Sedangkan yang di area pangkal kuku membentuk eponikium. Matriks kuku tumbuh di bawahnya. Pangkal matriks kuku tidak terlihat dari luar karena tertutup lipatan kuku. Matriks ini yang akan menumbuhkan banyak sel epitel yang sangat padat, sejajar dengan bantalan kuku/*nail bed*.

Sel-sel pada matriks kuku mengandung granula keratin di sitoplasmanya yang kemudian akan terkeratinisasi, mirip pembentukan stratum corneum pada epidermis kulit dan pembentukan batang rambut. Disini keratin akan membentuk lempeng kuku yang keras.

Matriks kuku di bagian yang terlihat dari luar membentuk bangunan bentuk seperti bulan sabit berwarna putih di pangkal kuku dijuluki dengan istilah lunula. Lunula ini merupakan bagian matriks yang bertanggung jawab untuk memproduksi sebagian besar lempeng kuku.

Laju pertumbuhan lempeng kuku dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk usia, genetika, dan kesehatan secara keseluruhan. Tingkat rata-rata pertumbuhannya adalah sekitar 3 mm per bulan.



Gambar 10.6. Anatomi Kuku

DAFTAR PUSTAKA

- Buffoli, B. et al. (2014) 'The human hair: from anatomy to physiology', *International Journal of Dermatology*, 53, pp. 331-341.
- Elhoseny, M. et al. (2018) 'Multimodal Biometric Personal Identification and Verification', *Advances in Soft Computing and Machine Learning in Image Processing*, Springer International Publishing, pp. 249-276.
- Gartner, Leslie P; Hiatt, J.L. (2006) *Color Textbook of Histology*. 3rd edn, Human Stem Cell Manual. 3rd edn. Saunders.
- Haneke, E. (2015) 'Anatomy of the nail unit and the nail biopsy', *Frontline Medical Communications*, 34, pp. 95-99.
- Herskovitz I, Macquhae F, Fox JD, Kirsner RS. (2016) Skin movement, wound repair and development of engineered skin, *Exp. Dermatol.* Feb;25(2), pp. 99-100
- Kamboj, S et al,. (2013) 'Recent Advances in Permeation Enhancement Techniques for Transdermal Drug Delivery Systems: A Review', *Current Drug Therapys*, 8(3)
- Maiti, R. et al. (2019) 'Morphological parametric mapping of 21 skin sites throughout the body using optical coherence tomography', *Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials*, 102.

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 Alfray 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*.