

Buku Ajar

ANATOMI DAN FISIOLOGI MANUSIA

Rachmi Nurul Hidayat Hafid • Zulliati
Nurrahma Layuk • Asri Daniyati

BUKU AJAR

ANATOMI DAN FISIOLOGI MANUSIA

Penulis:

Bd. Rachmi Nurul Hidayat Hafid, S.Tr.Keb., M.Keb
Zulliati, M.Keb.
Nurrahma Layuk, S.Tr.Keb., M.Keb
Asri Daniyati, SST., M.Tr.Keb



BUKU AJAR ANATOMI DAN FISIOLOGI MANUSIA

Penulis:

Bd. Rachmi Nurul Hidayat Hafid, S.Tr.Keb., M.Keb
Zulliaty, M.Keb.
Nurrahma Layuk, S.Tr.Keb., M.Keb
Asri Daniyati, S.ST., M.Tr.Keb

Desain Sampul: Ivan Zumarano

Penata Letak: Muhamad Rizki Alamsyah

ISBN: 978-623-8775-56-9

Cetakan Pertama: Oktober, 2024

Hak Cipta 2024

Hak Cipta Dilindungi Oleh Undang-Undang

Copyright © 2024

by Penerbit PT Nuansa Fajar Cemerlang Jakarta

All Right Reserved

Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari Penerbit.

website: www.nuansafajarcemerlang.com

instagram: @bimbel.optimal

PENERBIT:

PT Nuansa Fajar Cemerlang
Grand Slipi Tower, Lantai 5 Unit F
Jl. S. Parman Kav 22-24, Palmerah
Jakarta Barat, 11480
Anggota IKAPI (624/DKI/2022)

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, atas berkah dan rahmat-Nya Penulis telah berhasil menyusun buku ajar yang berjudul Anatomi dan Fisiologi Manusia. Dengan metode belajar kompetensi, mahasiswa dituntut membaca buku lebih banyak sebagai bahan perbandingan dan melengkapi kebutuhan ilmu anatomi dan fisiologi manusia.

Buku ajar ini disiapkan untuk mendampingi mahasiswa kebidanan dalam proses belajar mengajar anatomi dan fisiologi manusia dengan kurikulum berbasis kompetensi. Buku ajar ini mengarahkan dan mendorong mahasiswa untuk lebih banyak belajar mandiri. Rancangan pembelajaran berbasis kompetensi merupakan hal yang baru di instansi pendidikan. Dalam upaya pengembangan pembelajaran dan peningkatan sumber daya manusia, diharapkan buku ini mampu menjadi daftar pustaka dalam mengembangkan kurikulum berbasis kompetensi.

Penulis buku ini menggunakan bahasa yang sederhana dan mudah dimengerti agar mudah dicerna. Oleh karena itu, buku ini juga dapat digunakan oleh mahasiswa kebidanan. Dengan terbitnya buku ini diharapkan mahasiswa dapat memahami anatomi dan fisiologi manusia dengan baik dan dapat mengembangkan kurikulum baru sehingga pemahaman mahasiswa terhadap materi anatomi dan fisiologi manusia dapat berkembang luas sesuai dengan kurikulum baru.

Penulis menyadari buku ini masih banya kekurangan, untuk ini penulis sangat mengharapkan kritik yang sifatnya membangun demi tercapai suatu kesempurnaan dalam memenuhi kebutuhan manusia.

DAFTAR ISI

PRAKATA	iii
DAFTAR ISI	iv
BAB 1 ANATOMI DAN FISIOLOGI MANUSIA.....	1
A. Dasar - Dasar Anatomi.....	3
B. Konsep Dasar Anatomi Tubuh Manusia.....	11
C. Karakteristik Anatomi Pada Berbagai Ras di Indonesia	20
D. Anatomi Sistem Rangka	25
E. Latihan Soal.....	30
F. Rangkuman Materi.....	32
G. Glosarium.....	34
H. Daftar Pustaka.....	34
BAB 2 KONSEP DASAR ANATOMI DAN FISIOLOGI MANUSIA.....	35
A. Definisi Fisiologi	37
B. Klasifikasi Fisiologi.....	37
C. Arah Gerakan.....	38
D. Sumbu atau Aksis Gerakan.....	38
E. Rongga-rongga dalam Tubuh Manusia	39
F. Tingkatan Organisasi dalam Tubuh Manusia	39
G. Sistem Organ dalam Tubuh Manusia	40
H. Jaringan	40
I. Latihan Soal.....	42
J. Rangkuman Materi.....	43
K. Glosarium.....	43
L. Daftar Pustaka.....	44
BAB 3 SISTEM MUSKULOSKELETAL.....	45
A. Definisi Sistem Muskuloskeletal	46
B. Komponen Sistem Muskuloskeletal	46
C. Latihan Soal.....	56
D. Rangkuman Materi.....	57

E. Glosarium.....	58
F. Daftar Pustaka.....	58

BAB 4 SISTEM KARDIOVASKULER61

A. Definisi Sistem Kardiovaskuler	62
B. Perkembangan Sistem Kardiovaskuler.....	62
C. Anatomi Sistem Kardiovaskuler.....	63
D. Fisiologi Sistem Kardiovaskuler	67
E. Latihan Soal.....	70
F. Rangkuman Materi.....	72
G. Glosarium.....	73
H. Daftar Pustaka.....	73

BAB 5 SISTEM PERNAPASAN75

A. Definisi Sistem Pernapasan	76
B. Anatomi Sistem Pernapasan.....	77
1. Rongga hidung (cavum nasalis)	77
2. Faring (tenggorokan)	78
3. Batang tenggorokan (trachea)	78
4. Pangkal tenggorokan (laring).....	78
5. Cabang batang tenggorokan (bronkus).....	79
6. Paru-paru (pulmo).....	79
C. Fisiologi Sistem Pernapasan	80
D. Latihan Latihan.....	85
E. Rangkuman Materi.....	86
F. Glosarium.....	87
G. Daftar Pustaka.....	87

BAB 6 SISTEM PENCERNAAN89

A. Gambaran Umum dan Fungsi Sistem Pencernaan	91
B. Proses Dasar Pencernaan.....	91
1. Ingesti (Pengambilan Makanan).....	92
2. Sekresi.....	92

3.	Motilitas	92
4.	Digesti.....	92
5.	Absorbsi	92
6.	Defekasi.....	92
C.	Struktur Anatomi Sistem Pencernaan	93
D.	Latihan Soal.....	97
E.	Rangkuman Materi.....	97
F.	Glosarium.....	97
G.	Daftar Pustaka.....	98

BAB 7 SISTEM SARAF 99

A.	Gambaran Umum Sistem Saraf.....	101
B.	Fungsi.....	101
1.	Bagian sensorik system saraf.....	102
2.	bagian motorik sistem saraf	102
3.	integrasi system saraf.....	102
C.	Struktur Sel Saraf	103
1.	Sel-sel pendukung.....	103
2.	Sel neuron	103
D.	Klasifikasi Sistem Saraf.....	105
E.	Pembagian susunan saraf.....	105
F.	Otak (Otak Besar, Otak kecil, dan Batang Otak).....	107
G.	Susunan Saraf.....	110
H.	Latihan Soal.....	111
I.	Rangkuman Materi.....	111
J.	Glosarium.....	112
K.	Daftar Pustaka.....	112

BAB 8 SISTEM INTEGUMEN 113

A.	Kulit	114
B.	Rambut.....	120
C.	Kuku.....	121

D. Kelenjar.....	122
E. Latihan Soal.....	123
F. Rangkuman Materi.....	125
G. Glosarium.....	126
H. Daftar Pustaka.....	126
BAB 9 SISTEM PERKEMIHAN.....	127
A. Peran Sistem Perkemihan	129
B. Anatomi Sistem Perkemihan	130
C. Fisiologi Sistem Perkemihan.....	132
D. Latihan Soal.....	132
E. Rangkuman Materi.....	133
F. Glosarium.....	133
G. Daftar Pustaka.....	133
BAB 10 SISTEM REPRODUKSI PRIA DAN WANITA.....	135
A. Sistem Reproduksi Pria	136
B. Sistem Reproduksi Wanita	139
B. Latihan Soal.....	145
C. Rangkuman Materi.....	146
D. Glosarium.....	146
E. Daftar Pustaka.....	147
PROFIL PENULIS.....	149

BAB 1

ANATOMI DAN FISIOLOGI MANUSIA

Pendahuluan

Anatomi merupakan ilmu yang mempelajari struktur dan hubungan antar struktur pada tubuh manusia. Ilmu anatomi adalah ilmu yang mempelajari struktur tubuh manusia. Ilmu ini sangat berkaitan dengan ilmu fisiologi dan tidak dapat dipisahkan. Anatomi merupakan akar dari ilmu Kesehatan dimana menjadi dasar dan berkesinambungan dengan kompetensi keilmuan kebidanan sehingga mata kuliah ini menjadi sangat penting bagi mahasiswa Kesehatan khususnya kebidanan.

Sebagai tenaga Kesehatan bidan sangat penting untuk memiliki pemahaman konsep dasar anatomi dan penerapannya dalam asuhan kebidanan. Buku ajar Anatomi dan Fisiologi ini dibuat untuk memberikan pemahaman kepada pembaca pada umumnya dan mahasiswa kebidanan khususnya mengenai anatomi dan fisiologi.

Penulisan buku ini didasarkan pada Rencana Pembelajaran Semester (RPS) yang sudah valid dan sesuai dengan capaian yang diharapkan, oleh sebab itu buku ajar Anatomi dan Fisiologi ini dapat digunakan sebagai buku pegangan dalam proses perkuliahan baik oleh dosen dan mahasiswa.

Pada Bab I ini membahas mengenai Konsep dasar anatomi manusia, diharapkan setelah mepelajari bab ini, anda akan mampu menjelaskan tentang:

1. Konsep dasar ilmu anatomi tubuh manusia
2. Dasar-dasar anatomi
3. Karakteristik anatomi pada berbagai ras di Indonesia.
4. Anatomi sistem rangka

Pada bab ini juga anda diminta untuk lebih banyak belajar secara mandiri atau bersama-sama dengan rekan untuk mendapatkan gambaran dan penguasaan yang lebih mendalam dan luar mengenai materi yang disajikan. Buku ini juga dilengkapi dengan latihan evaluasi dalam bentuk kuis dan pilihan ganda sehingga dapat mengukur ketercapaian pembelajaran yang anda lakukan.

Tujuan Intruksional:

Mampu memahami konsep dasar ilmu anatomi tubuh manusia, dasar-dasar anatomi, karakteristik anatomi pada berbagai ras di Indonesia serta anatomi pada sistem rangka.

Capaian Pembelajaran:

1. Mampu menjelaskan konsep dasar ilmu anatomi tubuh manusia
2. Mampu menjelaskan dasar-dasar anatomi
3. Mampu menjelaskan karakteristik anatomi pada berbagai ras di Indonesia.
4. Mampu menjelaskan anatomi sistem rangka

A. Dasar - Dasar Anatomi

1. Pengertian Anatomi Tubuh Manusia

Dasar anatomi merupakan Dua cabang ilmu anatomi dan fisiologi yang penting untuk memahami bagian tubuh dan fungsinya. Anatomi adalah ilmu yang mempelajari struktur tubuh dan hubungan diantara mereka. Anatomi tubuh manusia adalah seragkaian pengetahuan tentang susunan dari bagian – bagian beserta perlengkapan tubuh yang membentuk suatu sistem fungsional dalam keadaan normal. Pengetahuan setiap hal yang normal merupakan syarat penting untuk mempelajari hal yang abnormal (patologis) dalam setiap struktur tubuh. (Ginting et al., 2022)

Tubuh manusia memiliki cara yang unik untuk mempertahankan kondisi stabilnya. Berbagai perubahan yang terjadi pada lingkungan internal dan eksternal tubuh dapat mempengaruhi kondisi homeostatis. Gangguan terhadap kondisi homeostatis dapat mempengaruhi semua sistem organ.

Anatomi dan fisiologi merupakan pondasi dalam memahami struktur dan fungsi dari tubuh manusia. Anatomi berasal dari kata "**ana**" yang artinya "**bagian**" dan "**tome**" berarti "**memotong**", dalam Bahasa Yunani diartikan sebagai ilmu yang mempelajari struktur dan hubungan antar struktur pada tubuh manusia. Ilmu anatomi adalah ilmu yang mempelajari struktur tubuh manusia. Ilmu ini sangat berkaitan dengan ilmu fisiologi dan tidak dapat dipisahkan. Mekanisme fisiologis dapat dilakukan dengan desain struktur dan hubungan antara berbagai bagian tubuh yang bertugas melaksanakan, tugas tersebut. (Ginting et al., 2022)

2. Tingkatan Organisasi dalam Tubuh Manusia (Nugrahaeni, 2020)

Tubuh manusia memiliki beberapa tingkatan yang dimulai dari yang paling sederhana sampai yang paling kompleks.

a. Tingkatan Struktur anatomi makroskopis

Struktur ini merupakan struktur yang dapat dilihat secara langsung maupun tidak langsung, terdiri dari pembagian anatomi dari atas ke bawah yang meliputi:

- 1) Kepala
- 2) Leher
- 3) Badan
 - a) Rongga dada
 - b) Rongga perut
 - c) Rongga pelvis

- 4) Anggota gerak (Ekstremitas)
 - a) Anggota gerak atas
 - b) Anggota gerak bawah

b. Struktur anatomi mikrokopis

1) Tingkatan Kimia

Level kimiawi terdiri dari atom dan molekul merupakan level dasar. Atom merupakan unit terkecil yang berpartisipasi dalam reaksi kimia, dan molekul adalah tersusunnya dua atau lebih banyak atom yang bergabung bersama. Atom dan molekul dapat dibandingkan dengan huruf alfabet, yang membangun tubuh manusia terdiri dari atom karbon (C), hydrogen (H), oksigen (O), nitrogen (N), fosfor (P), kalsium (Ca) dan sulfur (S). Sedangkan molekul utamanya adalah *Deoxsyribonucleic acid* (DNA) sebuah materi genetic yang diturunkan dari satu generasi ke generasi.

2) Tingkatan Seluler

Tingkatan organisasi selanjutnya, yaitu pada tingkat seluler yang terbentuk dari beberapa molekul bergabung untuk membentuk struktur sel. Sel merupakan bagian fungsional yang terkecil yang membangun tubuh makhluk hidup. Ada banyak sel yang membangun tubuh manusia seperti, sel otot, sel saraf, dan sel epitel.

3) Tingkatan Jaringan

Jaringan adalah kelompok sel dan material di sekitarnya yang bekerja sama untuk melakukan fungsi tertentu. Empat tipe dasar jaringan tubuh manusia adalah jaringan epitel, jaringan ikat, jaringan otot, dan jaringan saraf.

4) Tingkatan Organ

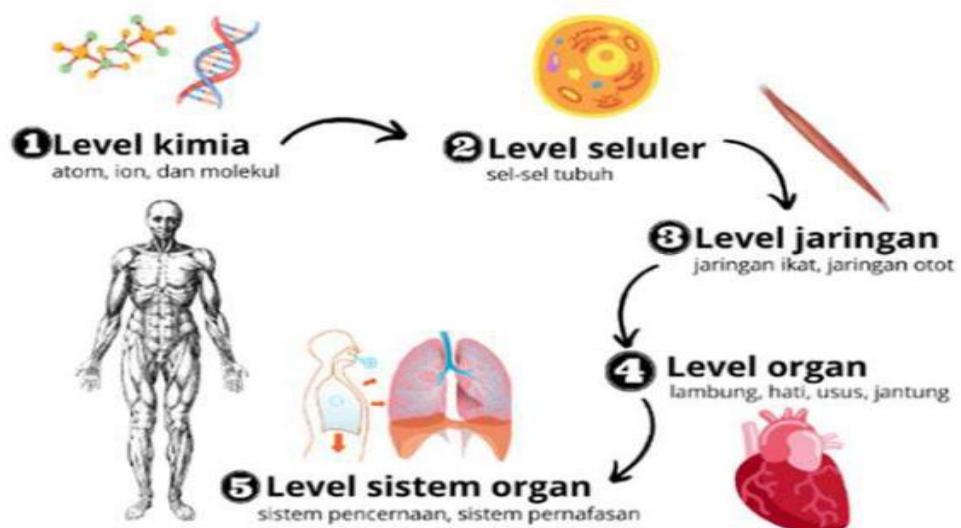
Pada tingkat organ, berbagai jenis jaringan bergabung bersama membentuk struktur tubuh. Organ dibangun oleh gabungan beberapa jaringan yang berbeda yang memiliki fungsi tertentu. Biasanya struktur organ dibangun oleh dua atau lebih jaringan.

5) Tingkatan Sistem Organ

Setiap individu manusia terdiri dari berbagai sistem organ yang secara dinamis dan berkesinambungan menjaga agar dapat menjalankan fungsi hidupnya. System organ dibangun oleh gabungan beberapa

organ yang kemudian akan melakukan fungsi tertentu dalam mempertahankan kondisi homeostatis. Sistem terdiri atas :

- a) Sistem kerangka dan otot (muskoskeletal)
- b) Sistem pernafasan (respiratori)
- c) Siste jantung dan pembuluh drah (kardiovaskuler)
- d) Sistem pencernaan (digestif)
- e) Siistem kelenjar buntu (endokrin)
- f) Sistem perkemihan (urinaria)
- g) Sistem reproduksi
- h) Sistem persarafan (nervosa)
- i) Sistem penginderaan
- j) Sistem kulit (integumen)



Gambar 1.1
Tingkatan Organisasi dalam Tubuh Manusia

3. Istilah dan Posisi Anatomi

Posisi anatomi, merupakan posisi pada saat subjek berdiri tegak, kepala serta mata menghadap ke depan, tungkai bagian dasar sejajar, kaki rata di lantai dan mengarah ke depan, serta anggota badan bagian atas terletak di samping telapak tangan yang menghadap kedepan. (Sepe & Stanis, 2023)

Terdapat beberapa bidang dalam posisi anatomi yaitu:

- a. Bidang Median/ Sagital

Bidang ini akan membagi tubuh menjadi dua bagian yang sama, yaitu bagian kanan dan bagian kiri.



Gambar 1.2 Bidang Median/Sagital

b. Bidang Frontal

Bidang frontal membagi tubuh menjadi bagian depan dan belakang atau anterior dan posterior.



Gambar 1.3 Bidang Frontal

c. Bidang Transversal

Bidang transversal merupakan bidang yang membagi tubuh menjadi bagian atas (superior) dan bawah (inferior).



Gambar 1.4 Bidang Transversal

Terdapat beberapa **Istilah Anatomi** yang menunjukkan **bagian-bagian pada tubuh atau organ**, yaitu:

Anterior	: Bagian depan.
Posterior	: Bagian belakang.
Superior	: Bagian atas.
Inferior	: Bagian bawah.
Medial	: Bagian tengah atau lebih dekat dengan bidang median.
Lateral	: Bagian samping.
Ipsilateral	: Terletak disisi yang sama.
Kontralateral	: Terletak disisi yang berlawanan.
Dextra	: Bagian kanan.
Sinistra	: Bagian kiri.
Ventral	: Bagian depan ruas tulang belakang.
Dorsal	: Bagian belakang ruas tulang belakang.
Proximal	: Lebih dekat dengan pangkal tubuh atau mendekati batang tubuh.
Distal	: Ujung atau menjauhi batang tubuh.
Interna	: Bagian dalam.
Externa	: Bagian luar.
Parietal	: Lapisan luar.
Superfisial	: Dangkal atau lebih dekat permukaan.
Horizontal	: Bidang datar.
Transversal	: Potongan melintang.
Perifer	: Pinggir (tepi).

Visceral	: Lapisan dalam.
Profunda	: Dalam atau lebih jauh dari permukaan.
Vertical	: Bidang tegak.
Longitudinal	: Potongan memanjang.
Sentral	: Bagian tengah.
Asenden	: Bagian naik.
Desenden	: Bagian turun.
Cranial	: Bagian kepala.
Caudal	: Bagian ekor.
Palmar	: Ke arah palmaris manus (anggota gerak atas).
Plantar	: Ke arah plantar pedis (anggota gerak bawah).
Ulna	: Ke arah ulna (tulang hasta).
Radial	: Ke arah radius (Tulang Pengumpil)
Tibia	: Ke arah Tibia (Tulang Kering)
Fibula	: Ke arah fibula (Tulang betis)

Terdapat beberapa **Istilah Anatomi** yang menunjukkan **arah Gerakan** yaitu:

Fleksio	: Membengkokan atau melipat sendi.
Ekstensio	: Meluruskan kembali.
Adduksio	: Gerakan mendekati badan.
Abduksio	: Gerakan menjauhi badan.
Rotasio	: Gerakan memutar sendi.
Sirkumdaksio	: Gerakan sirkuler atau pergerakan gabungan fleksi, ekstensi, adduksi dan adduksi.
Elevasi	: Gerakan mengangkat.
Depresi	: Gerakan menurunkan, contohnya gerakan membuka mulut (elevasi) dan menutupnya (depresi).
Inversi	: Gerak memiringkan telapak kaki ke dalam tubuh.
Eversi	: Gerakan memiringkan telapak kaki ke luar.
Supinasi	: Gerakan menengadahkan tangan.
Pronasi	: Gerakan menelungkupkan tangan.
Endorotasi	: Gerakan ke dalam pada sekitar sumbu panjang tulang yang bersendi (rotasi).
Eksorotasi	: Gerakan rotasi ke luar.
Protusi	: Gerakan ke anterior, yakni gerakan mengajukan dagu.

Retusi	: Gerakan ke posterior, yakni gerakan menarik dagu ke arah posterior.
Protraksi	: Menggerakan bahu ke depan.
Retraksi	: Gerakan menarik bahu ke arah posterior.
Opposisi	: Gerakan ujung jari tangan ke ujung jari lainnya.
Reposisi	: Gerakan ibu jari tangan kembali ke posisi anatomis.

Terdapat beberapa **Istilah Anatomi** yang menunjukkan **bagian tubuh yang menonjol** yaitu:

Processus	: Nama umum untuk taju (tonjolan).
Spina	: Taju yang tajam (seperti duri).
Tuber	: Benjolan bulat.
Tuberculum	: Benjolan bulat yang kecil.
Krista	: Gerigi, tepi.
Pecten	: Bagian pinggir yang menonjol.
Condylus	: Tonjolan bulat di ujung tulang.
Epicondylus	: Benjolan pada condylus.
Cornu	: Tanduk.
Linea	: Garis.

4. Proses Kehidupan Manusia Sebagai Makhluk Hidup

Makhluk hidup memiliki karakteristik tertentu yang menjadi ciri khas nya sehingga akan melekat menjadi proses kehidupan yang akan terjadi selama proses kehidupannya. Terdapat 6 proses penting dalam kehidupan manusia yaitu: (Sepe & Stanis, 2023)

a. Metabolisme

Metabolisme merupakan rangkaian reaksi kimia yang terjadi dalam tubuh manusia. Anabolisme dan katabolisme merupakan bagian dari metabolisme pada tubuh manusia. Dimana anabolisme merupakan gabungan reaksi dari molekul sederhana menjadi molekul kompleks yang membutuhkan sejumlah

energi, seperti pada reaksi pembentukan glikogen yang berasal dari glukosa. Sedangkan, reaksi katabolisme merupakan penguraian molekul kompleks menjadi molekul sederhana yang melepaskan sejumlah energi, seperti pada proses pencernaan makanan.

b. Responsive

Responsive merupakan kemampuan tubuh dalam mendeteksi serta merespons perubahan yang terjadi pada lingkungan. Sel saraf merespons perubahan lingkungan dengan menghasilkan sinyal Listrik yang dikenal sebagai impuls saraf. Sel otot merespons impuls saraf dengan berkontraksi yang menghasilkan kekuatan untuk menggerakkan bagian tubuh. Sebagai contoh ketika tubuh mengalami perubahan suhu, yaitu saat suhu dalam tubuh mengalami penurunan, maka tubuh akan merespons dengan cara menggigil dan tubuh akan mengalami kenaikan suhu akibat kontraksi otot rangka. Sebaliknya, ketika suhu tubuh meningkat, tubuh akan mengeluarkan keringat dengan tujuan supaya suhu tubuh dapat turun kembali.

c. Bertumbuh

Pertumbuhan pada tubuh manusia merupakan bertambahnya ukuran tubuh. Hal ini dikarenakan adanya peningkatan dalam ukuran sel yang ada, jumlah sel, atau jumlah materi di sekitar sel.

d. Berkembang

Salah satu ciri makhluk hidup ialah berkembang, yakni proses ini merupakan adanya penambahan fungsi tubuh pada manusia. Sebagai contoh, manusia akan mengalami peningkatan fungsi motoric seiring meningkatnya usia, seperti merangkak, berjalan, lalu akhirnya mampu berlari.

e. Bergerak

Sudah terjadi secara alami bahwa setiap makhluk yang hidup bergerak. Gerakan makhluk hidup meliputi gerak seluruh tubuh, individu organ, sel tunggal, dan median. Median merupakan bidang yang terdiri dari aksis longitudinal dan aksis sagital, bahkan organel kecil di dalam sel.

f. Reproduksi

Makhluk hidup memiliki naluri untuk bereproduksi, yang dapat dilihat dari pembentukan sel-sel baru, perbaikan, serta penggantian jaringan tubuh yang rusak dan juga menghasilkan individu yang baru. Manusia akan mengalami proses ini sepanjang kehidupan dan jika proses ini terhenti, maka tubuh mengalami kematian sel.

B. Konsep Dasar Anatomi Tubuh Manusia

1. Pengertian

Kata 'anatomi' berasal dari bahasa Yunani yang diterjemahkan terjemahan secara literal yaitu "memotong terbuka". Terdiri dari dua kata yaitu "**ana**" yang artinya "**bagian**" dan "**tome**" berarti "**memotong**", sehingga Anatomi dapat diartikan studi tentang struktur internal dan eksternal dari tubuh dan hubungan fisik antara bagian-bagian tubuh misalnya mempelajari bagaimana otot tertentu menempel pada kerangka. (Ginting et al., 2022)

Secara substansi fisik organisme manusia, terdiri dari sel-sel hidup dan bahan ekstraseluler dan diatur ke dalam jaringan, organ, dan sistem. Anatomi dan fisiologi manusia dibahas dalam banyak artikel berbeda. Diskusi secara terperinci tentang jaringan, organ, dan sistem tertentu, lihat darah manusia; sistem kardiovaskular; sistem pencernaan, manusia; sistem endokrin, manusia; sistem ginjal; kulit; sistem otot manusia; sistem saraf; sistem reproduksi, manusia; pernapasan, manusia; penerimaan sensorik, manusia; sistem rangka, manusia. Untuk penjelasan tentang bagaimana tubuh berkembang, dari pembuahan sampai usia tua, lihat penuaan; pertumbuhan; perkembangan pralahir; perkembangan manusia. Organisme multiseluler membutuhkan sistem khusus. Sebagian besar sel dalam organisme multiseluler besar tidak secara langsung bertukar zat seperti nutrisi dan limbah dengan lingkungan eksternal, sebaliknya, mereka dikelilingi oleh lingkungan internal cairan ekstraseluler—secara harfiah, cairan di luar sel. Sel-sel mendapatkan oksigen dan nutrisi dari cairan ekstraseluler ini dan melepaskan produk limbah ke dalamnya.

2. Hubungan Antara Anatomi dan Fisiologi

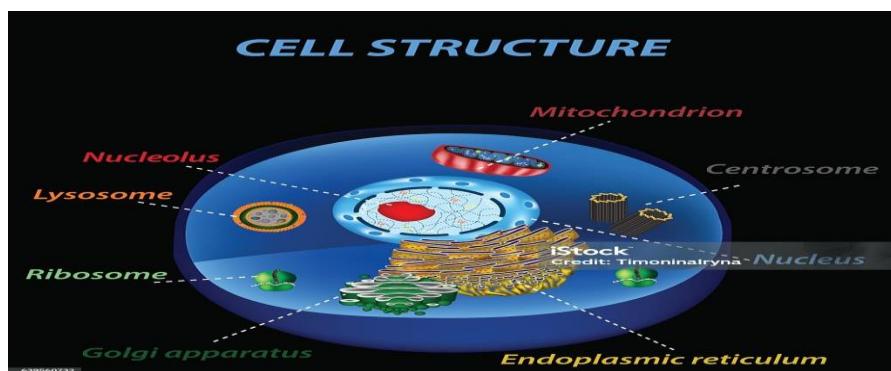
Anatomi dan Fisiologi terintegrasi sangat erat dan baik secara teoritis maupun praktis. Informasi anatomi memberikan petunjuk tentang kemungkinan fungsi dan mekanisme fisiologis hanya dapat dijelaskan dalam istilah dari anatomi yang mendasarnya menjadi hal yang sangat penting yaitu mencakup konsep: Semua fungsi spesifik dilakukan oleh struktur tertentu. Ahli anatomi dan fisiologi mendekati hubungan antara struktur dan fungsi dari perspektif yang berbeda. Pertimbangan analogi non-biologis sederhana. Ilmu anatomi akan berfokus pada dasar-dasar

dalam anatomi dimulai dari unit terkecil hingga besar (sel-jaringan-organ) dan dalam fisiologi akan dipelajari sistem dari organ-organ tersebut.

3. Organisasi Tubuh Manusia

a. Seluler

Sel merupakan unit terkesil yang menjadikan dasar dari struktur dan fungsi makhluk hidup. Sel tersebut mampu melaksanakan berbagai proses terkait kehidupan. Manusia adalah makhluk multiseluler kompleks yang tersusun atas berbagai jenis sel yang memiliki fungsi spesifik. Oleh karena itu, pada tahap perkembangan sel tubuh manusia, sel-sel tersebut berdiferensiasi menjadi sel Spesifik yang memiliki fungsi khusus. Beberapa jenis antara lain Sel otot, sel epitel, sel saraf, dan sel jaringan ikat merupakan berbagai jenis sel hasil diferensiasi. Selanjutnya, sel-sel spesifik tersebut akan berkembang (memperbanyak diri), berkumpul, dan membentuk jaringan sesuai dengan sel penyusun. (Ramadhani et al., 2022)



Gambar 1.6. Struktur Sel Makhluk Hidup

Setiap sel terdiri dari beberapa komponen penyusun, salah satunya adalah membran plasma. Komponen ini merupakan komponen yang sangat penting bagi sel dalam menjaga komposisi dalam cairan intraseluler yang menjadi salah satu faktor fisiologis tubuh manusia.

Sel manusia memiliki membran plasma yang terdiri dari komponen lemak dan memiliki beberapa fungsi yaitu"

- 1) Memisahkan lingkungan dalam dan luar sel
- 2) Melakukan transpor aktif dan pasif sesuai kebutuhan sel.
- 3) Melakukan transpotr selektif untuk mengatur zat-zat yang dapat keluar masuk kedalam sel.

Komponen yang juga sangat penting bagi sel tubuh manusia adalah cairan intraseluler, yaitu cairan yang terdapat di dalam tubuh sel yang komposisinya harus dijaga, agar sel dapat hidup dan berfungsi dengan baik. Demi menjaga komposisi cairan intraseluler tersebut, sel melakukan transpor aktif dan pasif. Contohnya, sel mentranspor zat sisa metabolisme dari dalam ke luar sel karena zat sisa metabolism akan mengganggu fungsi sel jika terkumpul di dalam sel. Sel-sel tubuh manusia sebagai unit terkecil yang mampu melaksanakan fungsi kehidupan memiliki beberapa fungsi dasar meliputi:

- 1) memperoleh berbagai zat gizi dan oksigen (O_2) dari lingkungan luar sel,
- 2) melakukan reaksi kimia untuk menghasilkan energi,
- 3) mengatur pertukaran zat dari dalam keluar sel atau sebaliknya dan
- 4) menyintesis protein dan komponen lain yang digunakan untuk membuat struktur sel, pertumbuhan sel, dan melaksanakan tugas spesifik sel.

b. Jaringan

- 1) Pengertian dari Jaringan merupakan sekumpulan sel yang membentuk satu kesatuan dan fungsi tertentu. Beberapa fungsi jaringan yaitu: (Ramadhani et al., 2022)
 - a) Jaringan epitel merupakan penutup permukaan (luar dan dalam) kelenjer
 - b) Jaringan ikat berfungsi untuk mengikat dan menyokong
 - c) Jaringan otot berfungsi untuk gerak
 - d) Darah: eritrosit berfungsi untuk mengikat O_2 , leukosit berfungsi untuk fagositosis, trombosit berfungsi dalam proses pembekuan darah, plasma berfungsi sebagai transport makanan dan imunitas
 - e) Jaringan saraf berfungsi untuk meneruskan rangsang
- 2) Macam-macam Jaringan
 - a) jaringan penutup: merupakan jaringan yang menutupi tubuh bagian luar dan tubuh bagian dalam yang terdiri dari jaringan epitel dan jaringan endotel.
 - Jaringan epitel, adalah jaringan penutup yang mentupi tubuh atau permukaan tubuh bagian luar dan bagian dalam yang berhubungan dengan udara. Didalam jaringan ini terdapat pembuluh darah diantara sel-selnya sehingga jaringan epitel

banyak terdapat di permukaan kulit selaput lendir, jalan pernapasan dan pencernaan. Pada beberapa tempat jaringan epitel mempunyai bulu getar misalnya pada trachea. Pada kulit lapisan epitel yang paling luar sifatnya kering dan mati pada waktunya harus dibuang, lapisan ini disebut lapisan tanduk.

- Jaringan endotel, yaitu jaringan penutup yang menutupi tubuh bagian dalam yang tidak berhubungan dengan udara. Bentuk dan susunannya hampir sama dengan jaringan epitel yang kebanyakan sebagai epitel sederhana yang bentuknya gepeng (skuamosa), terdapat pada permukaan dalam dinding pembuluh darah, pembuluh limfe dan dinding jantung bagian dalam.

b) Jaringan penunjang

Jaringan penunjang adalah sekumpulan sel khusus yang serupa bentuknya, besarnya dan pekerjaanya yang berfungsi menunjang dan menyokong berbagai susunan tubuh yang ada disekitarnya.

Beberapa jaringan penunjang antara lain:

- Jaringan Ikat

Jaringan yang diantara sel-selnya terdapat banyak zat interselular yang terdiri dari serabut-serabut kenyal dan serabut kolagen, pada jaringan ini bahan-bahan interselular ini dibuat sendiri oleh selnya. Bentuk dari bahan-bahan interselular ini dibedakan menjadi dua macam yaitu bentuk amorfus dan bentuk fibrosa.

- Jaringan Rawan (Kartilago)

Jaringan yang banyak mempunyai lubang-lubang kecil didalamnya banyak terdapat selsel rawan sifatnya lebih padat dan Lebih kuat dari pada jaringan biasa, elastis dan mudah dibengkokkan, diantara sel-selnya terdapat banyak pembuluh darah. Tulang Rawan adalah jaringan ikat yang lebih dari jaringan ikat biasa, sel-selnya disebut kondrosit dan sel yang masih muda disebut kondroblas.

- Jaringan Tulang

Tulang adalah jaringan ikat keras yang zat-zat interselularnya keras. Terutama mengandung banyak mineral yang mengandung zat perekat dan zat kapur.

c) Jaringan otot

Terdiri dari sel-sel otot yang bentuknya panjang dan ramping, tiap-tiap sel otot mempunyai serabut otot dan beberapa serabut otot ini dikumpulkan menjadi sebuah alat tubuh yang disebut otot.

d) Jaringan saraf

Bentuk sel saraf seperti bintang, mempunyai ekor panjang. Dendrit memiliki taju sel yang pendek biasanya banyak, lebih dari satu fungsinya untuk menghantarkan rangsangan dari luar ke dalam sel. Neurit memiliki taju sel saraf yang panjang dan halus, protoplasmanya menghantarkan rangsangan dari badan sel ke luar sel. Neurit diselubungi oleh suatu selaput yang disebut selaput schwan (neurolema), selaput bagian dalamnya disebut mielin. Neurit ini banyak terdapat diluar pusat susunan saraf, kadang-kadang sampai ke kulit. Badan selnya hanya terdapat di beberapa tempat terutama diotak dan sum-sum tulang belakang. kadang-kadang cabang neurit dari suatu neuron berhimpitan atau melingkar pada badan sel yang lain, keadaan ini disebut sinap.

e) Jaringan cairan

Darah sebagai jaringan yang bentuknya cair dan terdiri dari cairan darah dan sel darah yang terapung dalam cairan darah dan sel darah yang terapung dalam cairan tersebut.

c. Organ

1) Pengertian Organ: Kumpulan jutaan sel yang sama untuk melakukan suatu fungsi tubuh

2) Beberapa organ utama dalam tubuh manusia antar lain:

a) Otak berfungsi sebagai pusat kontrol tubuh. Otak adalah jaringan yang sangat kompleks yang memiliki miliaran neuron yang membuat kemampuan untuk berpikir, merasa, memproses informasi dan menghasilkan tanggapan. Otak dibedakan menjadi tiga yaitu otak depan, otak tengah dan otak belakang (hindbrain)

b) Jantung: Jantung merupakan organ paling vital dalam tubuh. Jantung berguna untuk memompa darah dengan kekuatan yang mencapai setiap sel individu. Jantung memiliki panjang sekitar 5 inci, lebar 3,5 inci, dan tebal 2,5 inci.

- c) Paru-paru: Paru-paru adalah organ pernapasan, Paru-paru terletak dirongga dada. Cabang-cabang paru yang secara bertahap membagi menjadi bronkeolus dan alveolus, kantung udara terkecil dengan lapisan sel tunggal. Peran utama paru-paru adalah ekstraksi oksigen dari atmosfer udara dan pelepasan karbondioksida dari tubuh.
- d) Pankreas: Terletak dibelakang perut dalam rongga perut, pankreas adalah organ kalenjer. Hal ini terkait erat dengan sistem pencernaan dan sistem endokrin. Pankreas berfungsi untuk mengeluarkan dan melepaskan enzim yang mengandung cairan kedalam duodenum dari usus kecil, enzim-enzim ini membantu dalam pencernaan lemak, protein. Pengeluran getah pancreas ini berisi beberapa hormone yang sangat penting, termasuk insulin dan glukagon.
- e) Ginjal: Ginjal berfungsi sebagai pembersih tubuh alami dari tubuh manusia. Ginjal terletak dibelakang perut, berjumlah dua buah yang berbentuk kacang dengan masing-masing berukuran lima atau enam inci panjangnya. Fungsi utama adalah untuk menyaring zat sampah dari darah dan menghilangkan atau mengeluarkannya dalam bentuk urin, setiap ginjal dapat berisi sebanyak 1,25 juta unit nefron. Peraturan tekanan darah juga dibawah penugasan kerja ginjal. Untuk hal ini ginjal mengambil bantuan dari berbagai hormon ginjal dan lainnya. Hormon-hormon ginjal tersebut seperti aldosteron, hormone paratiroid, dan hormon anti diuretik.
- f) Hati: Hati adalah organ yang paling kompleks pada manusia seperti yang diberikan untuk membentuk sejumlah fungsi metabolismik penting yang berbeda. Selain detoksifikasi zat beracun, hati ini juga memproduksi protein dan hormon. Fungsi lain dari hati yaitu untuk pembekuan darah, mengontrol gula darah, dan membunuh kuman. Sebagai detoksifikasi racun hati mengubah berbagai bahan yang berbahaya seperti amoniak, limbah metabolismik, alkohol dan bahan kimia menjadi senyawa yang kurang berbahaya. Bahan-bahan ini dinetralisir dan zat-zat berbahaya kemudian dikeluarkan dari tubuh.
- g) Usus kecil: Merupakan komponen integral dari sistem pencernaan, usus atau usus kecil berfungsi sebagai organ utama penyerapan makanan. Pada saat yang sama juga berperan dalam proses

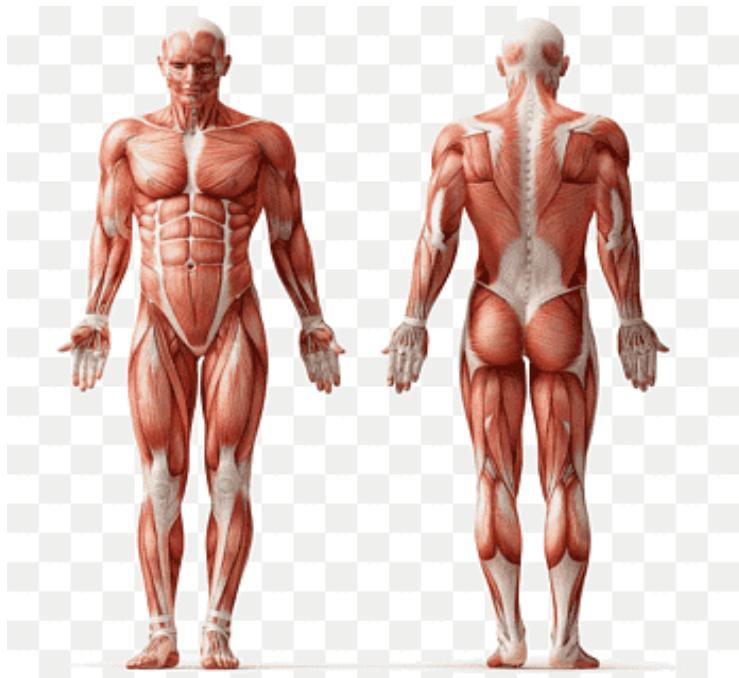
pencernaan. Segala jenis makanan, seperti karbohidrat, lipid dan protein akan dicerna dan dipecah menjadi lebih kecil.

4. Istilah Dasar Anatomi

a. Posisi Tubuh

1) Posisi Anatomi (Berdiri)

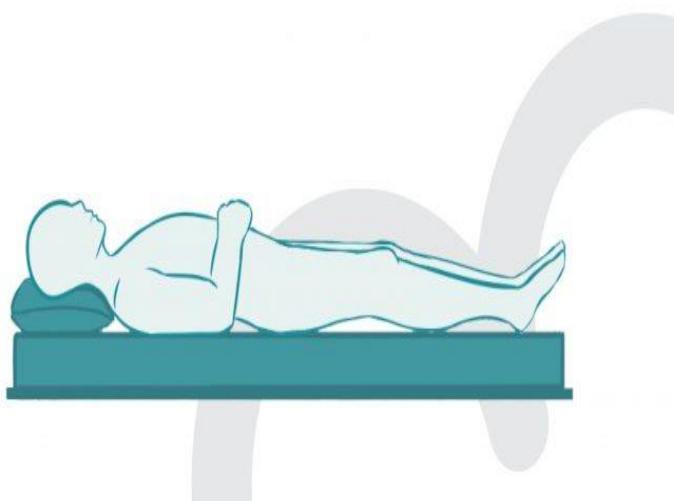
tubuh lurus dalam posisi berdiri dengan mata juga memandang lurus. Telapak tangan menggantung pada sisi-sisi tubuh dan menghadap ke depan. Telapak kaki juga menunjuk ke depan dan tungkai kaki lurus sempurna. Posisi anatomi sangat penting karena hubungan semua struktur digambarkan dengan asumsi berada pada posisi anatomi. (Putri Dafriani, n.d.)



Gambar 1.7 Posisi Anatomi

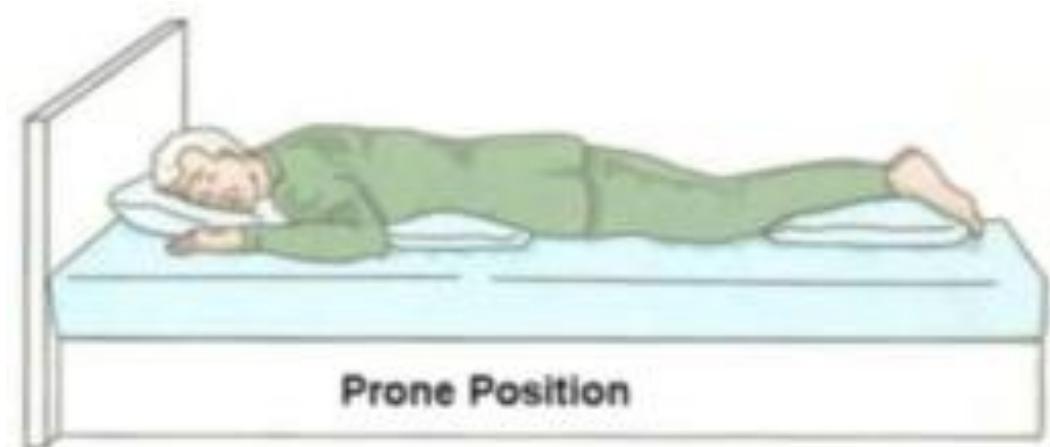
2) Posisi supine (terlentang): Pada posisi ini tubuh berbaring dengan wajah menghadap ke atas. Semua posisi lainnya mirip dengan posisi anatomi dengan perbedaan hanya berada di bidang horizontal daripada bidang vertikal.

Posisi Berbaring Supine



Gambar 1. 8 Posisi bebaring supine

3) Posisi prone (tengkurap): Pada posisi ini, punggung menghadap ke atas. Tubuh terletak pada bidang horisontal dengan wajah menghadap ke bawah.



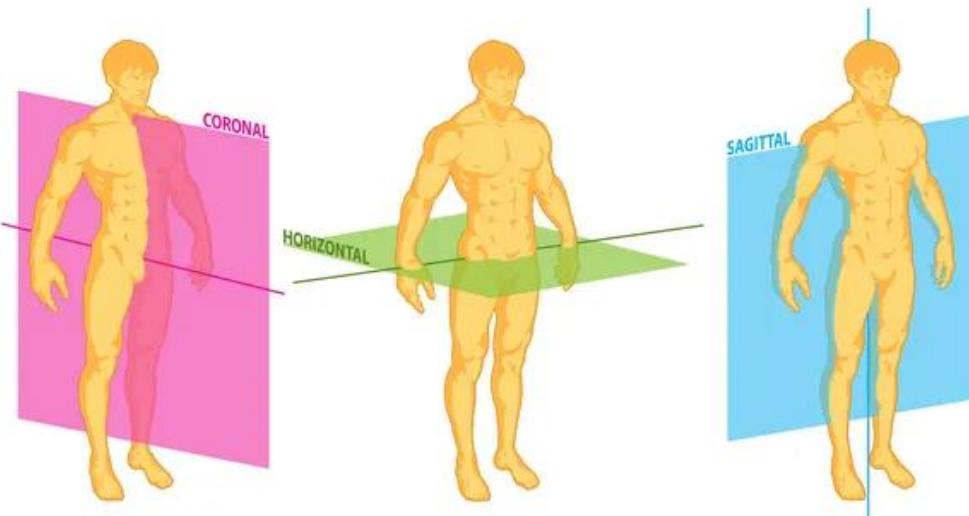
Gambar 1.9 Posisi Prone

- 4) Posisi litotomi: Pada posisi ini tubuh berbaring terlentang, paha diangkat vertikal dan betis lurus horizontal. Tangan biasanya dibentangkan seperti sayap. Kaki diikat dalam posisinya untuk mendukung lutut dan pinggul yang tertekuk. Ini adalah posisi pada banyak prosedur kebidanan.



Gambar 1.10 Posisi litotomi

b. Bidang Anatomi



Gambar 1.11. Bidang Tubuh Manusia

Pembagian bidang anatomi terdiri dari beberapa bagian yaitu:

- 1) bidang median (medianus): bidang yang membagi tepat tubuh menjadi bagian kanan dan kiri (bidang yang melalui aksis longitudinal dan aksis sagital, dengan demikian dinamakan mediosagital).
- 2) Bidang sagital (Bidang Paramedian): bidang yang membagi tubuh menjadi dua bagian dari titik tertentu (tidak membagi tepat dua bagian). Bidang ini sejajar dengan bidang median.
- 3) Bidang horizontal (Transversalis): bidang yang terletak melintang melalui tubuh (bidang X-Y). Bidang ini membagi tubuh menjadi bagian atas (superior) dan bawah (inferior).
- 4) Bidang koronal (Frontalis): bidang vertikal yang melalui tubuh, letaknya tegak lurus terhadap bidang median atau sagital. Membagi tubuh menjadi bagian depan (frontal) dan belakang (dorsal).
- 5) Bidang obliqua: bidang selain yang dijelaskan di atas.

C. Karakteristik Anatomi Pada Berbagai Ras di Indonesia

1. Pengertian

Kelompok manusia yang memiliki ciri fisik bawaan yang sama dan dapat membedakan manusia berdasarkan warna kulit, bentuk tengkorak, bentuk hidung, Tipe rambutRas memiliki cakupan arti yang sangat luas, bisa dilihat dari berbagai perspektif yang berbeda. Ras merupakan sebuah istilah yang merujuk kepada sebuah sistem pengelompokan yang dipakai untuk membuat klasifikasi manusia ke dalam sebuah populasi atau kelompok yang besar dan memiliki perbedaan dalam ciri tampilan fisik yang bisa diamati berdasarkan asal-usulnya dari mana, pewarisan yang dalam makna suku, dan yang lainnya. (Suteja, 2020)

Selain itu ras secara umum juga bisa diartikan sebagai pengelompokan yang berdasarkan ciri-ciri biologis, dan tidak selalu berdasarkan ciri-ciri sosial yang sudah dikonstruksi secara struktural. Di Indonesia terdapat beragam ras yaitu antara lain ras Australoid Barat, ras Mongoloid Barat, ras Weddoid, ras Negroid, ras Proto Melayu, ras Deutro Melayu, ras Melayu Mongoloid, ras Kaukasoid, ras Asiatic Mongoloid, hingga ras Papua Melanesoid.

Ras juga dapat diartikan sebagai suatu kategori dengan mengelompokkan sejumlah orang yang berdasarkan karakteristik fisik tubuhnya seperti bentuk tengkorak kepala, struktur rambut, warna kulit,

bentuk mata atau hidung, dan bagian-bagian fisik lainnya yang memiliki perspektif yang objektif. Kata ras diambil dari **bahasa Perancis-Italia** yaitu “**razza**” dimana untuk menjelaskan serta menguraikan sekelompok orang yang dapat dibedakan dari karakteristik fisiknya. Pada mulanya penggunaan istilah ras sendiri muncul sekitar awal tahun 1600 an.

Istilah ras dalam kehidupan biasanya digunakan dalam berbagai ragam bidang yang berbeda. Contohnya di negara Amerika Serikat, penegak hukumnya menggunakan istilah ras untuk menentukan latar belakang dari tersangka yang tersangkut permasalahan hukum dan menggambarkan kembali objek tertentu yang belum diidentifikasi. Selain itu, pada umumnya, klasifikasi yang berdasarkan mengikuti aturan pola stratifikasi sosial, yang mana bagi para ilmuwan di bidang sosial dan ekonomi yang sedang mengkaji fenomena terkait kesenjangan sosial dalam ras dijadikan faktor yang penting.

Faktor ekonomi dan sosial bisa mengakibatkan penderitaan yang sangat besar kepada kelompok yang terlantar. Terjadi diskriminasi rasial yang sering bertepatan dengan pola pikir yang agak rasis, dimana para individu atau ideologi dari satu kelompok yang melihat anggota dari kelompok lain sebagai suatu ras tertentu yang tingkatnya lebih rendah secara moralitas.

2. Jenis-Jenis Ras

Jenis-jenis rasa secara umum bisa diklasifikasikan dalam 4 golongan yaitu ras Mongoloid, ras Negroid, ras Kaukasoid, dan ras khusus. (Levi-Strauss, 1999)

a. Ras Mongoloid

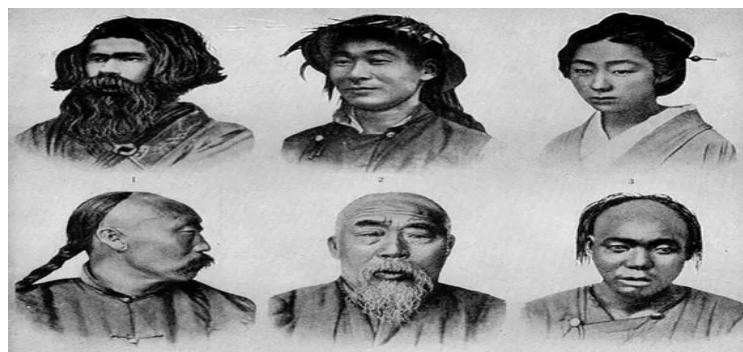
Jenis ras ini biasanya sebagian besar menetap di Asia Utara, Asia Tenggara, Asia Timur, Madagaskar yang berada di pantai timur Afrika, beberapa bagian di India Timur Laut, Eropa Utara, Amerika Selatan, Amerika Utara, dan Oceania. Ras Mongoloid biasa juga disebut dengan berkulit kuning, namun itu tidak selalu dianggap benar. Seperti orang Indian di Amerika yang cenderung memiliki kulit berwarna merah dan orang dari Asia Tenggara yang seringkali memiliki warna kulit coklat muda hingga coklat gelap.

Ciri khas utama dari kelompok ras ini adalah rambut lurus yang berwarna hitam atau coklat, memiliki bercak mongol pada saat lahir, terdapat

lipatan pada mata yang biasa disebut dengan mata sipit, serta mata yang memiliki bentuk seperti kacang almond.

Selain itu, kelompok ras ini seringkali memiliki postur tubuh yang lebih kecil dan pendek dibandingkan dengan ras kaukasoid. Contohnya adalah penduduk asli yang berada di wilayah Eropa, sebagian wilayah Afrika serta Asia.

Mereka digolongkan kembali menjadi, American Mongoloid, Asiatic Mongoloid, dan Malayan Mongoloid. Dimana ras American Mongoloid meliputi penduduk asli Amerika, Asiatic Mongoloid meliputi Asia Utara, Asia Timur dan Asia Tengah, serta Malayan Mongoloid meliputi Indonesia, Filipina, Malaysia, dan penduduk asli Taiwan.



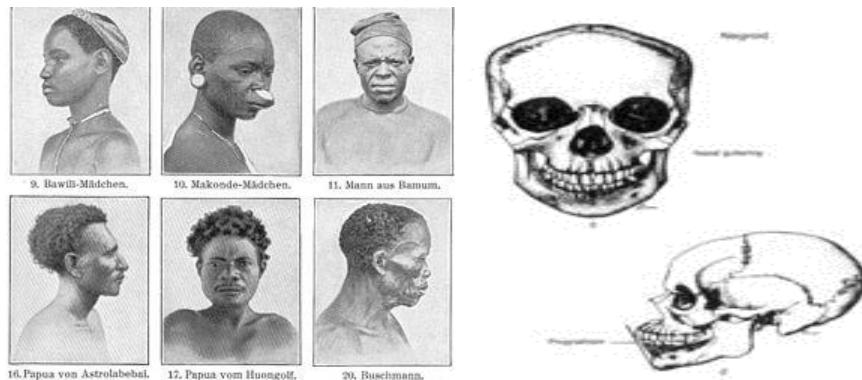
Gambar 1.12. Ras Mongoloid

b. Ras Negroid

Jenis ras ini biasanya berada di benua Afrika bagian selatan Gurun Sahara. Selain itu keturunan dari kelompok ras ini banyak berada di kawasan Amerika Utara, Amerika Selatan, Timur Tengah, dan Eropa. Ciri khas dari kelompok ras negroid adalah memiliki rambut ikal berwarna hitam atau coklat dan kulit yang berwarna hitam. Walaupun begitu kelompok dari ras Australoid dan ras Khoisan yang memiliki ciri yang sama memiliki rambut ikal dan kulit berwarna hitam tidak termasuk dalam kelompok ras ini.

Selain itu, kelompok ras ini memiliki karakteristik yang khas seperti bibir tebal, hidung yang lebar, serta dahi yang menurun. **Postur tubuh kelompok ras ini cenderung lebih pendek**, walaupun ada juga yang memiliki postur tubuh yang tinggi. Tengkorak dari kelompok ras ini cenderung relatif lebih pendek serta rahang bagian bawahnya lebih maju ke depan. Contoh dari kelompok ras ini yaitu penduduk asli wilayah Afrika dan sebagian dari Asia. Mereka juga digolongkan menjadi Negrito,

Melanesian, dan African Negroid, Ras Negrito biasanya terdapat di Afrika Tengah, Filipina, Semenanjung Malaya, lalu Melanesian yang terdapat di wilayah Irian dan Melanesia, serta African Negroid yaitu meliputi penduduk benua Afrika.



Gambar 1.13 Ras Negroid

c. Ras Kaukasoid

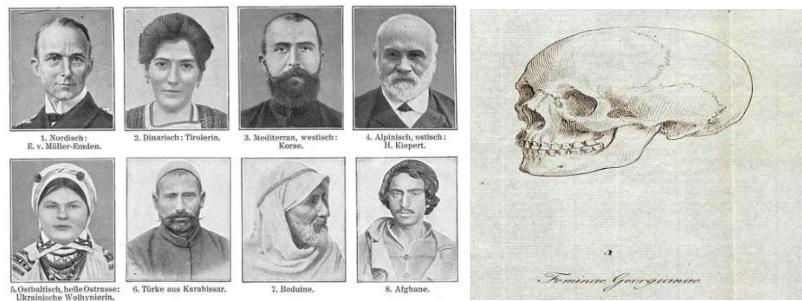
Jenis ras ini biasanya sebagian besar menetap di wilayah Eropa, Afrika Utara, Pakistan, India Utara dan Timur Tengah. Keturunan dari kelompok ini biasanya berada di Australia, Amerika Utara, sebagian di wilayah Amerika Selatan, Selandia Baru, dan Afrika Selatan. Kelompok ras Kaukasoid biasanya disebut dengan ras berkulit putih, namun tidak semuanya benar. Beberapa pakar berpendapat bahwa orang Ethiopia dan Somalia termasuk ke dalam kelompok ras Kaukasoid, walaupun memiliki ciri berkulit hitam dan berambut ikal yang hampir mirip dengan kelompok ras Negroid.

Selain itu, tengkorak mereka pun cenderung mirip dengan tengkorak dari kelompok ras Kaukasoid. Ciri khas dari kelompok ras ini adalah memiliki bentuk hidung yang mancung, tulang pelipis yang agak menonjol, serta warna kulit dan mata yang cukup variatif. Dari tengkoraknya kelompok ras ini bisa dilihat dengan bentuk wajah yang cenderung sempit atau sedang. Selain itu, bentuk dari kepalanya juga terlihat lebih panjang dengan tulang hidung yang tinggi dan sempit.

Karakter khas lainnya dari kelompok ini adalah pada rambutnya biasanya memiliki warna pirang hingga coklat, serta memiliki variasi tipe rambut bergelombang dan lurus. Warna mata pada kelompok ras ini sangatlah bervariasi seperti hijau, coklat dan biru.

Contoh dari kelompok Kaukasoid adalah penduduk asli dari wilayah Eropa, Asia dan Sebagian Afrika. Kelompok ras Kaukasoid dibagi menjadi

Alpine, Indic, Nodic, dan Mediterania. Alpine terdapat di Eropa bagian Timur dan Eropa bagian Tengah, Indic terdapat di India, Bangladesh, Sri Lanka, dan Pakistan, lalu Nordic yang terdapat di wilayah Eropa bagian Utara dan sekitar Laut Baltik, serta Mediteranian yang terdapat di wilayah Afrika bagian Utara, Armenia, Iran, Arab dan sekitar Laut Tengah.



Gambar 1.14 Ras Kaukasoid

d. Ras Australoid

Jenis ras ini biasanya berada di bagian selatan India, beberapa di wilayah Asia Tenggara, Sri Lanka, Kepulauan Melanesia, Papua, dan Australia. Untuk yang berada di wilayah Asia Tenggara meliputi orang asli di Malaysia dan Filipina. Menurut teori Out of Africa, nenek moyang dari ras Australoid diperkirakan adalah orang pertama yang melakukan migrasi dari Afrika sekitar 60.000 SM yang kemudian masuk ke Asia menuju wilayah Asia Tenggara, hingga pada akhirnya berada di Australia sekitar 50.000 SM.

Ciri khas dari kelompok ini sebenarnya hampir sama dengan ras Negroid Afrika yaitu memiliki rambut keriting dan kulit berwarna hitam. Namun secara umum ciri-ciri dari kelompok ras ini memiliki warna mata yang gelap umumnya coklat kehitaman, tulang alis yang menonjol, memiliki rahang yang besar dan tebal, serta bentuk wajah yang lonjong atau oval. Walaupun demikian, beberapa ahli menyebut ras Australoid sebagai ras campuran dikarenakan fitur morfologinya berbeda di setiap wilayah. Di beberapa tempat ada juga yang memiliki rambut lurus, bahkan bergelombang karena memiliki gen keturunan dari Mongoloid dan Kaukasoid.

Persebaran ras ini di dunia cukup luas, diketahui menghuni bagian selatan India, Sri Lanka, Kepulauan Melanesia, Australia, dan Papua. Penduduk asli Asia Tenggara seperti Negrito di Filipina dan Tabon, suku Aboriginal di Australia, bangsa Vedda dan Dravida adalah beberapa contoh dari ras Australoid.



Gambar 1.15 Ras Australoid

D. Anatomi Sistem Rangka

1. Rangka Tulang

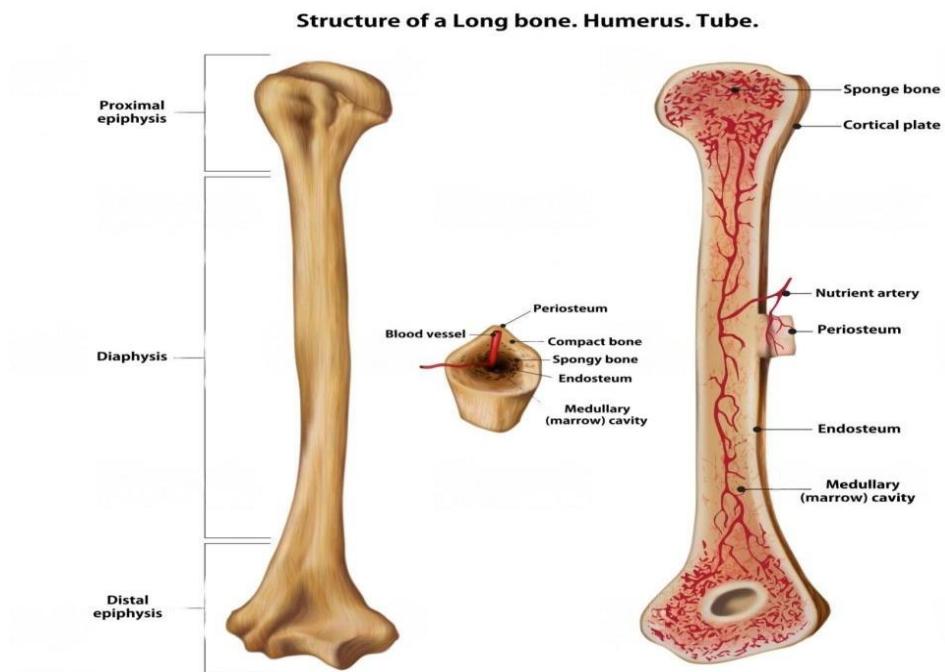
Tulang dalam Sistem rangka adalah bagian tubuh yang terdiri dari tulang, sendi, dan tulang rawan (kartilago) sebagai tempat menempelnya otot dan memungkinkan tubuh untuk mempertahankan sikap dan posisi. Tulang sebagai alat gerak pasif karena hanya mengikuti kendali otot. Akan tetapi tulang tetap mempunyai peranan penting karena gerak tidak akan terjadi tanpa tulang. Tubuh kita memiliki 206 tulang yang membentuk rangka. Salah satu bagian terpenting dari sistem rangka adalah tulang belakang. (Wahyuningsih & Kusmiyati, 2017)

Tulang memiliki beberapa fungsi dalam sistem rangka/skeletal yaitu:

- a. Penyangga berdirinya tubuh, tempat melekatnya ligamen- ligamen, otot, jaringan lunak dan organ. Membentuk kerangka yang berfungsi untuk menyangga tubuh dan otot-otot yang melekat pada tulang.
- b. Penyimpanan mineral (kalsium dan fosfat) dan lipid (yellow marrow) atau hemopoiesis.
- c. Produksi sel darah (red marrow).
- d. Pelindung yaitu membentuk rongga melindungi organ yang halus dan lunak, serta memproteksi organ-organ internal dari trauma mekanis.
- e. Penggerak yaitu dapat mengubah arah dan kekuatan otot rangka saat bergerak karena adanya persendian.

Berdasarkan struktur tulang, tulang terdiri dari sel hidup yang tersebar diantara material tidak hidup (matriks). Matriks tersusun atas osteoblas (sel pembentuk tulang). Sedangkan osteoblas membuat dan mensekresi protein kolagen dan garam mineral. Jika pembentukan tulang baru dibutuhkan,

osteoblas baru akan dibentuk. Jika tulang telah dibentuk, osteoblas akan berubah menjadi osteosit (sel tulang dewasa). Sel tulang yang telah mati akan dirusak oleh osteoklas (sel perusakan tulang).



Gambar 1.16 Struktur Tulang

2. Klasifikasi Tulang

Berdasarkan **jaringan penyusun dan sifat-sifat fisiknya** Jaringan tulang dapat dibedakan menjadi tulang rawan dan tulang sejati.

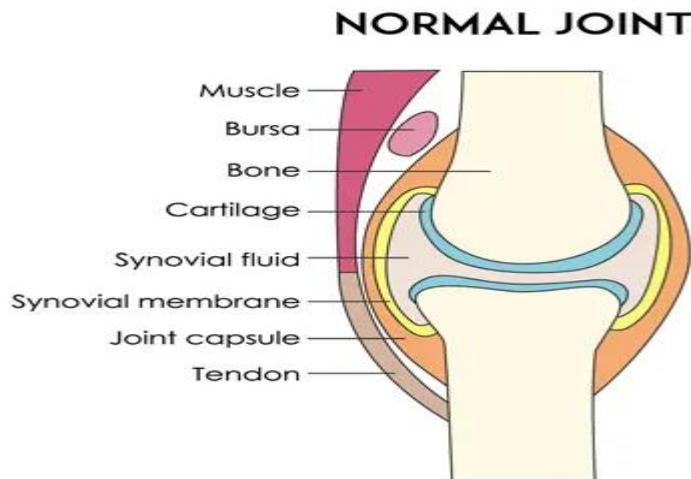
a. Tulang rawan

Tulang Rawan (kartilago) terdiri dari 3 macam yaitu

- 1) Tulang rawan hyalin, bersifat kuat dan elastis terdapat pada ujung tulang pipa;
- 2) Tulang rawan fibrosa yaitu memperdalam rongga dari cawan-cawan (tulang panggul) dan rongga glenoid dari scapula;
- 3) Tulang rawan elastik yaitu terdapat dalam daun telinga, epiglottis, dan faring.

Proses pembentukan tulang dimulai sejak sejak umur embrio 6-7 minggu dan berlangsung sampai dewasa. Pada rangka manusia, rangka yang pertama kali terbentuk adalah tulang rawan (kartilago) yang berasal dari jaringan mesenkim. Kemudian akan terbentuk osteoblas atau sel-sel pembentuk tulang. Osteoblas ini akan mengisi rongga-rongga tulang

rawan. Sel-sel tulang dibentuk terutama dari arah dalam keluar, atau proses pembentukannya konsentris. Setiap satuan-satuan sel tulang mengelilingi suatu pembuluh darah dan saraf membentuk suatu sistem yang disebut sistem Havers. Disekeliling sel-sel tulang terbentuk senyawa protein yang akan menjadi matriks tulang. Kelak di dalam senyawa protein ini terdapat pula kapur dan fosfor sehingga matriks tulang akan mengeras. Proses ini disebut osifikasi.

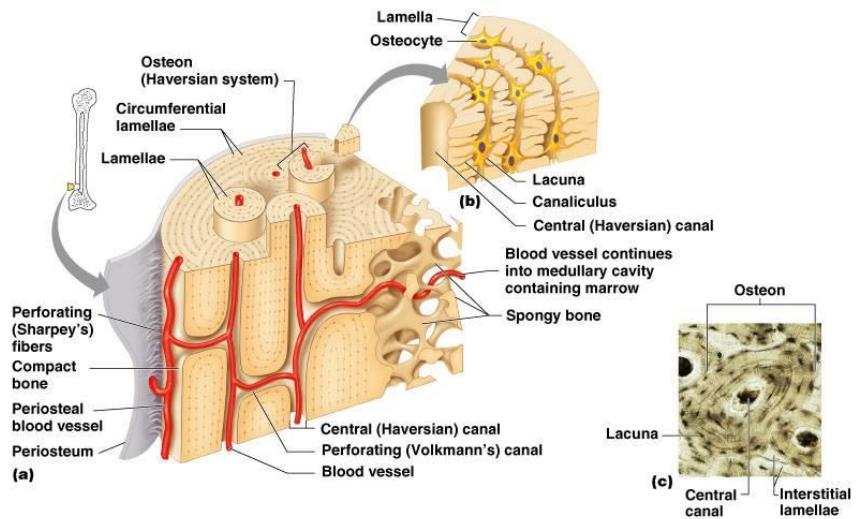


Gambar 1.17 Tulang Rawan

b. Tulang Sejati/ Osteon

Tulang bersifat keras dan berfungsi menyusun berbagai sistem rangka. Permukaan luar tulang dilapisi selubung fibrosa (periosteum). Lapis tipis jaringan ikat (endosteum) melapisi rongga sumsum dan meluas ke dalam kanalikuli tulang kompak. Secara mikroskopis tulang terdiri dari beberapa komponen berikut ini.

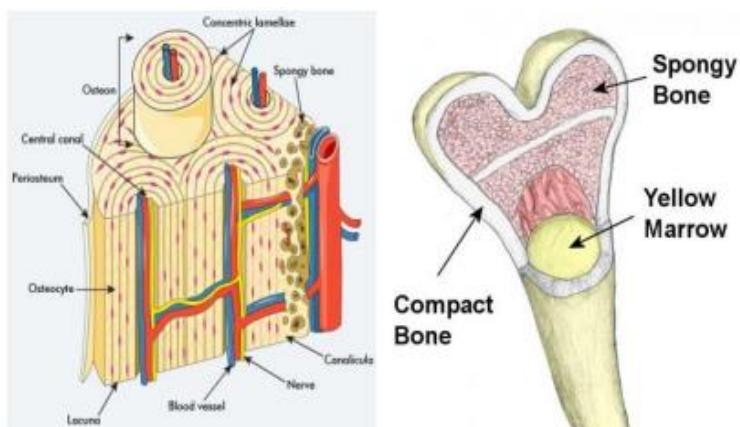
- 1) Sistem Havers (saluran yang berisi serabut saraf, pembuluh darah, aliran limfe).
- 2) Lamella (lempeng tulang yang tersusun konsentris).
- 3) Lacuna (ruangan kecil yang terdapat di antara lempengan-lempengan yang mengandung sel tulang).
- 4) Kanalikuli (memancar di antara lacuna dan tempat difusi makanan sampai ke osteon).



Gambar 1.18 Mikroskopis Tulang Sejati

Berdasarkan matriks penyusunnya, tulang dibedakan menjadi 2 yaitu tulang kompak dan tulang spongiosa.

- a. Tulang Kompak Tulang kompak memiliki ciri padat, halus, dan homogen. Pada bagian tengah terdapat medullary cavity yang mengandung "yellow bone marrow". Tersusun atas unit osteon yaitu Haversian System. Pada pusat osteon mengandung saluran (Haversian Kanal) tempat pembuluh darah dan saraf yang dikelilingi oleh lapisan konsentrik (lamellae). Tulang kompak dan spongiosa dikelilingi oleh membran tipis yang disebut periosteum, membran ini mengandung pada bagian luar percabangan pembuluh darah yang masuk ke dalam tulang dan osteoblas. (Untari et al., 2023)



Gambar 1.19 Tulang Kompak

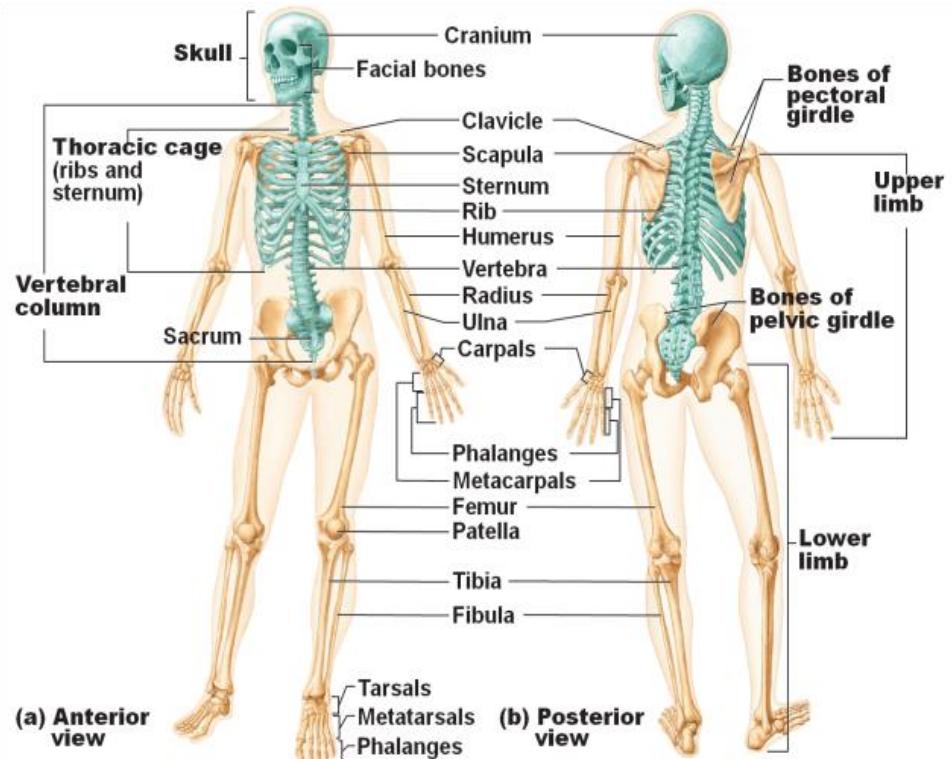
b. Tulang Spongiosa

Tulang ini tersusun atas "honeycomb" network yang disebut trabekula. Struktur tersebut menyebabkan tulang dapat menahan tekanan. Rongga antara trabekula berisi "red bone marrow" yang mengandung pembuluh darah yang memberi nutrisi pada tulang. Contohnya yaitu tulang pelvis, rusuk, tulang belakang, tengkorak, dan pada ujung tulang lengan dan paha.

Berdasarkan bentuknya, tulang diklasifikasikan menjadi tulang pipa, tulang pendek, tulang pipih, tulang tak beraturan, dan tulang berongga udara. Ossa longa (tulang pipa/panjang), yaitu tulang yang ukuran panjangnya terbesar. Contohnya yaitu os humerus dan os femur sedangkan Ossa brevia (tulang pendek), yaitu tulang yang ukurannya pendek. Contohnya yaitu tulang yang terdapat pada pangkal kaki, pangkal lengan, dan ruas-ruas tulang belakang. Ossa plana (tulang pipih), yaitu tulang yang ukurannya lebar. Contohnya yaitu os scapula (tengkorak), tulang belikat, dan tulang rusuk. Ossa irregular (tulang tak beraturan), yaitu tulang dengan bentuk yang tak tentu. Contohnya os vertebrae (tulang belakang) serta Ossa pneumatica (tulang berongga udara). Contohnya os maxilla.

Sistem skeletal dibagi menjadi axial dan appendicular, dengan penjelasan sebagai berikut.

- a. Axial atau rangka aksial, terdiri dari tengkorak kepala/cranium dan tulang-tulang muka, columna vertebralis/batang tulang belakang, costae/tulang-tulang rusuk, dan sternum/tulang dada.
- b. Appendicular atau rangka tambahan, terdiri dari tulang extremitas superior dan tulang extremitas inferior.
 - 1) Tulang extremitas superior, terdiri dari: (1) korset pectoralis, terdiri dari scapula (tulang berbentuk segitiga) dan clavicula (tulang berbentuk lengkung),
 - 2) lengan atas, mulai dari bahu sampai ke siku,
 - 3) lengan bawah, mulai dari siku sampai pergelangan tangan,
 - 4) tangan.
 - 5) Tulang extremitas inferior terdiri dari korset pelvis, paha, tungkai bawah dan kaki.



Gambar 1.20 Rangka Tulang Manusia

E. Latihan Soal

Pada Latihan kali ini kita akan mencoba untuk melakukan evaluasi pemahaman mahasiswa dalam penguasaan materi yang disajikan, ada beberapa jenis latihan yang dilakukan , silahkan dikerjakan!

Latihan 1: Kuis BENAR-SALAH, silahkan berikan tanda B atau S pada pernyataan dibawah ini yang berhubungan dengan istilah dalam anatomi.

1. Shoulder (bahu) lebih lateral daripada tulang belakang.
2. Wrist (pergelangan tangan) lebih proksimal daripada elbow (siku).
3. Knee (lutut) lebih superior daripada ankle (pergelangan kaki).
4. Dada lebih anterior daripada tulang belakang.
5. Frontal (dahi) lebih Inferior daripada Mento (dagu)

Latihan 2: Pilihan Ganda

1. Bagian terkecil dari organisasi tubuh manusia adalah?
 - a. Jaringan
 - b. Seluler
 - c. Organ
 - d. Kimia
 - e. Sistem organ
2. Serangkaian reaksi kimia dalam tubuh manusia disebut?
 - a. Metabolisme
 - b. Responsive
 - c. Bergerah
 - d. Bertumbuh
 - e. Berkembang
 - f. Bereproduksi
3. Ras yang berada di wilayah Asia Tenggara adalah?
 - a. Ras Kaukasoid
 - b. Ras Australoid
 - c. Ras Mongoloid
 - d. Ras Negroid
 - e. Ras Malayan
4. Brapa tulang pembetuk rangka kranila manusia?
 - a. 10 buah
 - b. 25 buah
 - c. 14 buah
 - d. 6 buah
 - e. 8 buah
5. Yang merupakan bukan bagian dari fungsi rangka yaitu?
 - a. Menahan seluruh bagian-bagian tubuh agar tidak rubuh
 - b. Melindungi alat tubuh yang halus seperti otak, jantung, dan paru-paru
 - c. Tempat melekatnya otot-otot
 - d. Tempat bertopangnya dagu
 - e. Membantu pergerakan tubuh dengan perantaraan otot

6. Jaringan dasar yang ada pada tubuh manusia adalah kecuali?
 - a. jaringan saraf
 - b. jaringan ikat
 - c. jaringan epitel
 - d. jaringan paru
 - e. Jaringan otot

Kunci Jawaban

1. B
2. A
3. C
4. D
5. E
6. D

F. Rangkuman Materi

1. Anatomi dan fisiologi merupakan pondasi saat kita memahami struktur dan fungsi dari tubuh manusia. Anatomi "Ana" yang artinya "bagian" dan "Tome" berarti "memotong", berasal dari Bahasa Yunani yang dapat diartikan sebagai ilmu yang mempelajari struktur dan hubungan antarstruktur pada tubuh manusia.
2. Level organisasi dalam tubuh manusia adalah level kimia (molekul dalam membran), level seluler (sel pada permukaan lambung), level jaringan, lapisan jaringan (dalam dinding lambung), level organ (lambung), dan level sistem organ (sistem pencernaan).
3. Beberapa sistem organ dalam tubuh manusia, yaitu sistem otot dan rangka, sistem jantung dan pembuluh darah, sistem pernapasan, sistem urinaria, dan sistem reproduksi.
4. Posisi anatomi tubuh adalah saat subjek berdiri tegak, kepala, dan mata menghadap ke depan. Tungkai bawah sejajar dan kaki rata di lantai dan diarahkan ke depan, serta anggota tubuh bagian atas berada di samping telapak tangan.
5. Sel adalah unit dasar dari struktur dan fungsi makhluk hidup. Selsel tersebut merupakan unit terkecil yang mampu melaksanakan berbagai proses terkait kehidupan. Manusia adalah makhluk multiseluler kompleks yang tersusun atas berbagai jenis sel yang memiliki fungsi spesifik.

6. Jaringan adalah kumpulan sel-sel dengan struktur dan fungsi khusus yang sama. Empat jenis jaringan utama terdapat dalam tubuh manusia, yaitu jaringan otot, jaringan saraf, jaringan epitel, dan jaringan ikat.
7. Dua atau lebih jenis jaringan yang tersusun dengan berbagai proporsi disebut sebagai organ. Organ ini juga dapat tersusun atas beberapa subunit kecil dan sejeni yang disebut sebagai unit fungsional. Unit fungsional tersebut masing-masing menjalankan fungsi organ.
8. Ras dapat diartikan sebagai suatu kategori dengan mengelompokkan sejumlah orang yang berdasarkan karakteristik fisik tubuhnya seperti bentuk tengkorak kepala, struktur rambut, warna kulit, bentuk mata atau hidung, dan bagian-bagian fisik lainnya yang memiliki perspektif yang objektif. Kata ras diambil dari **bahasa Perancis-Italia** yaitu “razza” dimana untuk menjelaskan serta menguraikan sekelompok orang yang dapat dibedakan dari karakteristik fisiknya.
9. Jenis-jenis rasa secara umum bisa diklasifikasikan dalam 4 golongan yaitu ras Mongoloid, ras Negroid, ras Kaukasoid, dan ras khusus.
10. Tulang dalam Sistem rangka adalah bagian tubuh yang terdiri dari tulang, sendi, dan tulang rawan (kartilago) sebagai tempat menempelnya otot dan memungkinkan tubuh untuk mempertahankan sikap dan posisi. Tulang sebagai alat gerak pasif karena hanya mengikuti kendali otot. Akan tetapi tulang tetap mempunyai peranan penting karena gerak tidak akan terjadi tanpa tulang. Tubuh kita memiliki 206 tulang yang membentuk rangka. Salah satu bagian terpenting dari sistem rangka adalah tulang belakang.
11. Tulang memiliki beberapa fungsi dalam sistem rangka/skeletal yaitu: Penyangga berdirinya tubuh, tempat melekatnya ligamen- ligamen, otot, jaringan lunak dan organ. Membentuk kerangka yang berfungsi untuk menyangga tubuh dan otot-otot yang melekat pada tulang, Penyimpanan mineral (kalsium dan fosfat) dan lipid (yellow marrow) atau hemopoesis, Produksi sel darah (red marrow), Pelindung yaitu membentuk rongga melindungi organ yang halus dan lunak, serta memproteksi organ-organ internal dari trauma mekanis dan Penggerak yaitu dapat mengubah arah dan kekuatan otot rangka saat bergerak karena adanya persendian.

G. Glosarium

Bidan	: Seorang Perempuan yang lulus dari Pendidikan bidan yang telah terintegrasi sesuai dengan ketentuan peraturan perundang undangan.
Ras	: Ciri Fisik Atau karakteristik tertentu pada manusia
Kewenangan Bidan	: Batasan Kemampuan yang dimiliki oleh bidan dalam memperikan asuhan kebidanan.
Kompetensi Bidan	: Kemampuan yang dimiliki oleh bidan yang meliputi pengetahuan, keterampilan dan sikap untuk memberikan asuhan kebidanan.

H. Daftar Pustaka

- Ginting, D. S., Indriani, R., Andera, N. A., Sendra, E., Rini, D. S., Setiyorini, E., Kartini, K., Juwariah, T., Kusumaningrum, V., & Milasari, M. (2022). Anatomi Fisiologi Tubuh Manusia. Sumatera Barat.
- Levi-Strauss, C. (1999). Ras dan Sejarah. BASABASI.
- Nugrahaeni, A. (2020). Pengantar anatomi fisiologi manusia. Anak Hebat Indonesia.
- Putri Dafriani, P. (n.d.). Buku Ajar Anatomi dan Fisiologi untuk Mahasiswa Kesehatan. CV Berkah Prima.
- Ramadhani, K., Gz, S., & Widyaningrum, Mp. R. (2022). Buku Ajar Dasar-Dasar Anatomi Dan Fisiologi Tubuh Manusia. Uad Press: Pustaka.
- Sepe, F. Y., & Stanis, S. (2023). Buku Ajar Anatomi Fisiologi Manusia. Zahir Publishing.
- Suteja, P. H. C. (2020). Desain dan Modelling Femoral Stem Hip Arthroplasty sesuai dengan Anatomi Tulang Orang Indonesia (Ras Mongoloid). Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Untari, S., Susanti, M. M., Kodiyah, N., & Himawati, L. (2023). Buku Ajar Anatomi dan Fisiologi. Penerbit NEM.
- Wahyuningsih, H. P., & Kusmiyati, Y. (2017). Anatomi Fisiologi: Bahan Ajar Kebidanan. Kemenkes RI BPPSDM: Jakarta PROFIL PENULIS.

BAB 2

KONSEP DASAR ANATOMI DAN FISIOLOGI MANUSIA

Pendahuluan

Tubuh manusia, substansi fisik organisme manusia, terdiri dari sel-sel hidup dan bahan ekstraseluler dan diatur ke dalam jaringan, organ, dan sistem. Anatomi dan fisiologi manusia dibahas dalam banyak artikel berbeda. Untuk diskusi rinci tentang jaringan, organ, dan sistem tertentu, lihat darah manusia; sistem kardiovaskular; sistem pencernaan, manusia; sistem endokrin, manusia; sistem ginjal; kulit; sistem otot manusia; sistem saraf; sistem reproduksi, manusia; pernapasan, manusia; penerimaan sensorik, manusia; sistem rangka, manusia. Untuk penjelasan tentang bagaimana tubuh berkembang, dari pembuahan sampai usia tua, lihat penuaan; pertumbuhan; perkembangan pralahir; perkembangan manusia. Organisme multiseluler membutuhkan sistem khusus. Sebagian besar sel dalam organisme multiseluler besar tidak secara langsung bertukar zat seperti nutrisi dan limbah dengan lingkungan eksternal, sebaliknya, mereka dikelilingi oleh lingkungan internal cairan ekstraseluler, cairan di luar sel. Sel-sel mendapatkan oksigen dan nutrisi dari cairan ekstraseluler ini dan melepaskan produk limbah ke dalamnya. Manusia dan organisme kompleks lainnya memiliki sistem khusus yang menjaga lingkungan internal, menjaganya tetap stabil dan mampu menyediakan kebutuhan sel. Sistem tubuh yang berbeda menjalankan fungsi yang berbeda. Misalnya, sistem pencernaan bertanggung jawab untuk mengambil dan memproses makanan, sementara sistem pernapasan bekerja dengan sistem peredaran darah bertanggung jawab untuk mengambil oksigen dan membuang karbon dioksida. Sistem otot dan rangka sangat penting untuk pergerakan; sistem reproduksi menangani reproduksi; dan sistem ekskresi membuang sisa metabolisme. Karena spesialisasi mereka, sistem yang berbeda ini saling bergantung satu sama lain. Sel-sel yang membentuk sistem pencernaan, otot, kerangka, reproduksi, dan ekskresi semuanya membutuhkan oksigen dari sistem pernapasan untuk berfungsi, dan sel-sel sistem pernapasan serta semua

sistem lainnya membutuhkan nutrisi dan harus dibuang. limbah metabolisme. Semua sistem tubuh bekerja sama untuk menjaga organisme tetap hidup dan berjalan. Tubuh adalah rangkaian dari 11 sistem terintegrasi. Setiap sistem menjalankan satu peran atau tugas utama. Sistem, pada gilirannya, terdiri dari bagian-bagian utama yang dikenal sebagai organ, organ terdiri dari jaringan, dan jaringan tersusun dari sel.

Tujuan Intruksional:

Memahami konsep dasar anatomi dan fisiologi manusia.

Capaian Pembelajaran:

1. Mampu menjelaskan konsep dasar fisiologimanusia
2. Mampu menjelaskan tentang fisiologi sistemtubuh manusia
3. Mampu menjelaskan tentang eritropoiesis
4. Mampu menjelaskan tentang sistem limpatiktubuh manusia
5. Mampu menjelaskan tentang metabolisme dalam tubuh manusia
6. Mampu menjelaskan keseimbangan cairantubuh manusia

Uraian Materi

Konsep dasar anatomi dan fisiologi manusia membahas tentang pengertian, klasifikasi, gerakan dan tingkatan organisasi dalam tubuh manusia.

A. Definisi Fisiologi

Kata physiology juga berasal dari bahasa Yunani (Greek) yaitu ilmu yang mempelajari bagaimana suatu organisme melakukan fungsi utamanya. Sebagai contoh yaitu seseorang yang ingin mempelajari fisiologi tentang bagaimana uterus bisa membesar saat kehamilan atau mengapa dinding uterus berkontraksi pada saat persalinan. Fisiologi secara makna kata dari Bahasa Latin, berasal dari kata Fisis (Physis) adalah alam atau cara kerja. Logos (Logi) adalah Ilmu pengetahuan. Maka fisiologi adalah Ilmu yang mempelajari faal atau pekerjaan atau fungsi dari tiap-tiap jaringan tubuh atau bagian dari alat-alat tubuh dan fungsinya. Maka fisiologi adalah Ilmu yang mempelajari faal atau pekerjaan atau fungsi dari tiap-tiap jaringan tubuh atau bagian dari alat-alat tubuh dan fungsinya.

B. Klasifikasi Fisiologi

Kata physiology juga berasal dari bahasa Yunani (Greek) yaitu ilmu yang mempelajari bagaimana suatu organisme melakukan fungsi utamanya. Sebagai contoh yaitu seseorang yang ingin mempelajari fisiologi tentang bagaimana uterus bisa membesar saat kehamilan atau mengapa dinding uterus berkontraksi pada saat persalinan. Fisiologi secara makna kata dari Bahasa Latin, berasal dari kata Fisis (Physis) adalah alam atau cara kerja. Logos (Logi) adalah Ilmu pengetahuan. Maka fisiologi adalah Ilmu yang mempelajari faal atau pekerjaan atau fungsi dari tiap-tiap jaringan tubuh atau bagian dari alat-alat tubuh dan fungsinya. Fisiologi manusia adalah ilmu yang mempelajari tentang faal (fungsi) dari tubuh manusia. Adapun spesifikasi fisiologi dari anatomi antara lain yaitu fisiologi sel (mempelajari fungsi sel dan bagian-bagiannya), fisiologi spesifik (mempelajari suatu organ), fisiologi sistemik (mempelajari fungsi organ secara sistemik), dan fisiologi patologikal (mempelajari efek penyakit terhadap suatu organ).

C. Arah Gerakan

Arah gerakan tubuh manusia sebagai berikut :

1. Fleksi dan Ekstensi
 - a. Fleksio: Membengkokan, melipat sendi atau gerakan menekuk.
 - b. Ekstensio: Gerakan meluruskan kembali sendi, contoh: gerakan ayunan lutut pada kegiatan gerakjalan.
2. Adduksio dan Abduksio
 - a. Adduksio : Gerakan mendekati badan.
 - b. Abduksio : Gerakan mejauhi badan.
3. Rotasio
 - a. Rotasio : Gerakan memutar sendi.
 - b. Sirkumduksio : Gerakan sirkuler atau pergerakan gabungan fleksi, ekstensi, aduksi dan adduksi. Contoh: gerakan abduksi (menjauhi) Bila kaki digerakkan kembali ke posisi siap merupakan gerakan adduksi (mendekati tubuh).
4. Elevasi dan depresi
 - a. Elevasi merupakan gerakan mengangkat.
 - b. Depresi adalah gerakan menurunkan. Contohnya: Gerakan membuka mulut (elevasi) dan menutupnya (depresi) juga gerakan pundak keatas (elevasi) dan kebawah (depresi)
5. Inversi dan eversi
 - a. Inversi adalah gerak memiringkan telapak kaki ke dalam tubuh.
 - b. Eversi adalah gerakan memiringkan telapak kaki ke luar. Istilah inversi dan eversi hanya untuk wilayah di pergelangan kaki.
6. Supinasi dan pronasi
 - a. Supinasi adalah gerakan menengadahkan tangan.
 - b. Pronasi adalah gerakan menelungkupkan. Supinasi dan pronasi hanya digunakan untuk wilayah pergelangan tangan saja.
7. Endorotasi dan eksorotasi
 - a. Endorotasi adalah gerakan ke dalam pada sekitar lingkaran sumbu panjang tulang yang bersendi (rotasi).
 - b. Eksorotasi adalah gerakan rotasi ke luar.

D. Sumbu atau Aksis Gerakan

Aksis Sagital, adalah garis yang memotong bidanggerak sagital dengan bidang geraktransversal.

Aksis Trasnversal, adalah garis yang memotong bidang gerak frontal dengan bidang gerak transversal.

Aksis Longitudinal, yaitu garis yang memotong bidang gerak median dan frontal dan berjalan dari atas ke bawah

E. Rongga-rongga dalam Tubuh Manusia

Terdapat beberapa rongga dalam struktur anatomi manusia, yaitu yang terdapat pada kepala dan pada badan Rongga yang terdapat dalam kepala

1. Rongga tengkorak (cavum craniale), isinya meliputi otak besar (cerebrum), otak kecil (cerebellum), dan batang otak (brain stem).
2. Rongga mata (cavum orbital), isinya yaitu bola mata (orbita).
3. Rongga hidung (cavum nasi), isinya yaitu tempat lewatnya udara pernafasan.
4. Rongga mulut (cavum oris), isinya lidah dan gigi.
5. Rongga telinga tengah (cavum tympani), isinya berupa tulang-tulang pendengaran (maleus, incus, stapes).
6. Rongga dada (cavum thoracis), isinya meliputi paru-paru (pulmo), jantung (cardio), pembuluh darah aorta, pembuluh darah vena cava, arteri dan vena pulmonalis, trachea, bronchus, dan eosophagus.
7. Rongga perut (cavum abdomen), isinya meliputi lambung (gaster), usus halus (intestinum, duodenum, jejunum), usus besar (colon), kelenjar pangreas, limpa (lien), hati (hepar), dan ginjal (renal).
8. Rongga pangul (cavum pelvis), isinya meliputi kandung kemih (vesika urinaria), rectum, pada laki-laki kelenjar prostat, perempuan terdapat rahim (uterus) dan indung telur (ovarium).

F. Tingkatan Organisasi dalam Tubuh Manusia

Organisasi pada tubuh manusia berdasarkan kajian mikroskopik ke makroskopik anatomi adalah sebagai berikut.

1. Tingkat kimia atau molekul, dibentuk oleh atom yang merupakan unit sangat terkecil membentuk molekul-molekul dengan ukuran sangat kompleks. Contoh: molekul kompleks protein.
2. Tingkat seluler, interaksi dari molekul-molekul yang membentuk organelle tertentu yang akan membentuk sebuah sel.
3. Tingkat jaringan, kumpulan dari sel-sel tersebut akan membentuk suatu jaringan. Contoh: jaringan otot.

4. Tingkat organ, merupakan kumpulan dari beberapa jaringan yang menyusun suatu organ. Contoh: jantung.
5. Tingkat sistem organ, merupakan interaksi dari satu organ dengan organ yang lainnya sehingga menyusun sistem organ. Contoh: sistem pencernaan.
6. Tingkat organisme, merupakan kesatuan seluruh sistem organ pada manusia yang akan mempertahankan kehidupan dan kesehatan.

G. Sistem Organ dalam Tubuh Manusia

Anatomi fisiologi tubuh manusia dalam bentuk sistemorgan yang meliputi 12 sistem sebagai berikut:

1. Sistem integument
2. Sistem skeletal
3. Sistem muscular
4. Sistem persarafan
5. Sistem endokrin
6. Sistem kardiovaskular
7. Sistem limfatis
8. Sistem pernapasan
9. Sistem pencernaan
10. Sistem perkemihan
11. Sistem reproduksi pria
12. Sistem reproduksi wanita

H. Jaringan

Jaringan manusia adalah kumpulan sel yang membangun tubuh manusia. Jaringan membangun lengan, kaki, tangan, serta organ-organ seperti lapisan lambung, paru-paru, otak, dan lainnya. Setiap bagian tubuh memiliki fungsinya masing-masing. Maka itu, ada banyak jenis jaringan yang menyusun tubuh manusia. Tubuh manusia terdiri dari 4 jenis jaringan yang berbeda. Keempatnya adalah jaringan otot, jaringan ikat, jaringan epitel, dan jaringan saraf pada tubuh. Berikut masing-masing penjelasannya.

1. Jaringan otot

Otot adalah jaringan lunak pada tubuh yang membantu mengendalikan pergerakan tubuh. Jaringan otot terdiri dari sel-sel panjang dan berserat yang dapat berkontraksi dan membesar, sehingga dapat membuat desakan pada otot untuk bergerak. Sel-sel pada jaringan otot tersusun dalam garis

sejajar dan terikat, sehingga jaringan otot adalah jaringan yang paling kuat pada tubuh manusia.

2. Jaringan epitel

Jaringan epitel dapat ditemukan pada tubuh serta lapisan beberapa rongga dan organ internal. Sel-sel epitel ditujukan untuk fungsi tubuh tertentu, termasuk sekresi, penyerapan selektif, proteksi, transport transeluler dan perasa. Jaringan epitel terbuat dari sel-sel epitel. Sel ini dapat berupa rata atau gepeng, berbentuk kubus atau kolom. Sel-sel menempel dengan erat, membuat lembaran tunggal atau bertumpuk. Seperti selimut yang dijahit rapat, epitelium merupakan pelindung yang sangat baik untuk bagian-bagian tubuh manusia.

3. Jaringan ikat

Seperti namanya, jaringan ikat berperan dalam memberikan dukungan. Jaringan saraf manusia ditemukan di dalam sistem saraf dan terbuat dari sel-sel khusus yang unik. Seperti sirkuit listrik, sistem saraf menghantarkan sinyal dari saraf ke saraf tulang belakang dan otak. Sel-sel yang dikenal sebagai neuron mengonduksi impuls ini, sehingga Anda dapat menggunakan seluruh indra seperti perabaan, pengecapan, dan pengidu (penciuman) dan menahan bagian-bagian tubuh agar tetap terikat bersama. Jaringan ini mengisi ruang kosong di antara organ. Beberapa jaringan ikat di antaranya adalah adiposa (lemak); serat kolagen yang menyusun tendon dan ligamen; serta kartilago dan tulang, meliputi jaringan dan sumsum tulang.

4. Jaringan saraf

Jaringan saraf manusia ditemukan di dalam sistem saraf dan terbuat dari sel-sel khusus yang unik. Seperti sirkuit listrik, sistem saraf menghantarkan sinyal dari saraf ke saraf tulang belakang dan otak. Sel-sel yang dikenal sebagai neuron mengonduksi impuls ini, sehingga Anda dapat menggunakan seluruh indra seperti perabaan, pengecapan, dan pengidu (penciuman).

I. Latihan Soal

1. Bidang tegak maya yang memotong sepanjang tinggi tubuh dan membaginya menjadi bagian setengah kiri dan setengah kanan dinamakan bidang?
 - a. Sagital
 - b. Median
 - c. Korona
 - d. Transversal
 - e. Longitudinal
2. Urutan tingkat struktural organisasi tubuh dari yang terkecil adalah?
 - a. Sel-Jaringan-Organ-Sistem Organ-Tingkat Kimia
 - b. Tingkat Kimia-Sel-Jaringan-Organ-Sistem Organ
 - c. Sistem Organ-Organ-Jaringan-Sel-Tingkat Kimia
 - d. Sel-Jaringan-Sistem Organ-Organ-Tingkat Kimia
 - e. Tingkat Kimia-Sel-Jaringan-Sistem Organ-Organ
3. Posisi anatomis yang menyatakan bagian depan tubuh adalah?
 - a. Posterior
 - b. Dorsal
 - c. Medial
 - d. Lateral
 - e. Anterior
4. Gerakan yang memperbesar sudut di antara tulang yang membentuk sendi disebut?
 - a. Ekstensi
 - b. Abduksi
 - c. Fleksi
 - d. Adduksi
 - e. Rotasi
5. Bagian sel yang merupakan pusat kegiatan kimiawi untuk kelangsungan hidup sel dalam pertumbuhan, perkembangan dan pembelahan sel adalah?
 - a. Mitokondria
 - b. Protoplasma

- c. Inti sel
- d. Badan golgi
- e. Jaringan

Kunci jawaban

- 1. A
- 2. E
- 3. E
- 4. C
- 5. C

J. Rangkuman Materi

Anatomi fisiologi adalah dua hal yang berkaitan erat satu dengan yang lainnya baik secara teoritis maupun secara praktikal, sehingga muncul suatu konsep yaitu "semua fungsi yang spesifik dibentuk dari struktur yang spesifik". Berdasarkan aspek yang dipelajari, anatomi terbagi atas dua yaitu anatomi mikroskopik dan anatomi makroskopik. Anatomi mikroskopik adalah mempelajari suatu struktur yang tidak bisa dilihat dengan mata telanjang. Anatomi makroskopik mempelajari suatu struktur yang besar yang bisa dilihat dengan mata telanjang, antara lain yaitu anatomi permukaan (ciri-ciri dari permukaannya), anatomi regional (fokus pada area tertentu), anatomi sistemik (mempelajari organ secara sistem pencernaan, sistem reproduksi, sistem kardiovaskuler dan lain-lain.), serta anatomi perkembangan (mempelajari perubahan tubuh dari sudut pandang struktur).

K. Glosarium

Absorpsi	: Proses pemindahan hasil pencernaan dari lumen usus ke pembuluh darah
ADH	: Antidiuretic Hormon
ANP	: Atrial Natriuretic Peptide
Astrosit	: Sel berbentuk bintang yang jumlahnya hampir setengah dari jaringan saraf
Basal nuclei	: Bagian yang mengatur gerak otot sadar dengan instruksi
Cerebral kortext	: Bagian yang berfungsi terhadap kemampuan bicara, berpikir logis, kesadaran, dll.

L. Daftar Pustaka

- PURBANGKARA, TEDI, And FEBI KURNIAWAN. *ILMU FAAL DASAR (FISIOLOGI)*. Uwais Inspirasi Indonesia, 2022.
- Sitti Khadijah, S. S. T., Rahayu Widaryanti, S. S. T., Ester Ratnaningsih, S. S. T., & Keb, M. *ANATOMI FISIOLOGI*
- Mubarak, M., Sauria, N., Kartini, K., Rosanty, A., Romantika, I. W., Nasruddin, N. I., ... & Herman, H. (2022). Anatomi Fisiologi Tubuh Manusia.
- Adhani, A., & Rupa, D. (2020). Analisis Pemahaman Konsep Mahasiswa Pendidikan Biologi Pada Mata Kuliah Fisiologi Tumbuhan. *Quantum: Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, 11(1), 18-26.
- REHENA, Johanis Fritzgal; WAEL, Syahran. *Buku Ajar Anatomi Fisiologi Manusia Untuk S1 Biologi*. Penerbit CV. SARNU UNTUNG, 2023.
- Roosita, K., & Subandriyo, V. U. (2020). *Fisiologi Manusia*. PT Penerbit IPB Press.
- Anderson, P.D. (1999). Anatomi Fisiologi Tubuh Manusia. Jones And Barret Publisher Boston. Edisi Bahasa Indonesia. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Coad, Jane (2003), Anatomy And Physiology For Midwives, Mosby : London.
- Elaine N. Marrieb (2001). Human Anatomy And Physiology, Fifth Edition. San Fransisco: Benjamin Cummings.
- Fais, Omar. (2004). At A Glance Series Anatomi. Jakarta: Erlangga.

BAB 3

SISTEM MUSKULOSKELETAL

Pendahuluan

Sistem muskuloskeletal terdiri dari salah satu sistem jaringan atau organ utama di dalam tubuh, sistem ini terdiri dari otot, jaringan ikat, saraf, tulang, dan sendi sehingga mempermudah tubuh untuk beraktivitas dari gerakan ringan sampai tersulit. Pada bab ini akan dibahas sistem muskuloskeletal dari sisi anatomi dan fisiologis.

Tujuan Intruksional:

Memahami anatomi dan fisiologi sistem muskuloskeletal

Capaian Pembelajaran:

Mampu menjelaskan dan memahami fisiologi sistem muskuloskeletal

Uraian Materi

Materi yang akan dibahas pada bab ini yaitu definisi sistem muskuloskeletal dan komponennya.

A. Definisi Sistem Muskuloskeletal

Sistem Muskuloskeletal terdiri dari kata muskulo yang berarti otot dan kata skeletal yang berarti tulang. Muskulo atau muscular adalah jaringan otot tubuh. Ilmu yang mempelajari tentang muskulo atau jaringan otot-otot tubuh adalah myologi. Skeletal atau osteo adalah tulang kerangka tubuh, yang terdiri dari tulang dan sendi. Ilmu yang mempelajari tentang skeletal atau osteo tubuh adalah osteologi. Muskulus (muscle) otot merupakan organ tubuh yang mempunyai kemampuan mengubah energi kimia menjadi energi mekanik atau gerak sehingga dapat berkontraksi untuk menggerakkan rangka, sebagai respons tubuh terhadap perubahan lingkungan (Wijaya, 1996). Otot disebut alat gerak aktif karena mampu berkontraksi, sehingga mampu menggerakkan tulang. semua sel-sel otot mempunyai kekhususan yaitu untuk berkontraksi. otot membentuk 40-50% berat badan, kira-kira sepertiganya merupakan protein tubuh dan setengahnya tempat terjadinya aktivitas metabolismik saat tubuh istirahat. Terdapat lebih dari 600 buah otot pada tubuh manusia. Sebagian besar otot-otot tersebut dilekatkan pada tulang-tulang kerangka tubuh, dan sebagian kecil ada yang melekat di bawah permukaan kulit. Gabungan otot berbentuk 16 kumparan dan terdiri dari 1) fascia, adalah jaringan yang membungkus dan mengikat jaringan lunak. fungsi fascia yaitu mengelilingi otot, menyediakan tempat tambahan otot, memungkinkan struktur bergerak satu sama lain dan menyediakan tempat peredaran darah dan saraf; 2) ventrikel (empal), merupakan bagian tengah yang mengembung; dan 3) tendon (urat otot), yaitu kedua ujung yang mengecil, tersusun dari jaringan ikat dan bersifat liat (Company Verrals Sylvia, 1997).

B. Komponen Sistem Muskuloskeletal

1. Tulang

Tulang adalah jaringan yang paling keras diantara jaringan ikat lainnya yang terdiri atas hampir 50 % air dan bagian padat, selebihnya terdiri dari bahan mineral terutama calcium kurang lebih 67 % dan bahan seluler 33%.

Fungsi dari tulang adalah sebagai berikut:

- a. Mendukung jaringan tubuh dan memberikan bentuk tubuh
- b. Melindungi organ tubuh (jantung, otak, paru-paru, dan jaringan lunak).
- c. Memberikan pergerakan (otot berhubungan dengan kontraksi dan pergerakan).
- d. Membentuk sel-sel darah merah di dalam sumsum tulang (hematopoesis).
- e. Menyimpan garam-garam mineral (kalsium, fosfor, magnesium dan fluor).

Struktur tulang

Tulang diselimuti di bagian luar oleh membran fibrus padat disebut periosteum. Periosteum memberikan nutrisi pada tulang dan memungkinkan tumbuh, selain sebagai tempat perlekatan tendon dan ligament. Periosteum mengandung saraf, pembuluh darah, dan limfatis. Lapisan yang terdekat mengandung osteoblast. Dibagian dalamnya terdapat endosteum yaitu membran vascular tipis yang menutupi rongga sumsum tulang panjang dan rongga dalam tulang kanselus. Osteoklast terletak dekat endosteum dan dalam lacuna howship (cekungan pada permukaan tulang). Sumsum tulang merupakan jaringan vascular dalam rongga sumsum (batang) tulang panjang dan tulang pipih. Sumsum tulang merah terutama terletak di sternum, ilium, vetebra dan rusuk pada orang dewasa, bertanggungjawab dalam produksi sel darah merah dan putih. Pada orang dewasa tulang panjang terisi oleh sumsum lemak kuning. Jaringan tulang mempunyai vaskularisasi yang baik. Tulang kanselus menerima asupan darah melalui pembuluh metafis dan epifis. Pembuluh periosteum mengangkut darah ke tulang kompak melalui kanal volkman. Selain itu terdapat arteri nutrient yang menembus periosteum dan memasuki rongga meduler melalui foramina (lubang-lubang kecil). Arteri nutrient memasok darah ke sumsum tulang, System vena ada yang keluar sendiri dan ada yang mengikuti arteri. Tulang tersusun dari 3 jenis sel yaitu:

- a. Osteoblas

Osteoblas berfungsi dalam pembentukan tulang dengan mensekresikan matrik tulang. Matrik tulang tersusun atas 98% kolagen dan 2% substansi dasar (glukosaminoglikan/ asam polisakarida dan proteoglikan). Matrik tulang merupakan kerangka dimana garam garam mineral ditimbun terutama calcium, fluor, magnesium dan phosphor.

b. Osteosit

Osteosit adalah sel-sel tulang dewasa yang bertindak sebagai pemeliharaan fungsi tulang dan terletak pada osteon (unit matrik tulang). Osteon yaitu unit fungsional mikroskopik tulang dewasa yang di tengahnya terdapat kapiler dan disekeliling kapiler terdapat matrik tulang yang disebut lamella. Di dalam lamella terdapat osteosit, yang memperoleh nutrisi lewat proses yang berlanjut kedalam kanalikuli yang halus (kanal yang menghubungkan dengan pembuluh darah yang terletak kurang lebih 0,1 mm).

c. Osteoklas

Osteoklas adalah sel-sel besar berinti banyak memungkinkan mineral dan matriks tulang dapat diabsorpsi, penghancuran dan remodeling tulang. Tidak seperti osteoblas dan osteosit, osteoklas mengikis tulang. Tulang merupakan jaringan yang dinamis dalam keadaan peralihan tulang (resorpsi dan pembentukantulang). Kalium dalam tubuh orang dewasa diganti 18% pertahun.

Faktor yang berpengaruh terhadap keseimbangan pembentukan dan reabsorpsi tulang adalah:

a. Vitamin D

Berfungsi meningkatkan jumlah kalsium dalam darah dengan meningkatkan penyerapan kalsium dari saluran pencernaan. Kekurangan vitamin D dapat menyebabkan deficit mineralisas, deformitas dan patah tulang.

b. Hormon parathyroid dan kalsitonin

Merupakan hormone utama pengatur homeostasis kalsium. Hormon parathyroid mengatur konsentrasi kalsium dalam darah, sebagian dengan cara merangsang perpindahan kalsium dari tulang. Sebagian respon kadar kalsium darah yang rendah, peningkatan hormone parathyroid akan mempercepat mobilisasi kalsium, demineralisasi tulang, dan pembentukan kista tulang. Kalsitonin dari kelenjar tiroid meningkatkan penimbunan kalsium dalam tulang.

c. Peredaran darah

Pasokan darah juga mempengaruhi pembentukan tulang. Dengan menurunnya pasokan darah / hyperemia (kongesti) akan terjadi penurunan osteogenesis dan tulang mengalami osteoporosis (berkurang kepadatannya). Nekrosis tulang akan terjadi bila tulang kehilangan aliran

darah.

Pada keadaaan normal tulang mengalami pembentukan dan absorpsi pada suatu tingkat yang konstan, kecuali pada masa pertumbuhan kanak-kanak diman lebih banyak terjadi pembentukan dari pada absorpsi tulang. Proses ini penting untuk fungsi normal tulang. Keadaan ini membuat tulang dapat berespon terhadap tekanan yang meningkat dan untuk mencegah terjadi patah tulang. Perubahan tersebut membantu mempertahankan kekuatan tulang pada proses penuaan. Matrik organic yang sudah tua berdegenerasi, sehingga membuat tulang relative menjadi lemah dan rapuh. Pembentukan tulang baru memerlukan matrik organic baru, sehingga memberi tambahan kekuatan tulang.

Berdasarkan bentuknya tulang dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

a. Tulang Panjang / Tulang Pipa

Tulang ini sering terdapat dalam anggota gerak. Fungsinya sebagai alat ungkit dari tubuh dan memungkinkan untuk bergerak. Batang atau diafisis tersusun atas tulang kortikal dan ujung tulang panjang yang dinamakan epifis tersusun terutama oleh tulang kanselus. Plat epifis memisahkan epifiis dan diafisis dan merupakan pusat pertumbuhan longitudinal pada anak-anak. Yang pada orang dewasa akan mengalami kalsifikasi. Misalnya pada tulang humerus dan femur.

b. Tulang Pendek

Tulang ini sering didapat pada tulang-tulang karpalia di tangan dan tarsalia di kaki. Fungsinya pendukung seperti tampak pada pergelangan tangan. Bentuknya tidak teratur dan inti dari konselus (spongi) dengan suatu lapisan luar dari tulang yang padat.

c. Tulang Pipih

Tulang ini sering terdapat di tengkorak, panggul /koxa, sternum, dan igiga, serta scapula (tulang belikat). Fungsinya sebagai pelindung organ vital dan menyediakan permukaan luas untuk kaitan otot-otot, merupakan tempat penting untuk hematopoesis. Tulang pipih tersusun dari tulang kanselus diantara 2 tulang kortikal.

1) Tulang Tak Beraturan

Berbentuk unik sesuai dengan fungsinya. Struktur tulang tidak teratur, terdiri dari tulang kanselous di antara tulang kortikal. Contoh : tulang vertebra, dan tulang wajah.

2) Tulang Sesamoid

Merupakan tulang kecil disekitar tulang yang berdekatan dengan persendian dan didukung oleh tendon dan jaringan fasial. Contoh : tulang patella (Kap lutut).

2. Kerangka

Sebagian besar tersusun atas tulang. Kerangka tulang merupakan kerangka yang kuat untuk menyangga struktur tubuh. Kerangka dibagi menjadi:

a. Kerangka aksial

Kerangka aksial terdiri dari 80 tulang, terkelompok pada 3 daerah yaitu

1) Kraniun dan Tulang Muka (Tengkorak) Kraniun terdiri atas 8 tulang yaitu tulang-tulang parietal (2), temporal (2),frontal, oksipital,stenoid, dan etmoid.

2) Tulang muka terdiri atas 14 tulang yaitu tulang maksila (2), zigomatikus (2), nasal (2), laktimal (2), palatinum (2),concha inferior (2),mandibula dan vomer.

3) Kolumna Vertebralis terdiri atas 26 tulang berbentuk tidak teratur, terbentang antara tengkorak dan pelvis. Juga merupakan tempat melekatnya iga dan otot punggung. Kolumna vertebralis dibagi dalam 7 vertebra sevikalis, 12 vertebra torakalis, 5 vertebra lumbalis, 5 vertebra sacrum dan 4 vertebra koksigius.

4) Thoraks tulang terdiri tulang dan tulang rawan.Thoraks berupa sebuah rongga berbentuk kerucut terdiri dari 12 vertebra torakalis dan 12 pasang iga yang melingkar dari tulang belakang sampai ke sternum. Pada sternum terdapat beberapa titik penting yaitu supra sternal notch dan angulus sterni yaitu tempat bertemunya manubrium dan korpus sterni. Bagian-bagian tersebut merupakan penunjang kepala, leher, dan badan serta melindungi otak, medulla spinalis dan organ dalam thoraks.

b. Kerangka apendikular

Kerangka apendikuler terdiri atas :

1) Bagian bahu (Singulum membri superioris) Singulum membri superior terdiri atas klavikula dan scapula. Klavikula mempunyai ujung medial yang menempel pada menubrium dekatsprasternal notch dan ujung lateral yang menempel pada akronion.

2) Bagian panggul (Singulum membri inferior) Terdiri dari ileum, iskium,

pubis yang bersatu disebut tulang koksae. Tulang koksae bersama sacrum dan koksigeus membentuk pelvis tulang. Ekstremitas bawah terdiri dari femur, patella, tibia, fibula, tarsus, metatarsus.

a) Cartilago (tulang rawan)

Tulang rawan terdiri dari serat-serat yang dilekatkan pada gelatin kuat, tetapi fleksible dan tidak bervasculer. Nutrisi melalui proses difusi gel perekat sampai ke kartilago yang berada pada perichondrium (serabut yang membentuk kartilago melalui cairan sinovial), jumlah serabut collagen yang ada di cartilage menentukan bentuk fibrous, hyaline, elastisitas, fibrous (fibrocartilago) memiliki paling banyak serabut dan memiliki kekuatan meregang. Fibrus cartilage menyusun discus intervertebralis articular (hyaline) cartilage halus, putih, mengkilap, dan kenyal membungkus permukaan persendian dari tulang dan berfungsi sebagai bantalan. Cartilage yang elastis memiliki sedikit serat dan terdapat pada telinga bagian luar.

b) Ligamen (simplay)

Ligamen adalah suatu susunan serabut yang terdiri dari jaringan ikat keadaannya kenyal dan fleksibel. Ligament mempertemukan kedua ujung tulang dan mempertahankan stabilitas. Contoh ligamen medial, lateral, collateral dari lutut yang mempertahankan diolateral dari sendi lutut serta ligament cruciate anterior dan posterior di dalam kapsul lutut yang mempertahankan posisi anteriorposterior yang stabil. Ligament pada daerah tertentu melengket pada jaringan lunak untuk mempertahankan struktur. Contoh ligament ovarium yang melalui ujung tuba ke peritoneum.

c) Tendon

Tendon adalah ikatan jaringan fibrous yang padat yang merupakan ujung dari otot yang menempel pada tulang. Tendon merupakan ujung dari otot dan menempel kepada tulang. Tendon merupakan ekstensi dari serabut fibrous yang bersambungan dengan aponeurosis. Selaput tendon berbentuk selubung dari jaringan ikat yang menyelubungi tendon tertentu terutama pada pergelangan tangan dan tumit. Selubung ini bersambung dengan membran sinovial yang menjamin pelumasan sehingga mudah bergerak.

d) Fascia

Fascia adalah suatu permukaan jaringan penyambung longgar yang didapatkan langsung di bawah kulit, sebagai fascia superficial atau sebagai pembungkus tebal, jaringan penyambung fibrous yang membungkus otot, saraf dan pembuluh darah. Yang demikian disebut fascia dalam.

e) Bursae

Bursae adalah kantong kecil dari jaringan ikat di suatu tempat dimana digunakan di atas bagian yang bergerak. Misalnya antara tulang dan kulit, tulang dan tendon, otot-otot. Bursae dibatasi membran sinovial dan mengandung cairan sinovial. Bursae merupakan bantalan diantara bagian-bagian yang bergerak seperti olekranon bursae terletak antara prosesus olekranon dan kulit.

f) Persendian

Sendi adalah tempat pertemuan dua atau lebih tulang. Tulang-tulang ini dipadukan dengan berbagai cara misalnya dengan kapsul sendi, pita fibrosa, ligamen, tendon, fasia atau otot. Dalam membentuk rangka tubuh, tulang yang satu berhubungan dengan tulang yang lain melalui jaringan penyambung yang disebut persendian. Pada persendian terdapat cairan pelumas (cairan sinovial).

Otot yang melekat pada tulang oleh jaringan ikat disebut tendon. Sedangkan, jaringan yang menghubungkan tulang dengan tulang disebut ligamen. Secara structural sendi dibagi menjadi: sendi fibrosa, kartilaginosa, sinovial. Dan berdasarkan fungsionalnya sendi dibagi menjadi: sendi sinartrosis, amfiartrosis, diarthroses. Secara structural dan fungsional klasifikasi sendi dibedakan atas:

(1) Sendi Fibrosa/ sinartrosis

Sendi yang tidak dapat bergerak atau merekat ikat, maka tidak mungkin gerakan antara tulang-tulangnya. Sendi fibrosa tidak mempunyai lapisan tulang rawan dan tulang yang satudengan lainnya dihubungkan oleh jaringan penyambung fibrosa. contohnya sutura pada tulang tengkorak, sendi kaitan dan sendi kantong (gigi), dan sindesmosis (permukaan sendidihubungkan oleh membran).

(2) Sendi Kartilaginosa/ amfiartrosis

Sendi dengan gerakan sedikit, dan permukaan persendian-persendiannya dipisahkan oleh bahan antara dan hanya mungkin sedikit gerakan. Sendi tersebut ujung-ujung tulangnya dibungkus tulang rawan hyalin, disokong oleh ligament dan hanya dapat sedikit bergerak. Sinkondrosis merupakan sendi yang seluruh persendiannya diliputi oleh tulang rawan hialin. Simfisis Sendi yang tulangnya memiliki hubungan fibrokartilago dan selapis tipis tulang rawan hialin yang menyelimuti permukaan sendi. Contohnya :simfisis pubis (bantalan tulang rawan yang mempersatukan kedua tulang pubis), sendi antara manubrium dan badan sternum, dan sendi temporer / sendi tulangrawan primer yang dijumpai antara diafisis dan epifisis.

(3)Sendi Sinovial/ diarthroses

Sendi tubuh yang dapat digerakkan. Sendi ini memiliki rongga sendi dan permukaan sendi dilapisi tulang rawan hialin. Kapsul sendi terdiri dari suatu selaput penutup fibrosa padat, suatu lapisan dalam yang terbentuk dari jaringan penyambung berpembuluh darah banyak dan sinovium yang membentuk suatu kantong yang melapisi suatu sendi dan membungkus tendon- tendo yang melintasi sendi. Sinovium menghasilkan cairan yang sangat kental yang membasahi permukaan sendi. Caiaran sinovial normalnya bening, tidak membeku dan tidak berwarana. Jumlah yang ditemukan pada tiap- tiap sendi relative kecil 1-3 ml. Cairan sinovial bertindak pula juga sebagai sumber nutrisi bagi tulang rawan sendi.

Tulang rawan memegang peranan penting, dalam membagi organ tubuh. Tulang rawan sendi terdiri dari substansi dasar yang terdiri dari kolagen tipe II dan proteoglikan yang dihasilkan oleh sel-sel tulang rawan. Proteoglikan yang ditemukan pada tulang rawan sendi sangat hidrofilik, sehingga memungkinkan rawan tersebut mampu menahan kerusakan sewaktu sendi menerima beban berat. Perubahan susunan kolagen dan pembentukan proteoglikan dapat terjadi setelah cedera atau ketika usia bertambah. Persendian yang bergerak bebas dan banyak ragamnya. Berbagai jenis sendi sinovial yaitu sendi datar / sendi geser, sendi putar, sendi engsel, sendi kondiloid, sendi berporos,

dan sendipelana / sendi timbal balik. Gerak pada sendi ada 3 kelompok utama yaitu gerakan meluncur, gerakan bersudut / anguler, dan gerakan rotasi. Adapun pergerakan yang dapat dilakukan oleh sendi-sendi adalah fleksi, ekstensi, adduksi, abduksi, rotasi, sirkumduksi dan pergerakan khusus seperti supinasi, pronasi, inversion, eversio, protaksio. Sendi diartrosis terdiri dari:

(a) Sendi peluru

Sendi peluru adalah persendian yang memungkinkan gerakan yang lebih bebas. Sendi ini terjadi apabila ujung tulang yangsatu berbentuk bonggol, seperti peluru masuk ke ujung tulang lain yang berbentuk cekungan. Contoh sendi peluru adalah hubungan tulang panggul dengan tulang paha, dan tulang belikat dengan tulang atas.

(b) Sendi engsel

Memungkinkan gerakan melipat hanya satu arah, Persendian yang menyebabkan gerakan satu arah karena berporos satu disebut sendi engsel. Contoh sendi engsel ialah hubungan tulang pada siku, lutut, dan jari-jari.

(c) Sendi pelana

Sendi pelana adalah persendian yang membentuk sendi, seperti pelana, dan berporos dua. Contohnya, terdapat pada ibu jari dan pergelangan tangan. Memungkinkan gerakan 2 bidang yang saling tegak lurus. misal persendian dasar ibu jari yang merupakan sendi pelana 2 sumbu.

(d) Sendi pivot

Memungkinkan rotasi untuk melakukan aktivitas untuk memutar pegangan pintu, misal persendian antara radius dan ulna.

(e) Sendi peluncur

Memungkinkan gerakan terbatas kesemua arah. Contoh adalah sendi-sendi tulang karpalia di pergelangan tangan

(f) Jaringan penyambung

Jaringan yang ditemukan pada sendi dan daerah- daerah yang berdekatan terutama adalah jaringan penyambung, yang tersusun dari sel-sel dan subtansi dasar. Dua macam sel yang ditemukan

pada jaringan penyambung sel-sel yang tidak dibuat dan tetap berada pada jaringan penyambung, seperti sel mast, sel plasma, limfosit, monosit, leukosit polimorfonuklear. Sel-sel ini memegang peranan penting pada reaksi-reaksi imunitas dan peradangan yang terlihat pada penyakit-penyakit reumatik. Jenis sel yang kedua dalam sel penyambung ini adalah sel yang tetap berada dalam jaringan seperti fibroblast, kondrosit, osteoblas. Sel-sel ini mensintesis berbagaimacam serat dan proteoglikan dari substansi dasar dan membuat tiap jenis jaringan pemyambung memiliki susunan sel yang tersendiri. Serat-serat yang didapatkan didalam substansi dasar adalah kolagen dan elastin. Serat-serat elastin memiliki sifat elastis yang penting. Serat ini didapat dalam ligament, dinding pembuluh darah besar dan kulit. Elastin dipecah oleh enzim yang disebut elastase.

h) Otot

Otot yang melekat pada tulang memungkinkan tubuh bergerak. Kontraksi otot menghasilkan suatu usaha mekanik untuk gerakan maupun produksi panas untuk mempertahankan temperature tubuh. Jaringan otot terdiri atas semua jaringan kontraktil. Menurut fungsi kontraksi dan hasil gerakan dari seluruh bagian tubuh otot dikelompokkan dalam :

(1) Otot rangka (striated / otot lurik).

Terdapat pada sistem skelet, memberikan pengontrolan pergerakan, mempertahankan postur tubuh dan menghasilkan panas.

(2) Otot polos (otot visceral).

Terdapat pada saluran pencernaan, perkemihan, pembuluh darah. Otot ini mendapat rangsang dari saraf otonom yang berkontraksi di luar kesadaran

(3) Otot jantung

Hanya terdapat pada jantung dan berkontraksi di luar pengendalian. Otot rangka dinamai menurut bentuknya seperti deltoid, menurut jurusan serabutnya seperti rektus abdominis, menurut kedudukan ototnya seperti pektoralis mayor, menurut fungsinya seperti fleksor dan ekstensor. Otot rangka ada yang berukuran panjang, lebar, rata, membentuk gumpalan masas.

Otot rangka berkontraksi bila ada rangsang. Energi kontraksi otot diperoleh melalui pemecahan ATP dan kegiatan kalsium. Otot dikaitkan di dua tempat tertentu yaitu :

(a) Origo

Tempat yang kuat dianggap sebagai tempat dimana otot timbul

(b) Isersio

Lebih dapat bergerak dimana tempat kearah mana otot berjalan. Kontraksi otot rangka dapat terjadi hanya jika dirangsang. Energi kontraksi otot dipenuhi dari pemecahan ATP dan kegiatan kalsium. Serat-serat dengan oksigenasi secara adekuat dapat berkontraksi lebih kuat, bila dibandingkan dengan oksigenasi tidak adekuat. Pergerakan akibat tarikan otot pada tulang yang berperan sebagai pengungkit dan sendi berperan sebagai tumpuan atau penopang. Masalah yang berhubungan dengan sistem ini mengenai semua kelompok usia, masalah pada sistem musculoskeletal tidak mengancam jiwa tetapi berdampak pada kativitas dan produktivitas penderita.

C. Latihan Soal

1. Yang termasuk tulang pada anggota gerak bagian bawah adalah?
 - a. Sacrum
 - b. Tibia
 - c. Mandibula
 - d. Maxila
 - e. Clavícula
2. Kontraksi otot secara metabolis untuk mempertahankan suhu tubuh normal merupakan fungsi sistem muskuler?
 - a. Pergerakan
 - b. Penopang
 - c. Produksi Panas
 - d. Mempertahankan postur
 - e. Mempertahankan gerakan
3. Serabut otot akan merespon dengan kuat jika ditimbulasi oleh impuls syaraf,

- hal ini merupakan bentuk ciri syaraf?
- Kontrakstilitas
 - Eksitabilitas
 - Eksensibilitas
 - Elastisitas
 - Konsitas
4. Berikut ini merupakan salah satu sifat otot rangka adalah?
- Volunter
 - Involunter
 - Bekerja terus menerus
 - Berada pada dinding berongga
 - Merupakan penopang tubuh
5. Di antara tulang-tulang yang termasuk anggota gerak bawah berikut, yang mempunyai jumlah lebih dari satu pasang tulang adalah?
- Femur (tulang paha) dan koxa (tulang pangkal paha)
 - Tibia (tulang kering) dan fibula (tulang betis)
 - Metatarsal (tulang telapak kaki) dan falanx (ruas jarikaki)
 - Patela (tempurung lutut) dan tarsal (tulang pangkalkaki)
 - Femur (tulang paha) dan fibula (tulang betis)

Kunci Jawaban

- B
- C
- A
- E
- D

D. Rangkuman Materi

Sistem muskuloskeletal merupakan penunjang bentuk tubuh dan mengurus pergerakan. Komponen utama dari sistem muskuloskeletal adalah tulang dan jaringan ikat yang menyusun kurang lebih 25 % berat badan dan otot menyusun kurang lebih 50%. Sistem ini terdiri dari tulang, sendi, otot

rangka, tendon, ligament, dan jaringan-jaringan khusus yang menghubungkan struktur-struktur ini.

E. Glosarium

- Median : Bidang yang terdiri dari aksis longitudinal dan aksis sagital
- Metabolisme : Serangkaian reaksi kimia yang terjadi didalam tubuh manusia
- Osteoblas : Sel epitel kubus yang terletak sepanjang permukaan tulang yang berjumlah sekitar 4-6% dari total sel tulang
- Platelet : Fragmen sel yang terletak dalam satu lapisan dengan leukosit yang berfungsi dalam pembekuan darah

F. Daftar Pustaka

- Adhani, A., & Rupa, D. (2020). Analisis Pemahaman Konsep Mahasiswa Pendidikan Biologi pada Mata Kuliah Fisiologi Tumbuhan. *Quantum: Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, 11(1), 18-26.
- Anderson, P.D. (1999). Anatomi fisiologi tubuh manusia. Jones and Barret publisher Boston. Edisi Bahasa Indonesia. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Indrawan, R. D., & Hikmawati, S. N. (2021). Asuhan Keperawatan Pada Ny. S dengan Gangguan Sistem Muskuloskeletal Post Op Orif Hari Ke-1 Akibat Fraktur Femur Sinistra 1/3 Proximal Complate. *Cerdika: Jurnal Ilmiah Indonesia*, 1(10), 1345-1359.
- Mubarak, M., Sauria, N., Kartini, K., Rosanty, A., Romantika, I. W., Nasruddin, N. I., . & Herman, H. (2022). Anatomi Fisiologi Tubuh Manusia. REHENA, Johanis Fritzgal; WAEL, Syahran. Buku Ajar Anatomi Fisiologi Manusia Untuk S1 Biologi. Penerbit CV. SARNU UNTUNG, 2023.
- Roosita, K., & Subandriyo, V. U. (2020). Fisiologi manusia. PT Penerbit IPB Press.
- Suriya, M., Ners, M. K., Zuriati, S. K., & Ners, M. K. (2019). *Buku Ajar Asuhan Keperawatan Medikal Bedah Gangguan Pada Sistem Muskuloskeletal Aplikasi NANDA NIC & NOC*. Pustaka Galeri Mandiri.
- Wahyuni, Tavip Dwi. *Asuhan keperawatan gangguan sistem muskuloskeletal*. Penerbit NEM, 2021.

Yuliana, I., Rosida, L., Ulfah, M., & Ulfah, F. (2024). *Buku ajar histologi sistem muskuloskeletal*. Uwais Inspirasi Indonesia.

BAB 4

SISTEM KARDIOVASKULER

Pendahuluan

Sistem kardiovaskuler memerlukan banyak mekanisme yang bervariasi agar fungsi regulasinya dapat merespons aktivitas tubuh, salah satunya adalah meningkatkan aktivitas suplai darah agar aktivitas jaringan dapat terpenuhi. Pada keadaan berat, aliran darah tersebut, lebih banyak di arahkan pada organ-organ vital seperti jantung dan otak yang berfungsi memelihara dan mempertahankan sistem sirkulasi itu sendiri. Pada bab ini akan membahas secara rinci sistem kardiovaskuler.

Tujuan Intruksional:

Memahami anatomi dan fisiologi sistem kardiovaskuler

Capaian Pembelajaran:

1. Mampu menjelaskan anatomi jantung dan pembuluh darah
2. Mampu menjelaskan eritropoiesis
3. Mampu menjelaskan sirkulasi janin
4. Mampu menjelaskan sirkulasi orang dewasa

Uraian Materi

Materi yang akan dibahas pada bab ini yaitu definisi sistem kardiovaskuler, anatomi dan perkembangannya.

A. Definisi Sistem Kardiovaskuler

Sistem kardiovaskuler merupakan organ sirkulasi darah yang terdiri dari jantung, komponen darah dan pembuluh darah yang berfungsi memberikan dan mengalirkan suplai oksigen dan nutrisi keseluruh jaringan tubuh yang di perlukan dalam proses metabolisme tubuh. Sistem kardiovaskuler memerlukan banyak mekanisme yang bervariasi agar fungsi regulasinya dapat merespons aktivitas tubuh, salah satunya adalah meningkatkan aktivitas suplai darah agar aktivitas jaringan dapat terpenuhi. Pada keadaan berat, aliran darah tersebut, lebih banyak di arahkan pada organ-organ vital seperti jantung dan otak yang berfungsi memlihara dan mempertahankan sistem sirkulasi itu sendiri.

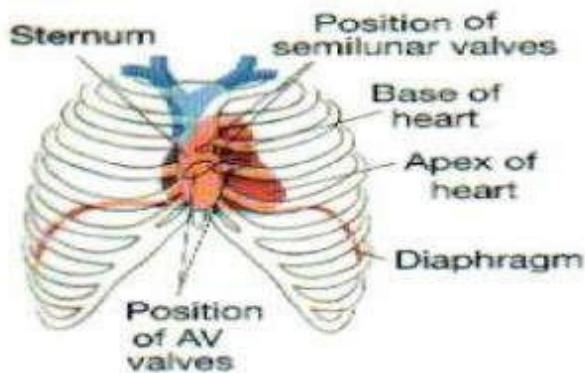
B. Perkembangan Sistem Kardiovaskuler

Sistem kardiovaskuler mulai berfungsi pada usia 3 minggu kehamilan. Dalam sistem kardiovaskuler terdapat pembuluh darah terbesar yang disebut angioblast. Angioblast ini timbul dari :

1. Mesoderm: splanknikus dan chorionic
2. Merengkim: yolk sac dan tali pusat

Dalam awal perkembangannya yaitu pada minggu ketiga, tabung jantung mulai berkembang di splanknikus yaitu antara bagian pericardial dan IEC dan atap katup uning telur sekunder(kardiogenik area). Tabung jantung pasangkan membujur endotel berlapis saluran. Tabung-tabung membentuk untuk menjadi jantung primordial. Jantung tubular bergabung dalam pembuluh darah di dalam embrio yang menghubungkan tangkai, karian dan yolk sac membentuk sistem kardiovaskuler purba. Pada janin, proses peredaran darah melalui plasenta.

C. Anatomi Sistem Kardiovaskuler



Gambar 4.1. Posisi jantung

Jantung berbentuk seperti pir/kerucut seperti piramida terbalik dengan apeks (superior-posterior:C-II) berada di bawah dan basis (anterior-inferior ICS – V) berada di atas. Pada basis jantung terdapat aorta, batang nadi paru, pembuluh balik atas dan bawah dan pembuluh balik. Jantung sebagai pusat sistem kardiovaskuler terletak di sebelah rongga dada (cavum thoraks) sebelah kiri yang terlindung oleh costae tepatnya pada mediastinum. Untuk mengetahui denyutan jantung, kita dapat memeriksa dibawah papilla mamae 2 jari setelahnya. Berat pada orang dewasa sekitar 250-350gram. Hubungan jantung dengan alat sekitarnya yaitu:

1. Dinding depan berhubungan dengan sternum dan kartilago kostalis setinggi kosta I-III.
2. Samping berhubungan dengan paru dan fasies mediastilais.
3. Atas setinggi torakal IV dan servikal II berhubungan dengan aorta pulmonalis, bronkus dekstra dan bronkus sinistra.
4. Belakang alat-alat mediastinum posterior, esophagus, aorta desendens, vena azigos, dan kolumna vertebrata torakalis.
5. Bagian bawah berhubungan dengan diafragma.

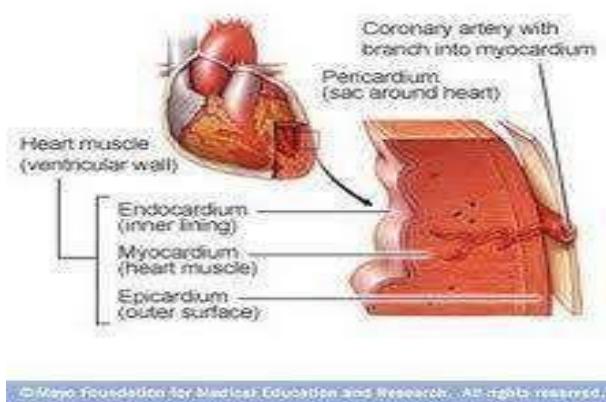
Jantung difiksasi pada tempatnya agar tidak mudah berpindah tempat. Penyokong jantung utama adalah paru yang menekan jantung dari samping, diafragma menyokong dari bawah, pembuluh darah yang keluar masuk dari jantung sehingga jantung tidak mudah berpindah. Faktor yang mempengaruhi kedudukan jantung adalah:

1. Umur: Pada usia lanjut, alat-alat dalam rongga toraks termasuk jantung akan

turun ke bawah

2. Bentuk rongga dada: Perubahan bentuk tora yang menetap (TBC) menahun batas jantung menurun sehingga pada asma toraks melebar dan membujat
3. Letak diafragma: Jika terjadi penekanan diafragma keatas akan mendorong bagian bawah jantung ke atas Perubahan posisi tubuh: proyeksi jantung normal di pengaruhi oleh posisi tubuh.
4. Letak diafragma: Jika terjadi penekanan diafragma keatas akan mendorong bagian bawah jantung ke atas
5. Perubahan posisi tubuh: proyeksi jantung normal di pengaruhi oleh posisi tubuh.

Otot jantung terdiri atas 3 lapisan yaitu:



Gambar 4.2. Otot jantung

1. Luar atau pericardium

Berfungsi sebagai pelindung jantung atau merupakan kantong pembungkus jantung yang terletak di mediastinum minus dan di belakang korpus sterni dan rawan iga II- IV yang terdiri dari 2 lapisan fibrosa dan serosa yaitu lapisan parietal dan viseral. Diantara dua lapisan jantung ini terdapat lendir sebagai pelican untuk menjaga agar gesekan pericardium tidak mengganggu jantung.

2. Tengah atau miokardium

Lapisan otot jantung yang menerima darah dari arteri koronaria. Susunan miokardium yaitu:

- a. Otot atria: Sangat tipis dan kurang teratur, disusun oleh dua lapisan. Lapisan dalam mencakup serabut-serabut berbentuk lingkaran dan lapisan luar mencakup kedua atria.

- b. Otot ventrikuler: membentuk bilik jantung dimulai dari cincin antrioventrikuler sampai ke apeks jantung.
- c. Otot atrioventrikuler: Dinding pemisah antara serambi dan bilik(atrium dan ventrikel).

3. Dalam atau endokardium

Dinding dalam atrium yang diliputi oleh membrane yang mengilat yang terdiri dari jaringan endotel atau selaput lender endokardium kecuali aurikula dan bagian depan sinus vena kava.

Bagian- bagian dari jantung:

- a. Basis kordis: bagian jantung sebelah atas yang berhubungan dengan pembuluh darah besar dan dibentuk oleh atrium sinistra dan sebagian oleh atrium dekstra.
- b. Apeks kordis : bagian bawah jantung berbentuk puncak kerucut tumpul.

Permukaan jantung (fascies kordis) yaitu:

Fascies sternokostalis : permukaan menghadap kedepan berbatasan dengan dinding depan toraks, dibentuk oleh atrium dekstra, ventrikel dekstra dan sedikit ventrikel sinistra.

- a. Fascies dorsalis: permukaan jantung menghadap kebelakang berbentuk segiempat berbatas dengan mediastinum posterior, dibentuk oleh dinding atrium sinistra, sebagain atrium sinistra dan sebagain kecil dinding ventrikel sinistra.
- b. Fascies diafragmatika: permukaan bagian bawah jantung yang bebas dengan stentrum tindinium diafragma dibentuk oleh dinding ventrikel sinistra dan sebagian kecil ventrikel dekstra.

Tepi jantung(margo kordis) yaitu:

- a. Margo dekstra: bagian jantung tepi kanan membentang mulai dari vena kava superior sampai ke apeks kordis
- b. Margo sinistra: bagian ujung jantung sebelah tepi membentang dari bawah muara vena pulmonalis sinistra inferior sampai ke apeks kordis.

Alur permukaan jantung:

- a. Sulkus atrioventrikularis: Mengelilingi batas bawah basis kordis
- b. Sulkus longitudinalis anterior: dari celah arteri pulmonalis dengan aurikula sinistra berjalan kebawah menuju apeks kordis.
- c. Sulkus longitudinals posterior: dari sulkus koronaria sebelah kanan muara vena cava inferior menuju apeks kordis.

Ruang-ruang jantung, Jantung terdiri dari empat ruang yaitu:

1. Atrium dekstra: Terdiri dari rongga utama dan aurikula di luar, bagian dalamnya membentuk suatu rigi atau Krista terminalis.
 - a. Muara atrium kanan terdiri dari:
 - 1) Vena cava superior
 - 2) Vena cava inferior
 - 3) Sinus koronarius
 - 4) Osteum atrioventrikuler dekstra
 - b. Sisa fetal atrium kanan: fossa ovalis dan annulus ovalis
 - 1) Ventrikel dekstra: berhubungan dengan atrium kanan melalui osteum atrioventrikuler dekstra dan dengan traktus pulmonalis melalui osteum pulmonalis. Dinding ventrikel kanan jauh lebih tebal dari atrium kanan terdiri dari:
 - a) Valvula triskuspidal
 - b) Valvula pulmonalis
 - 2) Atrium sinistra: Terdiri dari rongga utama dan aurikula
 - 3) Ventrikel sinistra : Berhubungan dengan atrium sinistra melalui osteum atrioventrikuler sinistra dan dengan aorta melalui osteum aorta terdiri dari:
 - a) Valvula mitralis
 - b) Valvula semilunaris aorta
 - c. Pembuluh darah

Vena kava superior dan vena kava inferior mengalirkan darah ke atrium dekstra yang datang dari seluruh tubuh. Arteri pulmonalis membawa darah dari ventrikel dekstra masuk ke paru-paru(pulmo). Antara ventrikel sinistra dan arteri pulmonalis terdapat katup valvula semilunaris arteri pulmonalis. Vena pulmonalis membawa darah dari paru-paru masuk ke atrium sinistra. Aorta (pembuluh darah terbesar) membawa darah dari ventrikel sinistra dan aorta terdapat sebuah katup valvulas emilunaris aorta. Peredaran darah jantung terdiri dari 3 yaitu:

 - 1) Arteri koronaria kanan: berasal dari sinus anterior aorta berjalan kedepan antara trunkus pulmonalis dan aurikula memberikan cabang-cabang ke atrium dekstra dan ventrikel kanan.
 - 2) Arteri koronaria kiri: lebih besar dari arteri koronaria dekstra
 - 3) Aliran vena jantung: sebagian darah dari dinding jantung mengalir ke atrium kanan melalui sinus koronarius yang terletak dibagian belakang sulkus atrioventrikularis merupakan lanjutan dari vena.

D. Fisiologi Sistem Kardiovaskuler

1. Fungsi umum otot jantung yaitu:

- a. Sifat ritmisitas/otomatis: secara potensial berkontraksi tanpa adanya rangsangan dari luar.
- b. Mengikuti hukum gagal atau tuntas: impuls dilepas mencapai ambang rangsang otot jantung maka seluruh jantung akan berkontraksi maksimal.
- c. Tidak dapat berkontraksi tetanik. Kekuatan kontraksi dipengaruhi panjang awal otot.

2. Metabolisme otot jantung

Seperti otot kerangka, otot jantung juga menggunakan energy kimia untuk berkontraksi. Energy terutama berasal dari metabolisme asam lemak dalam jumlah yang lebih kecil dari metabolisme zat gizi terutama laktat dan glukosa. Proses metabolism jantung adalah aerobic yang membutuhkan oksigen.

3. Pengaruh ion pada jantung

1. Pengaruh ion kalium : kelebihan ion kalium pada CES menyebabkan jantung dilatasi, lemah dan frekuensi lambat.
2. Pengaruh ion kalsium: kelebihan ion kalsium menyebabkan jantung berkontraksi spastis
3. Pengaruh ion natrium: menekan fungsi jantung.

4. Elektrofisiologi sel otot jantung

Aktifitas listrik jantung merupakan akibat perubahan permeabilitas membrane sel. Seluruh proses aktifitas listrik jantung dinamakan potensial aksi yang disebabkan oleh rangsangan listrik, kimia, mekanika, dan termis. Lima fase aksi potensial yaitu:

- a. Fase istirahat: Bagian dalam bermuatan negative(polarisasi) dan bagian luar bermuatan positif.
- b. Fase depolarisasi(cepat): Disebabkan meningkatnya permeabilitas membrane terhadap natrium sehingga natrium mengalir dari luar ke dalam.
- c. Fase polarisasi parsial: Setelah depolarisasi terdapat sedikit perubahan akibat masuknya kalsium ke dalam sel, sehingga muatan positif dalam sel menjadi berkurang.
- d. Fase plato (keadaan stabil) : Fase depolarisasi diikuti keadaan stabil agak lama sesuai masa refraktor absolute miokard.
- e. Fase repolarisasi(cepat): Kalsium dan natrium berangsurg-angsur tidak

mengalir dan permeabilitas terhadap kalium sangat meningkat.

5. Sistem konduksi jantung

- a. SA node : Tumpukan jaringan neuromuscular yang kecil berada didalam dinding atrium kanan di ujung Krista terminalis.
- b. AV node: Susunannya sama dengan SA node berada di dalam septum atrium dekat muara sinus koronari.
- c. Bundle atrioventrikuler: dari bundle AV berjalan ke arah depan pada tepi posterior dan tepi bawah pars membranacea septum interventrikulare.
- d. Serabut penghubung terminal(purkinje): Anyaman yang berada pada endokardium menyebar pada kedua ventrikel

6. Siklus jantung

Empat pompa yang terpisah yaitu: dua pompa primer atrium dan dua pompa tenaga ventrikel. Periode akhir kontraksi jantung sampai kontraksi berikutnya disebut siklus jantung.

7. Fungsi jantung sebagai pompa

- a. Fungsi atrium sebagai pompa
- b. Fungsi ventrikel sebagai pompa
- c. Periode ejeksi
- d. Diastole
- e. Periode relaksasi isometric

8. Anatomi sistem pembuluh darah

Pembuluh darah adalah prasarana jalan bagi aliran darah keseluruhan tubuh.

Aliran darah dalam tubuh terdiri dari:

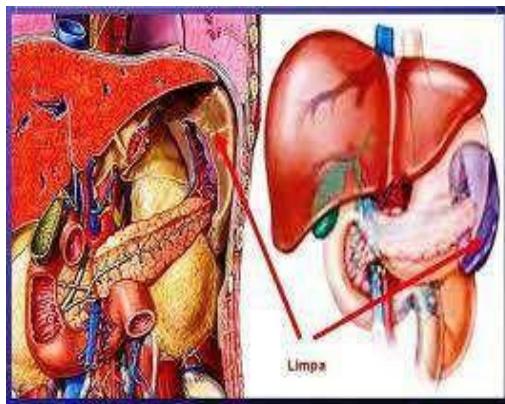
- a. Aliran darah koroner
- b. Aliran darah portal
- c. Aliran darah pulmonal
- d. Aliran darah sistemik

9. Sistem pembuluh limfe

Sistem pembuluh limfe merupakan suatu jalan tambahan tempat cairan dapat mengalir dari ruang interstitial ke dalam darah. pembuluh limfa dapat mengangkut protein dan zat partikel besar, keluar ruang jaringan yang tidak dikeluarkan dengan吸收 secara langsung kedalam kapiler darah. Sistem pembuluh limfe terdiri dari:

- a. Duktus limfatis dekstra: Duktus limfatis jugularis dekstra, subclavia, dan bronkomediastinalis masing-masing mengalirkan cairan limfa sisi kepala dan leher.

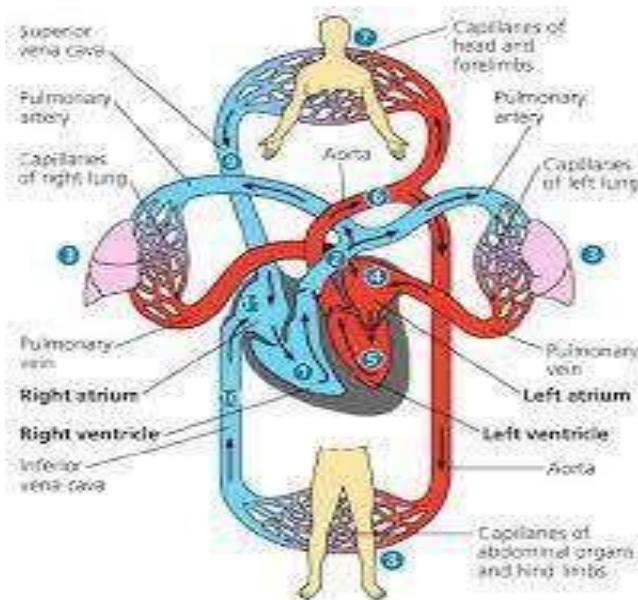
- b. Duktus limfatis sinistra: Mulai terlihat dalam abdomen sebagai kantong limfe yang memanjang.
- c. Nodus limfatis: Berbentuk lonjong seperti buah kacang dan terdapat di sepanjang pembuluh limfe.
- d. Kapiler limfa: sedikit cairan yang kembali ke sirkulasi melalui pembuluh limfe.



Gambar 4.3. Limpa

Fisiologi vaskuler memiliki peranan penting pada fisiologi kardiovaskuler karena berhubungan dengan mekanisme pemeliharaan lingkungan internal. Bagian- bagian yang berperan dalam sirkulasi:

- a. Arteri mentranspor darah di bawah tekanan tinggi ke jaringan.
- b. Arteriola, cabang kecil dari sistem arteri yang berfungsi sebagai kendali ketika darah yang dikeluarkan ke dalam kapiler.
- c. Kapiler , tempat pertukaran cairan, zat makanan dan elektrolit, hormone dan bahan lainnya antara darah dan cairan interstitial.
- d. Venula yaitu mengumpulkan darah dari kapiler secara bertahap
- e. Vena yaitu saluran penampung pengangkut darah dari jaringan kembali ke jantung.



Gambar 4.4. Aliran darah

Kecepatan aliran darah ditentukan oleh perbedaan tekanan antara kedua ujung pembuluh darah. Pembuluh darah dan aliran arteri adalah:

- Aliran darah dalam pembuluh darah
- Tekanan darah arteri : Sistolik, diastolic, nadi, dan darah rata-rata.
- Gelombang nadi
- Analisis gelombang nadi: dapat di nilai dari: frekuensi gelombang nadi, irama denyut nadi, amplitude dan ketajaman gelombang.
- Faktor yang mempengaruhi tekanan darah arteri.

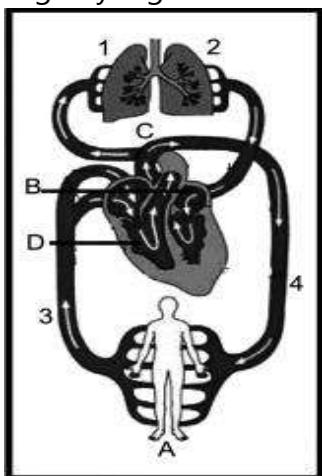
Sedangkan pembuluh dan aliran vena yaitu:

- Tekanan vena: biasanya sangat rendah
- Gelombang denyut vena: perubahan tekanan dan volume
- Kurva denyut nadi: vena jugularis eksternal dengan cara non invasif
- Kecepatan aliran darah vena
- Factor yang mempengaruhi kecepatan aliran darah vena
- Pengaruh gravitasi pada tekanan darah vena

E. Latihan Soal

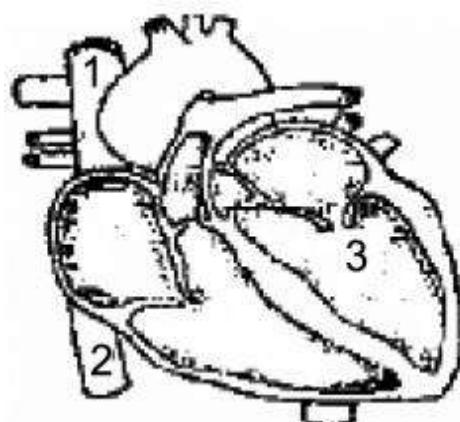
- Fungsi jantung adalah?
 - Kekebalan tubuh
 - Menyaring darah
 - Mengalirkan oksigen dan sari – sari makanan
 - Memompa darah

- e. Menyimpan O₂
2. Letak jantung dalam tubuh manusia adalah?
- Di bawah diafragma
 - Di antara paru – paru kanan dan kiri
 - Di bawah pinggang
 - Di bawah hati
 - Di atas uterus
3. Bagan yang dilalui oleh darah pada sistem peredaran darah adalah?



- B – 3 – A – 4 – D
- B – 4 – A – 3 – D
- C – 2 – B – 4 – A
- B – 1 – C – 2 – D
- 1 – 2 – C – B – D

4. Urutkan:



- a. Vena cava superior, vena cava inferior, vertikel kiri
 - b. Arheri kanan, vertikel kanan, artheri kiri
 - c. Aorta, artheri pulmonalis, vena pulmonalis
 - d. Artheri kanan, arteri pulmonalis, vena pulmonalis
 - e. Vena cava inferior, artheri, vena pulmonalis
5. Pembuluh darah yang membawa darah kaya akan karbodioksida ke paru-paru disebut?
- a. Artheri pilmonalis
 - b. Vena cava superior
 - c. Vena pulmonalis
 - d. Vena cava inferior
 - e. Vertikel kiri

Kunci Jawaban

- 1. D
- 2. A
- 3. A
- 4. A
- 5. C

F. Rangkuman Materi

- 1. Sistem kardiovaskular adalah sistem transportasi tubuh yang terdiri dari tiga komponen penyusun, yaitu darah, pembuluh darah, dan jantung.
- 2. Jantung berdetak sekitar 100.000 kali setiap hari. Sisi kiri jantung memompa darah sekitar 100.000 km (60.000 mil) pembuluh darah. Sisi kanan jantung memompa darah melalui paru-paru, dan memungkinkan darah mengambil oksigen kemudian mengeluarkan karbon dioksida
- 3. Jantung adalah suatu organ muscular yang berbentuk konus (kerucut), yang besarnya sebesar kepalan tangan, dan berada di antara dua paru-paru.
- 4. Jantung manusia dibungkus selaput yang disebut dengan perikardium dan menempati mediastinum media.
- 5. Terdapat tiga bagian yang melapisi dinding jantung mulai dari bagian luar yang disebut dengan epikardium, bagian tengah (miokardium) serta bagian dalam (endocardium).

6. Atrium kanan menerima darah terdeoksigenasi (darah miskin oksigen yang telah menyerahkan sebagian oksigennya ke sel) melalui tiga pembuluh darah, pembuluh darah yang mengembalikan darah ke jantung.
7. Untuk mencegah darah mengalir ke belakang, jantung memiliki empat katup terdiri dari jaringan ikat padat yang ditutupi oleh endotel.
8. Darah akan mengalir melalui jantung dari area tekanan darah tinggi ke area tekanan darah rendah. Seperti dinding atrium berkontraksi, tekanan darah di dalamnya meningkat.
9. Pembuluh koroner utama adalah arteri koroner kiri dan kanan, berasal dari cabang aorta ascendens. Setiap arteri bercabang dan kemudian bercabang lagi untuk mengantarkan oksigen dan nutrisi ke seluruh otot jantung.

G. Glosarium

<i>Second messenger system</i>	: Molekul kecil dan ion-ion yang menyampaikan sinyal yang diterima oleh reseptor pada permukaan sel ke protein efektor.
Sel ependimal	: Neuroglia yang melapisi rongga sentral pada otak dan sumsum tulang belakang

H. Daftar Pustaka

- Adhani, A., & Rupa, D. (2020). Analisis Pemahaman Konsep Mahasiswa Pendidikan Biologi pada Mata Kuliah Fisiologi Tumbuhan. Quantum: Jurnal Inovasi Pendidikan Sains, 11(1), 18-26.
- Anderson, P.D. (1999). Anatomi fisiologi tubuh manusia. Jones and Barret publisher Boston. Edisi Bahasa Indonesia. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Fikriana, R. (2018). Sistem kardiovaskuler. Deepublish.
- Handayani, Sri. "Anatomi dan Fisiologi Tubuh Manusia." (2021).
- Mubarak, M., Sauria, N., Kartini, K., Rosanty, A., Romantika, I. W., Nasruddin, N. I., ... & Herman, H. (2022). Anatomi Fisiologi Tubuh Manusia.
- Nugrahaeni, A. (2020). Pengantar anatomi fisiologi manusia. Anak Hebat Indonesia.
- REHENA, Johannis Fritzgal; WAEL, Syahran. Buku Ajar Anatomi Fisiologi Manusia Untuk S1 Biologi. Penerbit CV. SARNU UNTUNG, 2023.
- Roosita, K., & Subandriyo, V. U. (2020). Fisiologi manusia. PT Penerbit IPB Press.

- Utami, R. T., Ismail, I. U., Dinata, A. S., Delfira, A., Rinarto, N. D., Safitri, M., ... & Efitra, E. (2023). ANFISMAN: Anatomi & Fisiologi Manusia. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Wijayanti, N. (2017). Fisiologi manusia dan metabolisme zat gizi. Universitas Brawijaya Press.

BAB 5

SISTEM PERNAPASAN

Pendahuluan

Manusia dalam bernapas menghirup oksigen dalam udarabebas dan membuang karbon dioksida ke lingkungan. Ketika oksigen tembus selaput alveolus, hemoglobin akan mengikat oksigen yang banyaknya akan disesuaikan dengan besar kecil tekanan udara. Pada pembuluh darah arteri, tekanan oksigen dapat mencapai 100 mmHg dengan 19 cc oksigen. Pada bab ini akan dibahas secara rinci tentang sistem pernapasan.

Tujuan Intruksional:

Memahami anatomi dan fisiologi sistem pernapasan

Capaian Pembelajaran:

1. Mampu menjelaskan tentang anatomi dan fisiologi sistem pernapasan
2. Mampu menjelaskan proses inspirasi dan ekspirasi

Uraian Materi

Materi yang akan dibahas pada bab ini yaitu definisi sistem pernapasan, anatomi dan fisiologi perkembangannya.

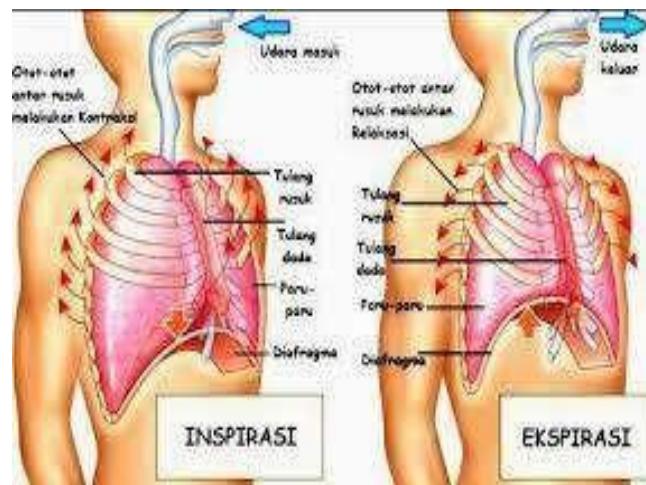
A. Definisi Sistem Pernapasan

Pengertian pernapasan atau respirasi adalah suatu proses mulai dari pengambilan oksigen, pengeluaran karbohidrat hingga penggunaan energi di dalam tubuh. Manusia dalam bernapas menghirup oksigen dalam udarabebas dan membuang karbon dioksida ke lingkungan. Respirasi dapat dibedakan atas dua jenis, yaitu:

1. Respirasi luar merupakan pertukaran antara O₂ dan CO₂ antara darah dan udara.
2. Respirasi Dalam merupakan pertukaran O₂ dan CO₂ dari aliran darah ke sel-sel tubuh. Dalam mengambil nafas ke dalam tubuh dan membuang napas ke udara dilakukan dengan dua cara pernapasan, yaitu:
 - a. Respirasi / Pernapasan Dada
 - 1) Otot antar tulang rusuk luar berkontraksi ataumengerut
 - 2) Tulang rusuk terangkat ke atas
 - 3) Rongga dada membesar yang mengakibatkan tekanan udara dalam dada kecil sehingga udara masuk ke dalam badan.
 - b. Respirasi / Pernapasan Perut
 - 1) Otot difragma pada perut mengalami kontraksi
 - 2) Diafragma datar
 - 3) Volume rongga dada menjadi besar yang mengakibatkan tekanan udara pada dada mengecil sehingga udara pasuk ke paru-paru.

Normalnya manusia butuh kurang lebih 300 liter oksigen perhari. Dalam keadaan tubuh bekerja berat maka oksigen atau O₂ yang diperlukan pun menjadi berlipat-lipat kali dan bisa sampai 10 hingga 15 kalilipat. Ketika oksigen tembus selaput alveolus, hemoglobin akan mengikat oksigen yang banyaknya akan disesuaikan dengan besar kecil tekanan udara. Pada pembuluh darah arteri, tekanan oksigen dapat mencapai 100 mmHg dengan 19 cc oksigen. Sedangkan pada pembuluh darah vena tekanannya hanya 40 milimeter air raksa dengan 12 cc oksigen. Oksigen yang kita hasilkan dalam tubuh kurang lebih sebanyak 200 cc di mana setiap liter darah mampu

melarutkan 4,3 cc karbondioksida / CO₂. CO₂ yang dihasilkan akan keluar dari jaringan menuju paruparu dengan bantuan darah.



Gambar 5.1. Proses pernapasan

Proses kimiawi respirasi pada tubuh manusia:

1. Pembuangan CO₂ dari paru-paru : H + HCO₃ · H₂CO₃ · H₂ + CO₂
2. Pengikatan oksigen oleh hemoglobin : Hb + O₂ · HbO₂
3. Pemisahan oksigen dari hemoglobin ke cairan sel :HbO₂ · Hb + O₂
4. Pengangkutan karbondioksida di dalam tubuh : CO₂ + H₂O · H₂ + CO₂

B. Anatomi Sistem Pernapasan

1. Rongga hidung (cavum nasalis)

Udara dari luar akan masuk lewat rongga hidung (cavum nasalis). Rongga hidung berlapis selaput lendir, di dalamnya terdapat kelenjar minyak (kelenjar sebasea) dan kelenjar keringat (kelenjar sudorifera). Selaput lendir berfungsi menangkap benda asing yang masuk lewat saluran pernapasan. Selain itu, terdapat juga rambut pendek dan tebal yang berfungsi menyaring partikel kotoran yang masuk bersama udara. Juga terdapat konka yang mempunyai banyak kapiler darah yang berfungsi menghangatkan udara yang masuk. Di sebelah belakang rongga hidung terhubung dengan nasofaring melalui dua lubang yang disebut choanae. Pada permukaan rongga hidung terdapat rambut-rambut halus dan selaput lendir yang berfungsi untuk menyaring udara yang masuk ke dalam rongga hidung.

2. Faring (tenggorokan)

Udara dari rongga hidung masuk ke faring. Faring merupakan percabangan 2 saluran, yaitu saluran pernapasan (*nasofarings*) pada bagian depan dan saluran pencernaan (*orofarings*) pada bagian belakang. Pada bagian belakang faring (posterior) terdapat *laring* (*tekak*) tempat terletaknya *pitasuara* (*pita vocalis*). Masuknya udara melalui faring akan menyebabkan pita suara bergetar dan terdengar sebagai suara. Makan sambil berbicara dapat mengakibatkan makanan masuk ke saluran pernapasan karena saluran pernapasan pada saat tersebut sedang terbuka. Walaupun demikian, saraf kita akan mengatur agar peristiwa menelan, bernapas, dan berbicara tidak terjadi bersamaan sehingga mengakibatkan gangguan kesehatan. Fungsi utama faring adalah menyediakan saluran bagi udara yang keluar masuk dan juga sebagai jalan makanan dan minuman yang ditelan, faring juga menyediakan ruang dengung(resonansi) untuk suara percakapan.

3. Batang tenggorokan (trachea)

Tenggorokan berupa pipa yang panjangnya ± 10 cm, terletak sebagian di leher dan sebagian di rongga dada (torak). Dinding tenggorokan tipis dan kaku, dikelilingi oleh cincin tulang rawan, dan pada bagian dalam rongga bersilia. Silia-silia ini berfungsi menyaring benda-benda asing yang masuk ke saluran pernapasan. Batang tenggorok (trachea) terletak di sebelah depan kerongkongan. Di dalam rongga dada, batang tenggorok bercabang menjadi dua cabang tenggorok (bronkus). Di dalam paru-paru, cabang tenggorok bercabang-cabang lagi menjadi saluran yang sangat kecil disebut bronkiolus. Ujung bronkiolus berupa gelembung kecil yang disebut gelembung paru-paru (alveolus).

4. Pangkal tenggorokan (laring)

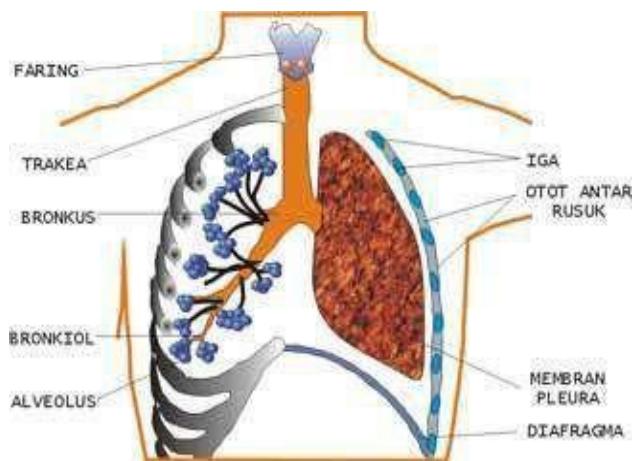
Laring merupakan suatu saluran yang dikelilingi oleh tulang rawan. Laring berada diantara orofaring dan trachea, didepan lariofaring. Salah satu tulang rawan pada laring disebut epiglotis. Epiglotis terletak di ujung bagian pangkal laring. Laring diselaputi oleh membran mukosa yang terdiri dari epitel berlapis pipih yang cukup tebal sehingga kuat untuk menahan getaran-getaran suara pada laring. Fungsi utama laring adalah menghasilkan suara dan juga sebagai tempat keluar masuknya udara. Pangkal tenggorok disusun oleh beberapa tulang rawan yang membentuk jakun. Pangkal tenggorok dapat ditutup oleh katup pangkal tenggorok

(epiglottis). Pada waktu menelan makanan, katup tersebut menutup pangkal tenggorok dan pada waktu bernapas katu membuka. Pada pangkal tenggorok terdapat selaput suara yang akan bergetar bila ada udara dari paru-paru, misalnya pada waktu kita bicara.

5. Cabang batang tenggorokan (bronkus)

Tenggorokan (trachea) bercabang menjadi dua bagian, yaitu bronkus kanan dan bronkus kiri. Struktur lapisan mukosa bronkus sama dengan trachea, hanya tulang rawan bronkus bentuknya tidak teratur dan pada bagian bronkus yang lebih besar cincin tulang rawannya melingkari lumen dengan sempurna. Bronkus bercabang-cabang lagi menjadi bronkiolus. Batang tenggorokan bercabang menjadi dua bronkus, yaitu bronkus sebelah kiri dan sebelah kanan. Kedua bronkus menuju paru-paru, bronkus bercabang lagi menjadi bronkiolus. Bronkus sebelah kanan(bronkus primer) bercabang menjadi tiga bronkus lobaris (bronkus sekunder), sedangkan bronkus sebelah kiri bercabang menjadidua bronkiolus. Cabang-cabang yang paling kecil masuk ke dalam gelembung paru-paru atau alveolus. Dinding alveolus mengandung kapiler darah, melalui kapiler-kapiler darah dalam alveolus inilah oksigen dan udara berdifusi ke dalam darah. Fungsi utama bronkus adalah menyediakan jalan bagi udara yang masuk dan keluar paru-paru.

6. Paru-paru (pulmo)



Gambar 5.2. Organ pernapsan

Paru-paru terletak di dalam rongga dadabagian atas, di bagian samping dibatasi oleh otot dan rusuk dan di bagian bawah dibatasi oleh diafragma yang berotot kuat. Paru-paru ada dua bagian yaitu paru-paru kanan (pulmo

dekster) yang terdiri atas 3 lobus dan paru-paru kiri (pulmo sinister) yang terdiri atas 2 lobus. Paru-paru dibungkus oleh dua selaput yang tipis, disebut pleura. Selaput bagian dalam yang langsung menyelaputi paru-paru disebut pleura dalam (pleura visceralis) dan selaput yang menyelaputi rongga dada yang bersebelahan dengan tulang rusuk disebut pleura luar (pleura parietalis). Paru-paru tersusun oleh bronkiolus, alveolus, jaringan elastik, dan pembuluh darah. Bronkiolus tidak mempunyai tulang rawan, tetapi rongga bronkus masih bersilia dan dibagian ujungnya mempunyai epitelium berbentuk kubus bersilia. Setiap bronkiolus terminalis bercabang-cabang lagi menjadi bronkiolus respirasi, kemudian menjadi duktus alveolaris. Pada dinding duktus alveolaris mangandung gelembung-gelembung yang disebut alveolus.

C. Fisiologi Sistem Pernapasan

1. Fisiologi ventilasi paru

Masuk dan keluarnya udara antara atmosfer dan alveoli paru. Pergerakan udara ke dalam dan keluar paru disebabkan oleh:

- a. Tekanan pleura: tekanan cairan dalam ruang sempit antara pleura paru dan pleura dinding dada. Tekanan pleura normal sekitar $-5 \text{ cm H}_2\text{O}$, yang merupakan nilai isap yang dibutuhkan untuk mempertahankan paru agar tetap terbuka sampai nilai istirahatnya. Kemudian selama inspirasi normal, pengembangan rangka dada akan menarik paru ke arah luar dengan kekuatan yang lebih besar dan menyebabkan tekanan menjadi lebih negatif (sekitar $-7,5 \text{ cm H}_2\text{O}$).
- b. Tekanan alveolus : tekanan udara di bagian dalam alveoli paru. Ketika glotis terbuka dan tidak ada udara yang mengalir ke dalam atau keluar paru, makatekanan pada semua jalan nafas sampai alveoli, semuanya sama dengan tekanan atmosfer (tekanan acuan 0 dalam jalan nafas) yaitu tekanan $0 \text{ cm H}_2\text{O}$. Agar udara masuk, tekanan alveoli harus sedikit di bawah tekanan atmosfer. Tekanan sedikit ini ($-1 \text{ cm H}_2\text{O}$) dapat menarik sekitar 0,5 liter udara ke dalam paru selama 2 detik. Selama ekspirasi, terjadi tekanan yang berlawanan.
- c. Tekanan transpulmonal : perbedaan antara tekanan alveoli dan tekanan pada permukaan luar paru, dan ini adalah nilai daya elastis dalam paru yang cenderung mengempiskan paru pada setiap pernafasan, yang disebut tekanan daya lenting paru.

2. Fisiologi kendali pernapasan

- a. Mekanisme yang berperan pada kendali pernafasan volunter. Pusat volunter terletak di cortex cerebri dan impuls dikirimkan ke neuron motorik otot pernafasan melalui jaras kortikospinal.
- b. Mekanisme yang mengendalikan pernafasan otomatis. Pusat pernafasan otomatis terletak di pons dan medulla oblongata, dan keluaran eferen dari sistem ini terletak di rami alba medulla spinalis di antara bagian lateral dan ventral jaras kortikospinal. Serat saraf yang meneruskan impuls inspirasi, berkumpul pada neuron motorik N. Phrenicus pada kornu ventral C3-C5 serta neuron motorik intercostales externa pada kornu ventral sepanjang segmen toracal medulla. Serat saraf yang membawa impuls ekspirasi, bersatu terutama pada neuron motorik intercostales interna sepanjang segmen toracal medulla. Neuron motorik untuk otot eksipirasi akan dihambat apabila neuron motorik untuk otot inspirasi diaktifkan, dan sebaliknya. Meskipun refleks spinal ikut berperan pada persarafan timbal-balik (*reciprocal innervation*), aktivitas pada jaras descendens-lah yang berperan utama. Impuls melalui jaras descendens akan merangsang otot agonis dan menghambat yang antagonis. Satu pengecualian kecil pada inhibisi timbal balik ini adalah terdapatnya sejumlah kecil aktifitas pada akson N. Phrenicus untuk jangka waktu singkat, setelah proses inspirasi. Fungsi keluaran pasca inspirasi ini nampaknya adalah untuk meredam daya rekoil elastik jaringan paru dan menghasilkan pernafasan yang halus (*smooth*).
- c. Pengaturan aktivitas pernafasan
Baik peningkatan PCO₂ atau konsentrasi H⁺ darah arteri maupun penurunan PO₂ akan memperbesar derajat aktivitas neuron pernafasan di medulla oblongata, sedangkan perubahan ke arah yang berlawanan mengakibatkan efek inhibisi ringan. Pengaruh perubahan kimia darah terhadap pernafasan berlangsung melalui *kemoreseptor* pernafasan di glomus karotikum dan aortikum serta sekumpulan sel di medulla oblongata maupun di lokasi lain yang peka terhadap perubahan kimiawi dalam darah. Reseptor tersebut membangkitkan impuls yang merangsang pusat pernafasan. Bersamaan dengan dasar pengendalian pernafasan kimiawi, berbagai aferen lain menimbulkan pengaturan non-kimiawi yang memengaruhi pernafasan pada keadaan tertentu. Untuk berbagai rangsang yang memengaruhi pusat pernafasan.

d. Pengendalian kimiawi pernafasan

Mekanisme pengaturan kimiawi akan menyesuaikan ventilasi sedemikian rupa sehingga PCO_2 alveoli pada keadaan normal dipertahankan tetap. Dampak kelebihan H^+ di dalam darah akan dilawan, dan PO_2 akan ditingkatkan apabila terjadi penurunan mencapai tingkat yang membayakan. Volume pernafasan semenit berbanding lurus dengan laju metabolisme, tetapi penghubung antara metabolisme dan ventilasi adalah CO_2 , bukan O_2 . Receptor di glomus karotikum dan aortikum terangsang oleh peningkatan PCO_2 ataupun konsentrasi H^+ darah arteri atau oleh penurunan PO_2 . Setelah denervasi kemoreseptor karotikum, respons terhadap penurunan PO_2 akan hilang, efek utama hipoksia setelah denervasi glomus karotikum adalah penekanan langsung pada pusat pernafasan. Respon terhadap perubahan konsentrasi H^+ darah arteri pada pH 7,3-7,5 juga dihilangkan, meskipun perubahannya yang lebih besar masih dapat menimbulkan efek. Sebaliknya, respons terhadap perubahan PCO_2 darah arteri hanya sedikit dipengaruhi, dengan penurunan tidak lebih dari 30-35%.

3. Kemoreseptor dalam batang otak

Kemoreseptor yang menjadi perantara terjadinya hiperventilasi pada peningkatan PCO_2 darah arteri setelah glomus karotikum dan aortikum didenervasi terletak di medulla oblongata dan disebut kemoreseptor medulla oblongata. Receptor ini terpisah dari neuron respirasi baik dorsal maupun ventral, dan terletak pada permukaan ventral medulla oblongata. Receptor kimia tersebut memantau konsentrasi H^+ dalam LCS, dan juga cairan interstisial otak. CO_2 dengan mudah dapat menembus membran, termasuk sawar darah otak, sedangkan H^+ dan HCO_3^- lebih lambat menembusnya. CO_2 yang memasuki otak dan LCS segera dihidrasi. H_2CO_3 berdisosiasi, sehingga konsentrasi H^+ lokal meningkat. Konsentrasi H^+ pada cairan interstisial otak setara dengan PCO_2 darah arteri.

4. Respon pernapasan terhadap kekurangan oksigen

Penurunan kandungan O_2 udara inspirasi akan meningkatkan volume pernafasan semenit. Selama PO_2 masih di atas 60 mmHg, perangsangan pada pernafasan hanya ringan saja, dan perangsangan ventilasi yang kuat hanya terjadi bila PO_2 turun lebih rendah. Namun setiap penurunan PO_2 arteri dibawah 100 mmHg menghasilkan peningkatan lepas muatan dari kemoreseptor karotikum dan aortikum. Pada individu normal, peningkatan

pelepasan impuls tersebut tidak menimbulkan kenaikan ventilasi sebelum PO₂ turun lebih rendah dari 60 mmHg karena Hb adalah asam yang lebih lemah bila dibandingkan dengan HbO₂, sehingga PO₂ darah arteri berkurang dan hemoglobin kurang tersaturasi dengan O₂, terjadi sedikit penurunan konsentrasi H⁺ dalam darah arteri. Penurunan konsentrasi H⁺ cenderung menghambat pernafasan. Di samping itu, setiap peningkatan ventilasi yang terjadi, akan menurunkan PCO₂ alveoli, dan hal inipun cenderung menghambat pernafasan. Dengan demikian, manifestasi efek perangsangan hipoksia pada pernafasan tidaklah nyata sebelum rangsang hipoksia cukup kuat untuk melawan efek inhibisi yang disebabkan penurunan konsentrasi H⁺ dan PCO₂ darah arteri.

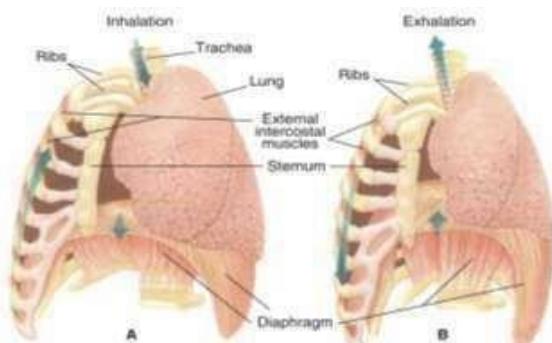
5. Pengaruh H⁺ pada respon CO₂

Pengaruh perangsangan H⁺ dan CO₂ pada pernafasan tampaknya bersifat aditif dan saling berkaitan dengan kompleks, serta bercedera halnya dari CO₂ dan O₂. Sekitar 40% respons ventilasi terhadap CO₂ dihilangkan apabila peningkatan H⁺ darah arteri yang dihasilkan oleh CO₂ dicegah. 60% sisa respons kemungkinan terjadi oleh pengaruh CO₂ pada konsentrasi H⁺ cairan spinal atau cairan interstitial otak.

Sistem pengangkut oksigen di dalam tubuh terdiri atas paru dan sistem kardiovaskuler. Pengangkutan oksigen menuju jaringan tertentu bergantung pada: jumlah oksigen yang masuk ke dalam paru, adanya pertukaran gas dalam paru yang adekuat, aliran darah menuju jaringan dan kapasitas darah untuk mengangkut oksigen. Aliran darah bergantung pada derajat konstriksi jalanan vaskular didalam jaringan serta curah jantung. Jumlah oksigen di dalam darah ditentukan oleh jumlah oksigen yang larut, jumlah hemoglobin dalam darah dan afinitas hemoglobin terhadap oksigen.

Mekanisme pernapasan terdiri dari proses inspirasi dan ekspirasi. Pada saat proses inspirasi (ketika udara masuk keparu-paru), otot antar tulang rusuk berkontraksi dan terangkat sehingga volume rongga dada bertambah besar, sedangkan tekanan rongga dada menjadi lebih kecil dari tekanan udara luar. Sehingga udara mengalir dari luar kedalam paru-paru. Sedangkan pada saat proses ekspirasi (ketika udara keluar dari paru-paru), otot antar tulang rusuk akan kembali keposisi semula (relaksasi), sehingga volume rongga dada akan mengecil sedangkan tekanannya membesar. Tekanan ini akan mendesak

dinding paru-paru, sehingga rongga paru-paru membesar. Keadaan inilah yang menyebabkan udara dalam rongga paru-paru terdorong keluar. Aksi dari otot respirasi ditunjukkan pada gambar:



Gambar 5.3. Proses pernapasan

1. Inhalasi: diafragma berkontraksi, otot interkostal eksternal menarik tulang rusuk keatas, paru-paru mengembang
2. Ekshalasi: diafragma relaksasi, tulang rusuk turun kebawah dan otot interkostal eksternal relaksasi, paru-paru menyusut

Pernafasan pada manusia dapat digolongkan menjadi 2, yaitu:

1. Pernafasan dada

Pada pernafasan dada otot yang erperan penting adalah otot antar tulang rusuk. Otot tulang rusuk dapat dibedakan menjadi dua, yaitu otot tulang rusuk luar yang berperan dalam mengangkat tulang-tulang rusuk dan tulang rusuk dalam yang berfungsi menurunkan atau mengembalikan tulang rusuk ke posisi semula. Bila otot antar tulang rusuk luar berkontraksi, maka tulang rusuk akan terangkat sehingga volume dada bertambah besar. Bertambah besarnya akan menyebabkan tekanan dalam rongga dada lebih kecil dari pada tekanan rongga dada luar. Karena tekanan uada kecil pada rongga dada menyebabkan aliran udara mengalir dari luar tubuh dan masuk ke dalam tubuh, proses ini disebut proses "inspirasi". Sedangkan pada proses espirasi terjadi apabila kontraksi dari otot dalam, tulang rusuk kembali ke posisi semuladan menyebabkan tekanan udara didalam tubuh meningkat. Sehingga udara dalam paru-paru tertekan dalam rongga dada, dan aliran udara terdorong ke luar tubuh, proses ini disebut "espirasi".

2. Pernafasan perut

Pada pernafasan ini otot yang berperan aktif adalah otot diafragma dan otot dinding rongga perut. Bila otot diafragma berkontraksi, posisi diafragma

akan mendatar. Hal itu menyebabkan volume rongga dada bertambah besar sehingga tekanan udaranya semakin kecil. Penurunan tekanan udara menyebabkan mengembangnya paru-paru, sehingga udara mengalir masuk ke paru-paru (inspirasi). Pernapasan adalah suatu proses yang terjadi secara otomatis walau dalam keadaan tertidur sekalipun karma sistem pernapasan dipengaruhi oleh susunan saraf otonom. Menurut tempat terjadinya pertukaran gas maka pernapasan dapat dibedakan atas 2 jenis, yaitu pernapasan luar dan pernapasan dalam. Pernapasan luar adalah pertukaran udara yang terjadi antara udara dalam alveolus dengan darah dalam kapiler, sedangkan pernapasan dalam adalah pernapasan yang terjadi antara darah dalam kapiler dengan sel-sel tubuh.

Masuk keluarnya udara dalam paru-paru dipengaruhi oleh perbedaan tekanan udara dalam rongga dada dengan tekanan udara di luar tubuh. Jika tekanan di luar rongga dada lebih besar maka udara akan masuk. Sebaliknya, apabila tekanan dalam rongga dada lebih besar maka udara akan keluar.

Sehubungan dengan organ yang terlibat dalam pemasukkan udara (*inspirasi*) dan pengeluaran udara (*ekspirasi*) maka mekanisme pernapasan dibedakan atas dua macam, yaitu pernapasan dada dan pernapasan perut. Pernapasan dada dan perut terjadi secara bersamaan.

D. Latihan Latihan

1. Ciri pernafasan dada pada waktu inspirasi adalah?
 - a. Otot tulang rusuk berkontraksi dan rongga dadamengecil
 - b. Otot tulang rusuk berkontraksi dan rongga dadamembesar
 - c. Otot tulang rusuk relaksasi dan rongga perutmembesar
 - d. Rongga dada membesar dan rongga perut mengecil
 - e. Rongga perut mengembang dan rongga dadamengecil

2. Berikut ini adalah organ yang berperan dalam sistem pernafasan yaitu?
 - a. Jantung, paru-paru, laring, faring
 - b. Faring, laring, keronkongan, paru-paru
 - c. Laring, faring, trakhea
 - d. Hati, faring, paru-paru, trakhea
 - e. Faring, hati, paru-paru

3. Organ pernafasan yang berperan sebagai alat penyaring dan penghangat adalah?
 - a. Alveolus
 - b. Bronkiolus
 - c. Bronkus
 - d. Lobus
 - e. Hidung
4. Dinding yang paling tipis pada sistem respirasi adalah alveolus yang berperan?
 - a. Perubahan volume paru – paru
 - b. Keluar masuknya udara
 - c. Proses difusi gas
 - d. Memperluas permukaan paru –paru
 - e. Mempercepat kerja paru – paru
5. Oksigen yang dihirup oleh manusia akan digunakan dalam proses metabolisme untuk menghasilkan energi, yaitu proses?
 - a. Siklus krebs
 - b. Ekspirasi
 - c. Tranpirasi
 - d. Glikolisis
 - e. Respirasi

Kunci Jawaban

1. B
2. B
3. C
4. C
5. A

E. Rangkuman Materi

Bernafas adalah proses menghirup oksigen (O_2) dan mengeluarkan karbodioksida (CO_2). Inspirasi adalah proses menghirup oksigen (O_2) dari udara. Ekspirasi adalah proses menghembuskan nafas keluar dari alat pernafasan. Sistem pernapasan pada manusia terdiri dari hidung, rongga

hidung, faring, laring, trachea, rongga pleura, paru-paru, diafragma.

F. Glosarium

CO₂ : *Carbon dioxide*

O₂ : *Oxygen*

G. Daftar Pustaka

- Adhani, A., & Rupa, D. (2020). Analisis Pemahaman Konsep Mahasiswa Pendidikan Biologi pada Matakuliah Fisiologi Tumbuhan. Quantum: Jurnal Inovasi Pendidikan Sains, 11(1), 18-26.
- Mubarak, M., Sauria, N., Kartini, K., Rosanty, A., Romantika, I. W., Nasruddin, N. I., ... & Herman, H. (2022). Anatomi Fisiologi Tubuh Manusia.1
- Mubarak, M., Sauria, N., Kartini, K., Rosanty, A., Romantika, I. W., Nasruddin, N. I., ... & Herman, H. (2022). Anatomi Fisiologi Tubuh Manusia.
- Olviani, Y., & Nurhanifah, D. (2024). Dasar-Dasar Asuhan Keperawatan Sistem Pernapasan. UrbanGreen Central Media.
- PURBANGKARA, TEDI, and FEBI KURNIAWAN. ILMU FAAL DASAR (FISIOLOGI). Uwais Inspirasi Indonesia, 2022.
- REHENA, Johanis Fritzgal; WAEL, Syahran. Buku Ajar Anatomi Fisiologi Manusia Untuk S1 Biologi. Penerbit CV. SARNU UNTUNG, 2023.
- Sepe, F. Y., & Stanis, S. (2023). Buku Ajar Anatomi Fisiologi Manusia. Zahir Publishing.
- Sitti Khadijah, S. S. T., Rahayu Widaryanti, S. S. T., Ester Ratnaningsih, S. S. T., & Keb, M. ANATOMI FISIOLOGI
- SUTARTO, S., WIDITA, E. L., INDRAWATI, I., PRIHATIN, J., & MUDAKIR, I. Sistem Pernapasan pada Manusia Berbasis Gambar Proses

BAB 6

SISTEM PENCERNAAN

Pendahuluan

ATP merupakan molekul pembawa energi utama dalam tubuh. Untuk menghasilkan ATP, kita membutuhkan nutrisi dari makanan. Sistem pencernaan berperan krusial dalam mengubah makanan menjadi bentuk yang dapat digunakan untuk menghasilkan ATP melalui respirasi seluler. Sistem pencernaan adalah serangkaian organ dalam tubuh kita yang bekerja sama untuk mengolah makanan. Makanan yang kita makan akan dipecah menjadi nutrisi yang dibutuhkan tubuh, lalu sisanya akan dibuang(Hutagaol et al., 2022). Proses pencernaan dimulai dari mulut, kemudian makanan melewati kerongkongan, lambung, usus halus, usus besar, rektum, dan akhirnya keluar melalui anus. Organ-organ seperti pankreas, hati, dan kandung empedu membantu dalam proses pemecahan makanan dan penyerapan nutrisi (Handayani, 2021).

Pada bab ini, mahasiswa akan mempelajari tentang gambaran umum sistem dan fungsi sistem pencernaan, proses dasar pencernaan dan struktur anatomi sistem pencernaan. Buku ini ditujukan kepada seluruh mahasiswa kesehatan dan khalayak profesional untuk menambah pengetahuan mereka terkait sistem pencernaan. Pada bab ini membahas terkait gambaran umum sistem dan fungsi sistem pencernaan, proses dasar pencernaan dan struktur anatomi sistem pencernaan. Diharapkan pembaca mampu belajar melalui teks tulisan, gambar serta latihan soal. Pendekatan pada bab ini menggunakan pendekatan kontekstual dan kolaboratif. Dalam proses belajar, pembaca dapat melakukan secara mandiri maupun dapat berdiskusi bersama teman maupun dosen pengampuh.

Tujuan Intruksional:

1. Memahami gambaran umum dan fungsi sistem pencernaan
2. Memahami proses dasar pencernaan
3. Memahami tentang struktur anatomi sistem pencernaan

Capaian Pembelajaran:

1. Mampu menjelaskan gambaran umum dan fungsi sistem pencernaan
2. Mampu menjelaskan proses dasar pencernaan
3. Mampu menjelaskan tentang struktur anatomi sistem pencernaan

Uraian Materi

Sistem pencernaan merupakan serangkaian organ dalam tubuh yang bekerja sama untuk mengubah makanan yang kita konsumsi menjadi energi dan nutrisi yang dibutuhkan oleh tubuh. Nutrisi dan energi ini kemudian digunakan untuk berbagai proses biologis, termasuk pertumbuhan, perbaikan jaringan, dan produksi energi untuk aktivitas sehari-hari. Proses ini melibatkan pemecahan makanan menjadi molekul-molekul yang lebih kecil sehingga dapat diserap oleh tubuh dan digunakan untuk berbagai fungsi tubuh, seperti pertumbuhan, perbaikan sel, dan memberikan energi. Organ-organ dalam sistem pencernaan bekerja sama untuk mencerna makanan, menyerap nutrisi penting, dan mengeliminasi sisa-sisa makanan yang tidak dapat dimanfaatkan oleh tubuh (Hutagaol et al., 2022).

A. Gambaran Umum dan Fungsi Sistem Pencernaan

Sistem pencernaan melibatkan organ-organ yang disebut sebagai saluran pencernaan. Saluran pencernaan dimulai dari organ yang ada di mulut hingga usus besar. Sistem pencernaan kita berperan penting dalam mengubah makanan menjadi nutrisi yang dibutuhkan tubuh. Makanan yang kita konsumsi akan dipecah menjadi bagian-bagian kecil sehingga mudah diserap oleh tubuh. Akhir dari sistem pencernaan adalah anus, tempat pembuangan sisa makanan yang tidak tercerna (Ramadhani & Widyaningrum, 2022).

Fungsi utama sistem pencernaan adalah memecah makanan menjadi zat-zat yang lebih sederhana sehingga dapat diserap oleh tubuh dan digunakan sebagai sumber energi dan bahan pembangun. (Khadijah et al., 2020).

B. Proses Dasar Pencernaan

Proses pencernaan adalah serangkaian proses kompleks yang mengubah makanan menjadi nutrisi yang dapat diserap tubuh. Proses ini melibatkan berbagai organ pencernaan dan melibatkan dua jenis pencernaan utama, yaitu mekanik dan kimia. Mulut dan lambung berperan penting dalam pencernaan mekanik. Di mulut, gigi mengunyah makanan menjadi potongan-potongan kecil, sedangkan di lambung, otot-otot dinding lambung berkontraksi untuk mengaduk makanan dan menghancurnyanya lebih lanjut. Selain dihancurkan menjadi bagian-bagian kecil, makanan juga diubah menjadi zat-zat yang lebih

sederhana oleh enzim. Bantuan enzim pada proses pemecahan molekul makanan kompleks, seperti karbohidrat, protein, dan lemak, menjadi molekul yang lebih sederhana disebut proses pencernaan kimiawi. Pada proses ini enzim berperan seperti gunting kecil yang memotong makanan menjadi bagian-bagian yang sangat kecil sehingga tubuh kita bisa menyerapnya. Proses tahapan pencernaan makanan pada manusia, yakni sebagai berikut

1. Ingesti (Pengambilan Makanan)

Makanan masuk ke dalam tubuh melalui mulut kemudian proses dimana gigi mengunyah makanan menjadi potongan-potongan kecil (pencernaan mekanik) lidah membantu mencampur makanan dengan saliva (air liur) yang mengandung enzim amilase untuk memulai pemecahan karbohidrat (pencernaan kimiawi).

2. Sekresi

Dinding saluran pencernaan berperan aktif dalam proses pencernaan melalui sekresi berbagai zat, termasuk air, asam, elektrolit, buffer, enzim, dan hormon. Zat-zat ini memiliki fungsi spesifik dalam memecah makanan, mengatur PH lingkungan pencernaan dan mengkoordinasikan aktivitas organ pencernaan.

3. Motilitas

Motilitas adalah kemampuan saluran cerna untuk menggerakkan dan mencampur zat-zat dalam saluran cerna melalui gerakan kontraksi serta relaksasi dinding usus saluran cerna.

4. Digesti

Digesti adalah suatu proses biologis di mana makanan yang kita konsumsi diubah menjadi molekul-molekul sederhana yang dapat diserap oleh tubuh untuk menghasilkan energi dan membangun sel-sel baru.

5. Absorbsi

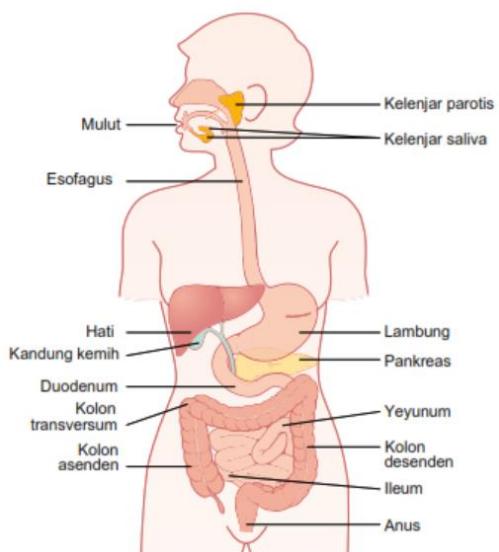
Absorpsi adalah proses di mana hasil akhir pencernaan makanan berpindah dari saluran pencernaan menuju sistem peredaran darah atau sistem limfatik. Proses ini umumnya terjadi di usus halus dan melibatkan mekanisme transpor aktif maupun pasif. Nutrisi yang diserap kemudian akan didistribusikan ke seluruh tubuh untuk memenuhi kebutuhan sel.

6. Defekasi

Defekasi merupakan proses pengosongan usus besar yang bertujuan untuk mengeluarkan feses. Feses terdiri dari bahan-bahan yang tidak dapat dicerna, sel-sel epitel yang rusak, dan bakteri usus.

C. Struktur Anatomi Sistem Pencernaan

Saluran pencernaan terdiri dari mulut, tenggorokan (faring), kerongkongan, lambung, usus halus, usus besar, rektum dan anus. Sistem pencernaan juga meliputi organ-organ yang terletak diluar saluran pencernaan, yaitu pankreas, hati dan kandung empedu.



Gambar 6.1. Anatomi sistem pencernaan

Sumber (Khonsary, 2017)

Mulut

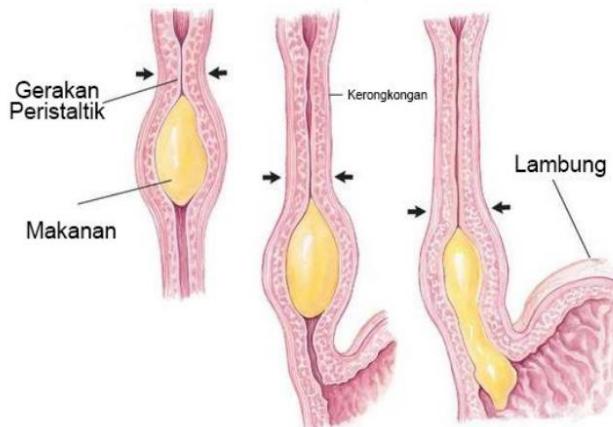
Rongga mulut merupakan organ pertama dalam sistem pencernaan manusia yang dilengkapi dengan struktur khusus untuk inisiasi pencernaan mekanis. Gigi, sebagai organ mastikasi, berfungsi untuk menggigit, merobek, memotong, dan menggiling makanan menjadi partikel yang lebih kecil. Lidah, organ muskulatur yang bersifat volunter, berperan dalam pengecapan, manipulasi bolus makanan, dan propulsi bolus makanan menuju faring (Handayani, 2021).

Tenggorokan (Faring)

Kerongkongan / esofagus

Proses peristaltik memungkinkan makanan bergerak dari kerongkongan menuju lambung. Persambungan antara kerongkongan dan tenggorokan berada di sekitar tulang belakang bagian leher. Secara mikroskopis, kerongkongan terbagi menjadi tiga bagian berdasarkan jenis otot

penyusunnya: bagian atas banyak mengandung otot lurik, bagian tengah campuran otot lurik dan otot polos, serta bagian bawah didominasi oleh otot polos (Widowati & Rinata, 2020).



Gambar 6.2. Kerongkongan/esofagus
(sumber: Anderson, 1999)

Lambung

Sebuah organ berongga berbentuk seperti huruf J, menempati kuadran kiri atas rongga perut. Fungsi fisiologis lambung meliputi reservoir makanan, pencampuran bolus makanan dengan getah lambung, inisiasi pencernaan protein, sekresi mukus protektif, produksi faktor intrinsik, dan absorpsi terbatas. Secara anatomis, lambung terbagi menjadi kardia, fundus, badan, dan pilorus. Terletak di bagian atas kiri rongga perut, lambung memiliki bentuk yang khas dan terbagi menjadi beberapa bagian. Fungsi lambung meliputi penyimpanan makanan sementara, pencampuran makanan dengan getah lambung yang bersifat asam, pencernaan protein awal, produksi lendir untuk melindungi dinding lambung, dan produksi faktor intrinsik yang penting untuk penyerapan vitamin B12 (Khadijah et al., 2020).

Anatomi lambung terbagi menjadidi berikut:

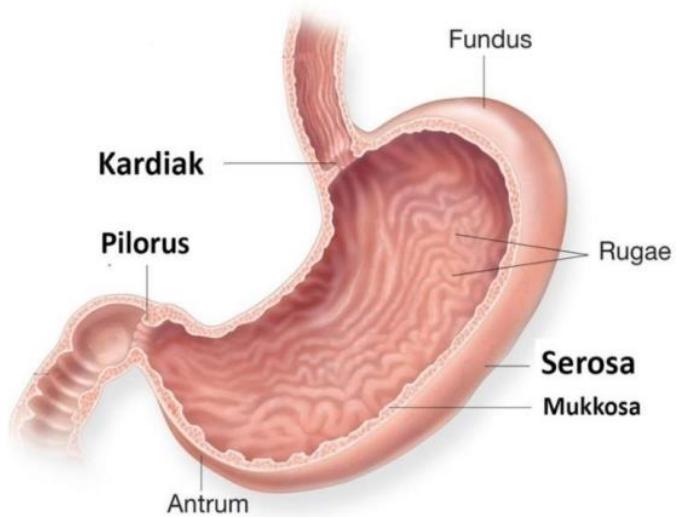
Kardia: Bagian atas lambung yang terhubung dengan kerongkongan.

Fundus: Bagian yang membulat di atas kardia.

Body: Bagian utama lambung.

Antrum: Bagian bawah lambung yang menyempit menuju pylorus.

Pylorus: Bagian terbawah lambung yang terhubung dengan usus dua belas jari (duodenum).



Gambar 6.3. Lambung
(Sumber : Sloane, 2012)

Usus halus

Usus Halus memiliki beberapa bagian, diantaranya adalah usus dua belas jari, usus kosong dan usus penyerapan. Ada banyak proses yang terjadi pada usus halus. Di dalamnya usus halus juga memproduksi berbagai macam enzim yang dapat mengubah beberapa zat makanan menjadi kandungan yang dibutuhkan tubuh agar lebih mudah diserap (Khadijah et al., 2020). Berikut proses yang terjadi di usus halus:

1. Pencernaan kimiawi
 - a. Enzim: Usus halus menghasilkan berbagai enzim seperti lipase, amilase, dan protease. Enzim-enzim ini berfungsi memecah molekul kompleks dari makanan (karbohidrat, protein, dan lemak) menjadi molekul yang lebih sederhana (glukosa, asam amino, dan asam lemak) sehingga mudah diserap tubuh.
 - b. Bantuan dari Organ Lain: Pankreas juga berperan penting dengan mengeluarkan enzim pencernaan ke dalam usus halus, sementara hati menghasilkan empedu yang membantu mencerna lemak.
2. Penyerapan nutrisi
 - a. Vili dan Mikrovilli: Dinding usus halus dilapisi oleh tonjolan-tonjolan kecil yang disebut vili dan mikrovilli. Struktur ini memperluas luas permukaan usus sehingga penyerapan nutrisi menjadi lebih efisien.

- b. Pembuluh Darah dan Limfe: Setelah nutrisi dipecah menjadi molekul sederhana, mereka akan diserap oleh pembuluh darah dan pembuluh limfe yang mengelilingi vili. Melalui pembuluh darah, nutrisi akan didistribusikan ke seluruh tubuh untuk digunakan sebagai energi atau disimpan

Usus besar

Usus besar adalah tempat sisa makanan kemudian berada dan nantinya akan dibusukkan menggunakan bakteri *escherichia coli* sehingga bisa menjadi kotoran yang kemudian akan dibuang melalui anus.

Rectum

Rektum adalah bagian akhir dari usus besar. Rektum terletak di antara usus besar dan anus, memiliki panjang sekitar 12-15 sentimeter dan berfungsi untuk menampung feses sebelum dikeluarkan dari tubuh melalui anus.

Anus

Sistem pencernaan diluar pankreas, hati, dan kandung empedu

1. Pankreas

Pankreas adalah organ penting yang membantu kita mencerna makanan dan mengatur kadar gula darah. Pankreas bekerja sama dengan organ lain seperti usus dua belas jari dan kantung empedu untuk menjalankan fungsinya. Pankreas menghasilkan enzim pencernaan (getah pankreas) dan hormon insulin dan glukagon. Pengeluaran getah pankreas dipengaruhi oleh hormon yang disekresikan oleh dinding usus dua belas jari. Jika masuk ke usus dua belas jari maka selsel tertentu dari usus tersebut akan mengeluarkan hormon sekretin dan kolesistokinin ke dalam darah. Saat hormon sekretin sampai di pankreas maka akan merangsang produksi dan pengeluaran getah pankreas, sedangkan hormon kolesistokinin akan merangsang kantung empedu mengeluarkan bilis, yang berfungsi mengemulsikan lemak (Handayani, 2021).

2. Hati

Perantana system pencernaan dan darah, sebab hepar merupakan organ yang berperan mengelolah hasil pencernaan sehingga dapat disimpan untuk digunakan kembali (Soesilawati, 2019).

3. Kandung empedu

Kelenjar empedu berfungsi dari kantung empedu untuk menyimpan empedu dari hati. Ini juga berperan dalam mengemulsi lemak.

D. Latihan Soal

Jawablah pertanyaan dibawah ini dengan seksama !

1. Jelaskan secara singkat apa yang dimaksud dengan sistem pencernaan !
2. Jelaskan proses tahapan sistem pencernaan !
3. Jelaskan fungsi sistem pencernaan !
4. Jelaskan secara singkat anatomi sistem pencernaan !

E. Rangkuman Materi

Sistem pencernaan adalah serangkaian organ dalam tubuh kita yang bekerja sama untuk mengolah makanan. Makanan yang kita makan akan dipecah menjadi nutrisi yang dibutuhkan tubuh, lalu sisanya akan dibuang. Proses pencernaan dimulai dari mulut, kemudian makanan melewati kerongkongan, lambung, usus halus, usus besar, rektum, dan akhirnya keluar melalui anus. Organ-organ seperti pankreas, hati, dan kandung empedu membantu dalam proses pemecahan makanan dan penyerapan nutrisi.

F. Glosarium

- ATP : Adenosin Trifosfat adalah molekul pembawa energi utama dalam sel.
- Enzim : Molekul protein yang berperan sebagai katalis dalam reaksi kimia di dalam tubuh.
- Saaliva : Air liur
- Feses : Tinja
- Peristaltik : Gerakan otot yang mendorong makanan
- Sekresi : Proses biologis di mana sel atau kelenjar dalam tubuh menghasilkan dan melepaskan suatu zat

G. Daftar Pustaka

- Handayani, S. (2021). Anatomi Dan Fisiologi Tubuh Manusia Pembuluh Darah. In Nucl. Phys.
- Hutagaol, R., Sukarna, A., Novia, S., Ridha, E., Rita, A., Septi, A., Rusdy, R., Padoli, P., Marlon, S., Meggy, K., Sisri, N., Ni Made, M., Fathiya, Y., Fatimah, S., Safitri, R., Miskiyah, M., Hairunisyah, R., & Sanjaya, L. (2022). Buku Ajar Anatomi Fisiologi. In Yogyakarta: Zahir Publishing.
- Khadijah, S., Astuti, T., Widaryanti, R., & Ratnaningsih, E. (2020). Buku Ajar Anatomi & Fisiologi Manusia Edisi 1 (S. Khadijah (Ed.); I). Respati Press.
- Khonsary, S. (2017). Guyton And Hall: Textbook Of Medical Physiology. Surgical Neurology International, 8(1).
Https://Doi.Org/10.4103/Sni.Sni_327_17
- Ramadhani, K., & Widyaningrum, R. (2022). Buku Ajar Dasar-Dasar Anatomi Dan Fisiologi Tubuh Manusia. In Uad Press : Pustaka. Uad Press.
- Soesilawati, P. (2019). Histologi Kedokteran Dasar. In Airlangga University Press (Issue Oktober). Airlangga University Press.
- Widowati, H., & Rinata, E. (2020). Buku Ajar Anatomi. In Umsisda Press. Umsida Press.

BAB 7

SISTEM SARAF

Pendahuluan

Sistem saraf berperan vital dalam mengatur dan mengkoordinasikan seluruh aktivitas tubuh. Mulai dari gerakan sederhana seperti berkedip, hingga proses kompleks seperti berpikir dan mengingat, semuanya diatur oleh sistem saraf (Wahyuningsih & Kusmiyati, 2017). Neuron atau sel saraf adalah unit terkecil dari sistem saraf kita. Sel-sel ini berfungsi seperti kabel yang mengirimkan pesan di seluruh tubuh. Pesan-pesan ini berupa sinyal listrik dan kimia yang membantu kita merasakan, berpikir, dan bergerak (Soesilawati, 2019).

Pada bab ini, mahasiswa akan mempelajari tentang gambaran umum sistem saraf, fungsi sistem saraf, struktur sel sistem saraf, mekanisme kerja neuron, sistem saraf pusat dan sistem saraf tepi. Buku ini ditujukan kepada seluruh mahasiswa kesehatan dan khalayak profesional untuk menambah pengetahuan mereka terkait sistem saraf. Pada bab ini akan membahas gambaran umum sistem saraf, fungsi sistem saraf, struktur sel saraf sistem saraf, mekanisme kerja neuron, dan sistem saraf pusat dan tepi. Diharapkan pembaca mampu belajar melalui teks tulisan, gambar serta latihan soal. Pendekatan pada bab ini menggunakan pendekatan kolaboratif. Dalam proses belajar, pembaca dapat melakukan secara mandiri maupun dapat berdiskusi bersama teman maupun dosen pengampuh.

Tujuan Intruksional:

1. Memahami gambaran umum sistem saraf
2. Memahami fungsi sistem saraf
3. Memahami struktur sel sistem saraf
4. Memahami mekanisme kerja neuron, sistem saraf pusat dan sistem saraf tepi.

Capaian Pembelajaran:

1. Mampu menjelaskan gambaran umum sistem saraf
2. Mampu menjelaskan fungsi sistem saraf

3. Mampu menjelaskan struktur sel sistem saraf
4. Mampu menjelaskan mekanisme kerja neuron, sistem saraf pusat dan sistem saraf tepi.

Uraian Materi

Sistem saraf merupakan jaringan kompleks yang memiliki peran penting untuk mengatur setiap kegiatan dalam tubuh. Sistem Saraf tersusun dari jutaan serabut sel saraf (neuron) yang berkumpul membentuk suatu berkas (faskulum). Neuron adalah komponen utama dalam sistem saraf. Sistem saraf manusia terbagi menjadi dua kategori yaitu sistem saraf pusat dan sistem saraf tepi. Sistem saraf pusat terdiri dari otak dan sumsum tulang belakang, sementara sistem saraf tepi terdiri dari sistem saraf somatik dan otonom. (Handayani, 2021)

Sistem saraf pusat: Sistem saraf pusat mengendalikan seluruh pengaturan dan pengolahan rangsangan, mulai dari mengatur pikiran, gerakan, emosi, pernapasan, denyut jantung, pelepasan berbagai hormon, suhu tubuh, hingga koordinasi seluruh sel saraf untuk melakukan fungsi pengaturan di dalam tubuh.

Sistem saraf tepi: Fungsi utama dari sistem saraf tepi adalah menerima rangsangan dan menghantarkan semua respons yang sudah diolah oleh sistem saraf pusat.

A. Gambaran Umum Sistem Saraf

Sistem saraf merupakan jaringan yang sangat kompleks dan luas, berperan sebagai pusat kendali dan koordinasi seluruh aktivitas tubuh. Interaksi sinergis antara sistem saraf dan endokrin memungkinkan tubuh mempertahankan kondisi internal yang stabil, sehingga menjamin optimalnya fungsi tubuh (Hutagaol et al., 2022). Sistem saraf manusia adalah sebuah sistem yang terdiri atas beberapa organ yang saling berkaitan antara lain otak, saraf tulang belakang, serabut-serabut saraf, dan reseptor sensorik. Sistem ini adalah sebuah system control yang memiliki sifat cepat tanggap sebagai bagian dari kemampuan manusia dalam merespons baik stimulus internal (perubahan suhu tubuh, oksigen, gula darah, dan lain-lain) maupun eksternal (suhu lingkungan, suara, cahaya, dan lain-lain).

B. Fungsi

Sistem saraf ini berfungsi sebagai pusat kontrol utama tubuh dan seluruh sistem dalam tubuh berada dalam pengaturan sistem saraf ini. Fungsi sistem saraf diwujudkan dalam bentuk menyediakan fungsi mental (berpikir) tertinggi dan ekspresi emosional, memelihara homeostasis, dan regulasi

aktivitas otot juga kelenjar. Sistem ini berfungsi dengan cara melakukan komunikasi melalui pengiriman-pengiriman sinyal baik dalam bentuk sinyal listrik maupun sinyal kimia. Kegagalan sistem ini dalam berfungsi akan berdampak pada kegagalan fungsi organ-organ yang lain (Ramadhani & Widyaningrum, 2022).

Terdapat tiga fungsi system saraf, yakni : (Khonsary, 2017)

1. Bagian sensorik system saraf

Proses pengawasan atas perubahan yang terjadi di dalam dan di luar tubuh yang disebut sebagai stimulus. Pengalaman sensorik ini dapat menimbulkan reaksi segera dari otak, atau memori dari pengalaman tersebut dapat disimpan dalam otak selama beberapa menit, beberapa minggu atau beberapa tahun, dan selanjutnya dapat menentukan reaksi tubuh di masa datang.

2. bagian motorik sistem saraf

Pada akhirnya, peran yang paling penting dari sistem saraf adalah mengatur berbagai aktivitas tubuh. Hal ini dapat dicapai melalui pengaturan (1) kontraksi otot rangka yang tepat di seluruh tubuh, (2) kontraksi otot polos organ dalam, dan (3) sekresi bahan kimia aktif oleh kelenjar eksokrin dan endokrin di sebagian besar tubuh. Seluruh aktivitas ini disebut fungsi motorik sistem saraf, sedangkan otot dan kelenjar disebut efektor karena merupakan struktur anatomis sesungguhnya yang melaksanakan fungsinya sesuai dengan yang diperintahkan oleh sinyal saraf.

3. integrasi system saraf

tahapan memproses dan menginterpretasikan input yang masuk dan memutuskan tindakan yang akan dilakukan tubuh sebagai respons. ketika informasi sensorik yang penting merangsang pikiran, informasi tersebut segera disalurkan ke bagian integrasi dan motorik otak yang sesuai sehingga dapat timbul respons yang diinginkan. Penyaluran dan pemrosesan informasi ini disebut fungsi integratif sistem saraf. Jadi, bila seseorang meletakkan tangannya di atas sebuah tungku yang panas, akan timbul respons segera yang diinginkan, yakni mengangkat tangan tersebut.

C. Struktur Sel Saraf

Jaringan penyusun sel saraf terbagi menjadi dua yaitu sel pendukung dan sel neuron.

1. Sel-sel pendukung

Sel-sel pendukung ini disatukan sebagai neuroglia atau sel glial atau glia. Neuroglia ini terdiri atas berbagai sel yang mendukung, membungkus, dan melindungi serabut halus neuron. Masing-masing jenis sel yang menyusun neuroglia memiliki fungsi spesifik.

a. Sel neuroglia pada sistem saraf pusat

- 1) Astroosit: sel bentuk bintang yang jumlahnya hampir setengah dari setengah jaringan saraf. Sel ini menghubungkan antara neuron dan pembuluh darah kapiler untuk memberikan nutrisi kepada neuron, di satu sisi sel ini berfungsi melindungi neuron dari zat berbahaya yang terdapat dalam darah. Sel ini berfungsi dalam mengatur komponen kimia dalam otak.
- 2) Mikroglia: sel berbentuk laba-laba yang memantau kesehatan neuron terdekat dan membuang zat sisa, seperti sel otak yang mati dan bakteri.
- 3) Sel ependimal: neuroglia yang melapisi rongga sentral pada otak dan sumsum tulang belakang. Sel ini memiliki silia yang membantu dalam sirkulasi cairan serebrospinal yang mengisi rongga dan membentuk bantalan berbentuk cairan yang melindungi sel saraf pusat.
- 4) Oligodendrosit, yaitu neuroglia yang memiliki serabut yang disebut prosesus berbentuk pipih yang membungkus rapat serabut saraf dan menghasilkan selubung lemak yang disebut selubung mielin.

b. Sel neuroglia pada sistem saraf tepi

- 1) Sel schwann, yaitu sel pendukung yang membentuk mielin di sistem saraf perifer (Schwann) dan sistem saraf pusat (oligodendrosit).
- 2) Sel satelit yang melindungi dan memberikan lapisan bantalan bagi tubuh sel neuron saraf tepi.

2. Sel neuron

Neuron atau sel saraf adalah sel yang memiliki kemampuan khusus untuk mengantarkan pesan (impuls saraf) dari satu bagian tubuh ke tubuh yang lain.

a. Struktur anatomi neuron

- 1) Badan sel

Suatu neuron mengendalikan metabolisme keseluruhan neuron. Bagian ini tersusun dari komponen berikut : Satu nucleus tunggal, nucleolus yang menanjol dan organel lain seperti kompleks golgi dan mitochondria, tetapi nucleus ini tidak memiliki sentriol dan tidak dapat bereplikasi. Badan nissi, terdiri dari reticulum endoplasma kasar dan ribosom-ribosom bebas serta berperan dalam sintesis protein. Neurofibril yaitu neurofilamen dan neurotubulus yang dapat dilihat melalui mikroskop cahaya jika diberi pewarnaan dengan perak.

2) Prosesus

Prosesus atau disebut sebagai serabut. Serabut ini dibagi menjadi dua:

a) Dendrit

Perpanjangan sitoplasma yang biasanya berganda dan pendek serta berfungsi untuk menghantar impuls ke sel tubuh.

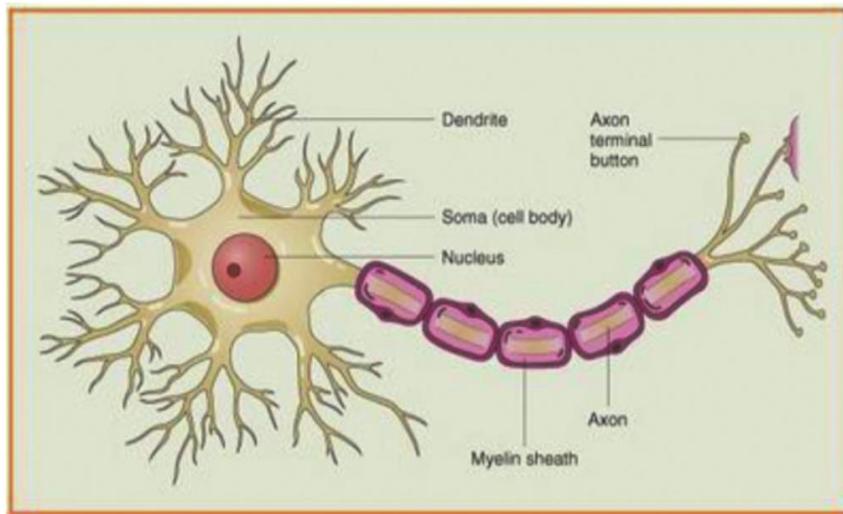
b) Akson

Suatu prosesus tunggal, yang lebih tipis dan lebih panjang dari dendrite

Dalam satu sel saraf, sel tersebut dapat memiliki ratusan cabang dendrit, tetapi hanya memiliki satu akson.

3) Selubung Mielin

Lapisan lemak yang membungkus akson dalam beberapa neuron, seperti kabel listrik dengan isolasi. Mielin meningkatkan kecepatan transmisi impuls saraf. Selubung ini memastikan sinyal Listrik berjalan sesuai jalurnya. Pada sistem saraf tepi bagian terluar, selubung mielin disebut neurilemma yang berfungsi sebagai pengatur regenerasi serabut saraf. Selain itu, juga terdapat jeda antar selubung mielin disebut dengan nodus ranvier. Sedangkan, pada sistem saraf pusat selubung mielin tidak memiliki neurilemma dan sel oligodendria yang membentuk selubung mielin berbentuk hamparan Panjang yang dapat menutup banyak serabut dalam satu waktu, karena kemampuannya membentuk banyak selubung mielin.



Gambar 7.1 Struktur neuron
(Sumber Soesilawati, 2019)

D. Klasifikasi Sistem Saraf

1. Klasifikasi fungsional

Klasifikasi fungsional ini hanya fokus pada susunan sistem saraf tepi yang dibagi menjadi dua subdivisi utama.

2. Klasifikasi struktural

Klasifikasi system struktural ini membagi system saraf menjadi dua subdivisi, yaitu system saraf pusat dan system saraf tepi.

E. Pembagian susunan saraf

1. Susunan saraf pusat

Sistem Saraf Pusat terbungkus oleh struktur tulang yang keras. Kranium (tengkorak) melindungi otak, dan kolumna vertebralis mengelilingi korda spinalis. Sistem saraf pusat (SSP) terdiri dari otak dan sumsum tulang belakang (medula spinalis), yang terletak di rongga tubuh dorsal. Ini adalah sangat penting untuk kesejahteraan kita dan tertutup dalam tulang untuk perlindungan (Khadijah et al., 2020).

a. Medula spinalis (sumsum tulang belakang)

Medula spinalis atau sumsum tulang belakang bermula pada medula oblongata ke arah kaudal melalui foramen magnum dan akhir di antara vertebra lumbalis pertama dan kedua. Disini medula spinalis meruncing sebagai konus medularis dan kemudian sebuah sambungan tipis dari pia mater yang disebut filus terminale, yang menembus kantong duramater,

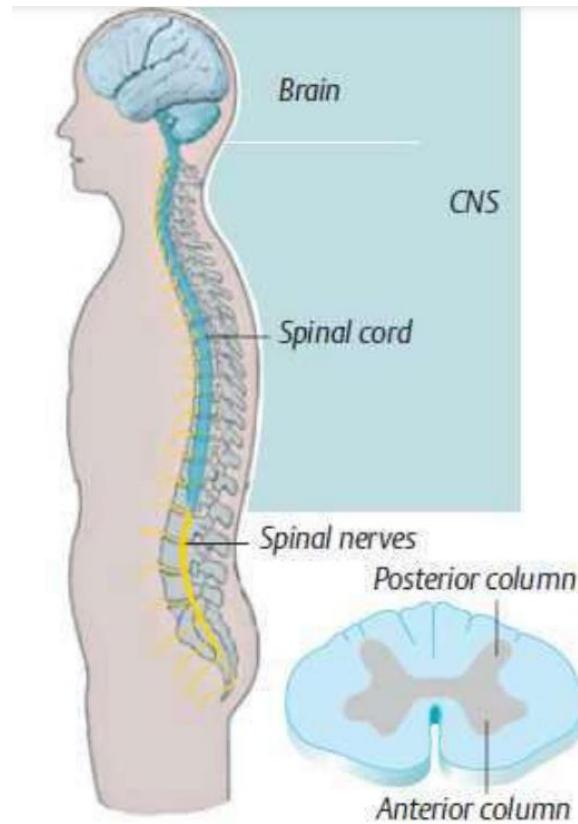
bergerak menuju koksigis. Sumsum tulang belakang yang berukuran berbentuk memanjang dari ruas tulang leher dan berakhir antara tulang pertama dan kedua lumbal dengan melonjong ke dalam kornu. Kornu ini dihubungkan ke koksigis oleh filum terminale, suatu helaian jaringan penunjang tertutup dalam meningen. Bentuknya hampir silindris. Organ ini merupakan bagian dari sistem saraf pusat yang menempati bagian atas dua pertiga dari kanalis vertebral.

Panjang rata-rata pada pria sekitar 45 cm, sedangkan pada wanita 42-43 cm. Beratnya mencapai sekitar 30 gram. Posisi medulla spinalis bervariasi sesuai pergerakan dari tulang belakang. Panjangnya juga bervariasi sesuai periode kehidupan. Hingga bulan ketiga kehidupan janin medulla spinalis sama panjang dengan kanalis vertebral. Pada kehidupan selanjutnya columna vertebral memanjang lebih cepat daripada medulla spinalis, sehingga pada akhir bulan kelima medulla spinalis berakhir di dasar sakrum. Saat lahir, panjang medulla spinalis sampai pada vertebra lumbalis ketiga.

Tiga puluh satu pasang saraf spinal muncul dari medulla spinalis, masing-masing saraf memiliki bagian anterior atau ventral, dan berakhir di posterior atau dorsal yang ditandai oleh adanya pembengkakan berbentuk oval (ganglion spinal) yang berisi banyak sel-sel saraf. Pada sumsum tulang belakang terdapat dua penebalan, yaitu penebalan servikal dan penebalan lumbal. Dari penebalan ini, plexus – plexus saraf bergerak guna melayani anggota badan atas dan bawah, dan plexus dari arah toraks membentuk saraf-saraf interkostalis. Sebuah irisan melintang pada sumsum tulang belakang memperlihatkan susunan substansi kelabu yang membentuk huruf H. Kanalis spinalis berikut isinya yaitu cairan serebrospinalis , melintas persis di tengah-tengah Huruf H tersebut.

Fungsi medulla spinalis adalah sebagai berikut :

- 1) Menghubungkan sistem saraf tepi ke otak. Informasi melalui neuron sensori ditransmisikan dengan bantuan interneuron.
- 2) Sebagai pusat dari gerak refleks, misalnya refleks menarik diri. Irisan melintang menunjukkan bagian luar berwarna putih yang banyak mengandung dendrit dan akson, sedangkan bagian dalam berwarna abu-abu. Pada bagian yang berwarna abu-abu inilah terdapat cairan serebrospinal, seperti yang terdapat pada otak.



Gambar. 7.2. Susunan saraf

(Sumber: Despopoulos, A., & Silbernagl, S., 2005; 311)

F. Otak (Otak Besar, Otak kecil, dan Batang Otak)

Otak bersambungan dengan sumsum tulang belakang di foramen magnum. Fungsi utama dari sumsum tulang belakang adalah untuk menyampaikan impuls sensorik dari tepi (perifer) ke otak dan untuk mengkonduksikan impuls motorik dari otak ke tepi.

Otak merupakan suatu alat tubuh yang sangat penting karena pusat komputer dari semua alat tubuh. Berat otak orang dewasa kira – kira 1400 gram. Otak terapung dalam bantalan cairan serebrospinalis (CSS). Otak dilindungi oleh kulit kepala dan rambut, tulang tengkorak, solumna vertebral dan meningen (selaput otak).

Bagian Otak secara garis besar terdiri dari:

1. Cerebrum / otak besar (Cerebral Hemisphere)

Otak besar merupakan bagian yang terluas dan terbesar dari otak, berbentuk telur, mengisi penuh bagian depan atas rongga tengkorak. Berpasangan (kanan dan kiri) bagian atas dari otak yang mengisi lebih dari setengah masa otak. Cerebrum merupakan bagian terbesar dari otak

manusia, dibagi menjadi dua belahan, yaitu hemisfer serebrum kiri dan kanan. Kedua hemisfer tersebut dihubungkan oleh korpus kalosum. Setiap hemisfer terdiri dari lapisan luar yang tipis disebut korteks serebrum atau substansia grisea (bahan abu-abu), menutupi bagian tengah yang lebih tebal yaitu substansia alba. Substansia ini berwarna putih karena dibentuk oleh serat-serat saraf yang bermielin (akson) yang memiliki komposisi lemak. Jauh di sebelah dalam substansia alba terdapat nukleus basal.

Fungsi cerebrum yaitu:

- Mengingat pengalaman- pengalaman yang lalu.
- Pusat persarafan yang menangani aktifitas mental, akal, intelegensia, keinginan dan memori.
- Pusat menangis, buang air besar dan buang air kecil.

Cerebrum dibagi dalam 4 lobus yaitu :

- Lobus frontalis bagian dari cerebrum yang terletak didepan sulcus sentralis, berfungsi menstimulasi pergerakan otot, yang bertanggung jawab untuk proses berpikir dan kemampuan berbicara.
- Lobus Parietalis Terdapat didepan suklus sentralis, dan dibelakangi oleh karaco oksipitalis, merupakan area sensoris dari otak yang merupakan berfungsi menerima dan mengolah impuls sensoris seperti sentuhan, panas, dingin, dan nyeri dari permukaan tubuh (sensasi somestetik/perasaan tubuh). Lobus parietalis juga berfungsi merasakan kesadaran mengenai posisi tubuh (propriosepsi).
- Lobus Temporalis terdapat dibawah lateral dari fisura serebralis dan didepan lobus oksipitalis, mengandung area auditori yang menerima sensasi dari telinga. Lobus temporalis bertanggungjawab pada persepsi dan pengenalan rangsangan pendengaran, memori, dan bicara. Area bicara adalah bagian dari korteks yang berhubungan dengan aspek-aspek bicara. Area ini terletak pada hemisfer kiri dan mencakup perbatasan bagian bawah dari lobus parietalis dan frontalis serta semua bagian atas lobus temporalis.
- Lobus Occipitalis Mengisi bagian belakang dari cerebrum, mengandung area visual yang menerima sensasi dari mata.

2. Brain stem (batang otak)

Batang otak terdiri dari :

- Diensepalon bagian batang otak paling atas terdapat diantara serebellum dengan mesensepalon, kumpulan dari sel saraf yang terdapat dibagian

depan lobus temporalis terdapat kapsula interna dengan sudut menghadap ke samping. Diencephalon ("interbrain") adalah daerah tabung saraf vertebrata yang membentuk struktur otak depan bagian posterior. Diencephalon terletak di ujung atas dari batang otak, di antara serebrum dan batang otak. Organ ini terdiri dari empat komponen yang berbeda, yaitu Thalamus, subthalamus, hipotalamus dan epithalamus. Thalamus merupakan sebuah massa besar dari materi abu-abu terletak lebih dalam di otak bagian depan, di bagian paling atas dari diencephalon. Struktur ini memiliki fungsi sensorik dan motorik. Hampir semua informasi sensorik memasuki struktur ini di mana neuron mengirim informasi tersebut ke korteks atasnya. Akson dari setiap sistem sensorik (kecuali penciuman) menempel di sini sebagai situs estafet terakhir sebelum informasi tersebut mencapai korteks serebral. Hipotalamus terletak di bagian ventral dari thalamus. Bagian ini merupakan kumpulan nucleus spesifik. Struktur ini terlibat dalam fungsi homeostasis, suhu, emosi, kehausan, kelaparan, irama sirkadian, dan kontrol dari sistem saraf otonom. Selain itu, hipotalamus juga mengendalikan hipofisis dalam mekanisme sekresi hormon.

Fungsi dari diensepalon adalah :

- Vasokontraktor, mengecilkan pembuluh darah.
- Respiratori membantu proses persarafan.
- Mengontrol kegiatan reflek
- Membantu pekerjaan jantung.
- Mesensepalon bagian atas yang terdiri dari 4 bagian yang menonjol ke atas, 2 disebelah atas disebut korpus kuadrigeminus superior dan 2 sebelah bawah disebut korpus kuadrigeminus inferior. Fungsi mesensepalon adalah:
 - Membantu pergerakan mata dan mengangkat kelopak mata.
 - Memutar mata dan pusat pergerakan mata.
- Pons varoli merupakan bagian tengah batang otak dan karena itu memiliki jalur lintas naik dan turun seperti pada otak tengah. Selain itu juga terdapat banyak serabut yang berjalan menyilang pons untuk menghubungkan kedua lobus serebelum dan menghubungkan serebelum dengan kortek serebri. Fungsi dari pons varoli terdiri dari :
 - Penghubung antara kedua bagian serebelum dan juga antara medula oblongata dengan serebelum atau otak besar.

- Pusat daraf nervus trigeminus.
- Pons mengandung inti yang menyampaikan sinyal dari otak depan ke otak kecil, berhubungan terutama dengan tidur, respirasi, menelan, kontrol kandung kemih, pendengaran, keseimbangan, rasa, gerakan mata, ekspresi wajah, sensasi wajah, dan postur tubuh.
- Medula Oblongata membentuk bagian bawah otak serta motorik desenden (menurun) melintasi batang otak dari sisi yang satu menuju sisi yang lain. Medula Oblongata mengandung nukleus atau badan sel dari berbagai saraf otak yang penting. Medula Oblongata bertanggung jawab untuk mengatur beberapa fungsi dasar dari sistem saraf otonom yang meliputi: sistem respirasi kemoreseptor, pusat Jantung- simpatik, sistem parasimpatis dan pusat vasomotor – baroreseptor. Oleh karena itu suatu cedera yang terjadi pada bagian ini dalam batang otak dapat membawa akibat yang sangat serius.

3. Cerebellum (otak kecil)

Cerebellum terletak dalam fosa cranial posterior, dibawah tentorium cerebelum bagian posterior dari pons varoli dan medulla oblongata. Berat cerebellum lebih kurang 150 gram dari berat otak seluruhnya. Bila serabut kortiko spinal yang melintas dari kortek serebral ke sumsum tulang belakang mengalami penyilangan dan dengan demikian mengendalikan gerakan sisi yang lain dari tubuh, maka hemisfer serebeli mengendalikan tonus otot dan sikap pada sisinya sendiri. Fungsi cerebellum adalah untuk mengendalikan otot di luar kesadaran yang merupakan suatu mekanisme saraf yang berpengaruh dalam pengaturan dan pengendalian terhadap:

- Perubahan ketegangan dalam otot untuk mempertahankan keseimbangan dan sikap tubuh.
- Terjadinya kontraksi dengan lancar dan teratur pada pergerakan dibawah pengendalian kemauan dan mempunyai aspek ketampilan.

Otot Kecil juga menyimpan dan melaksanakan serangkaian gerakan otomatis yang dipelajari seperti gerakan mengendarai mobil, gerakan tangannya saat menulis, gerakan mengunci pintu dan sebagainya

G. Susunan Saraf

1. Susunan saraf perifer

Susunan saraf perifer menyampaikan informasi antara jaringan dan saraf pusat (CNS) dengan cara membawa signals dari dan ke CNS. Sistem

saraf tepi (SST) dibagi menjadi beberapa unit yang lebih kecil. Kategori kedua ini terdiri dari semua saraf yang menghubungkan otak dan sumsum tulang belakang dengan reseptor sensorik, otot, dan kelenjar. Terdiri dari 12 pasang saraf tengkorak (krania)l yang berasal dari batang otak dan 31 pasang saraf tulang belakang (spinal) yang berasal dari sumsum tulang belakang. SST membawa impuls saraf yang dibentuk oleh reseptor sensorik, seperti reseptor nyeri dan suara, ke SSP. Ia juga membawa impuls saraf dari SSP ke efektor, yaitu: otot, kelenjar, dan jaringan adiposa. Penggolongan sistem saraf tepi terbagi menjadi dua yakni :

2. Susunan Saraf Somatik

Susunan saraf yang mempunyai peranan spesifik untuk mengatur aktivitas otot sadar dan serat lintang. Jadi saraf ini melakukan sistem pergerakan otot yang disengaja atau tanpa disengaja. Saraf ini meliputi gerakan (lingkaran) refleks. Gerak reflek merupakan bagian dari mekanisme pertahanan tubuh dan terjadi jauh lebih cepat dari gerak sadar, misalnya menutup mata pada saat terkena debu, menarik tangan pada saat terkena benda panas. Gerak reflek ini dapat dihambat oleh kemauan sadar, misalnya bukan saja tidak menarik tangan dari benda panas bahkan dengan sengaja menyentuh permukaan benda panas itu.

3. Susunan Saraf Otonom

Susunan saraf yang mempunyai peranan penting mempengaruhi pekerjaan otot tak sadar (otot polos) seperti jantung, hati, pankreas, jalan pencernaan, kelenjar, dan lain – lain.

H. Latihan Soal

1. Apa yang dimaksud dengan sistem saraf ?
2. Jelaskan fungsi sistem saraf !
3. Jelaskan secara singkat pembagian susunan saraf !
4. Jelaskan perbedaan saraf somatif dan otonom !
5. Jelaskan fungsi cerebrum !

I. Rangkuman Materi

Sistem saraf merupakan jaringan kompleks yang memiliki peran penting untuk mengatur setiap kegiatan dalam tubuh. Sistem saraf ini berfungsi sebagai pusat kontrol utama tubuh dan seluruh sistem dalam tubuh berada dalam pengaturan sistem saraf ini. Fungsi sistem saraf diwujudkan dalam

bentuk menyediakan fungsi mental (berpikir) tertinggi dan ekspresi emosional, memelihara homeostasis, dan regulasi aktivitas otot juga kelenjar.

J. Glosarium

- CNS : Central nervous system
CSS : Cairan serebrospinalis
SSP : Sistem saraf pusat

K. Daftar Pustaka

- Handayani, S. (2021). *Anatomi Dan Fisiologi Tubuh Manusia* (Issue 112). Media Sains Indonesia.
- Hutagaol, R., Sukarna, A., Novia, S., Ridha, E., Rita, A., Septi, A., Rusdy, R., Padoli, P., Marlon, S., Meggy, K., Sisri, N., Ni made, M., Fathiya, Y., Fatimah, S., Safitri, R., Miskiyah, M., Hairunisyah, R., & Sanjaya, L. (2022). Buku Ajar Anatomi Fisiologi. In *Yogyakarta: Zahir Publishing*.
- Khadijah, S., Astuti, T., Widaryanti, R., & Ratnaningsih, E. (2020). *Buku Ajar Anatomi & Fisiologi Manusia Edisi 1* (S. Khadijah (ed.); I). Respati Press.
- Khonsary, S. (2017). Guyton and Hall: Textbook of Medical Physiology. *Surgical Neurology International*, 8(1).
https://doi.org/10.4103/sni.sni_327_17
- Ramadhani, K., & Widyaningrum, R. (2022). Buku Ajar Dasar-Dasar Anatomi Dan Fisiologi Tubuh Manusia. In *Uad Press : Pustaka*. UAD PRESS.
- Soesilawati, P. (2019). Histologi Kedokteran Dasar. In *Airlangga University Press* (Issue Oktober). Airlangga University Press.
- Wahyuningsih, H., & Kusmiyati, Y. (2017). *Anatomi Fisiologi*.

BAB 8

SISTEM INTEGUMEN

Pendahuluan

Sistem integumen merupakan sistem organ terbesar dan lapisan terluar pada tubuh manusia yang terdiri dari kulit, rambut dan kuku serta kelenjar (keringat dan sebasea). Sistem integumen memiliki sistem pertahanannya sendiri dimana mampu memperbaiki dirinya sendiri jika terjadi gangguan atau kerusakan yang tidak terlalu parah (self repairing) dan merupakan sistem pertahanan tubuh paling awal (Utami et al., 2023). Ketebalan kulit manusia bervariasi secara signifikan di berbagai bagian tubuh. Kulit telapak tangan dan kaki memiliki ketebalan hingga 66 mm, sedangkan kulit penis hanya sekitar 0,5 mm. Meskipun demikian, rata-rata luas permukaan kulit manusia dewasa adalah 2 meter persegi dengan berat yang bervariasi tergantung pada komposisi tubuh (Widowati & Rinata, 2020).

Pada bab ini, mahasiswa akan mempelajari tentang sistem integumen, fungsi sistem integumen. Buku ini ditujukan kepada seluruh mahasiswa kesehatan dan khalayak profesional untuk menambah pengetahuan mereka terkait sistem integumen. Pada bab ini akan membahas gambaran umum sistem integumen yang terdiri dari kulit, rambut, kuku dan kelenjar serta fungsinya. Diharapkan pembaca mampu belajar melalui teks tulisan, gambar serta latihan soal. Pendekatan pada bab ini menggunakan pendekatan kontekstual. Dalam proses belajar, pembaca dapat melakukan secara mandiri maupun dapat berdiskusi bersama teman maupun dosen pengampuh.

Tujuan Intruksional:

1. Memahami konsep dasar tentang sistem integumen
2. Memahami anatomi fisiologi sistem integumen
3. Memahami fungsi sistem integumen

Capaian Pembelajaran:

1. Mampu menjelaskan konsep dasar tentang sistem integumen
2. Mampu menjelaskan anatomi dan fisiologi sistem integumen

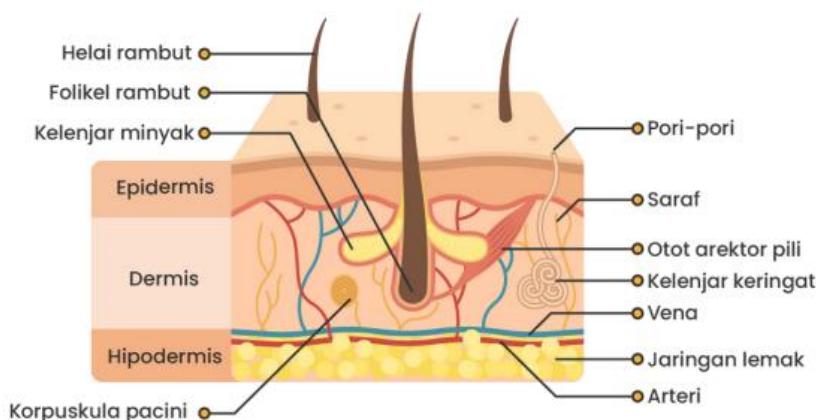
Uraian Materi

Sistem integumen merupakan bagian sistem organ yang terbesar yang mencakup kulit, rambut, kuku, dan kelenjar (Ananda et al., 2024). Sistem integument terdiri dari organ terbesar dalam tubuh yaitu kulit, yang melindungi struktur internal tubuh dari kerusakan, mencegah dehidrasi, penyimpanan lemak dan menghasilkan vitamin dan hormon. Hal ini juga membantu dalam pengaturan suhu tubuh dan keseimbangan air (Hutagaol et al., 2022). Sistem integumen merupakan sistem organ pertama atau garis pertama yang berperan dalam mekanisme pertahanan tubuh terhadap bakteri, virus dan mikroba lainnya dan melindungi tubuh dari radiasi ultraviolet yang berbahaya (Widowati & Rinata, 2020).

A. Kulit

Definisi

Kulit merupakan suatu organ pembungkus seluruh permukaan tubuh paling luar, dan merupakan salah satu organ terbesar dimana membentuk 15% dari berat badan keseluruhan. Kulit terdiri dari 3 lapisan yang utama yaitu epidermis, dermis dan hipodermis. Epidermis merupakan jaringan epitel yang berasal dari ectoderm, sedangkan dermis merupakan jaringan ikat agak padat yang berasal dari mesoderm. Kulit yang lebih tebal memberikan tameng yang lebih kuat terhadap ancaman dari luar, serta meminimalkan risiko infeksi dan cedera (Harissya et al., 2023).



Gambar 8.1 kulit
(Sumber Hutagaeol et al.,2022)

Anatomi fisiologi kulit

Kulit terdiri dari 3 lapisan yaitu lapisan epidermis (Kutikel), lapisan dermis (korium, kutis vera, true skin) dan lapisan subkutis (Hippodermis).

Epidermis (Kulit Ari)

Epidermis merupakan lapisan terluar kulit yang memiliki ketebalan bervariasi tergantung pada fungsinya dan merupakan jaringan epitel berlapis yang didominasi oleh keratinosit. Komponen utama epidermis adalah keratinosit, namun juga terdapat sel-sel lain seperti melanosit yang menghasilkan pigmen, sel Langerhans yang berperan dalam sistem imun, dan sel Merkel yang berfungsi sebagai reseptor sensori. Nutrisi untuk epidermis diperoleh dari dermis melalui proses difusi. Ketebalan epidermis bervariasi, dengan kulit tebal (telapak tangan dan kaki) mencapai 400-600 μm , sementara kulit tipis (bagian tubuh lainnya) berkisar antara 75-150 μm . Secara histologis, epidermis terorganisir menjadi lima lapisan kulit, yakni :

1. Lapisan tanduk (stratum corneum)

Lapisan paling luar dari epidermis. Sel-sel di lapisan ini sudah tidak aktif dan mati, sehingga tidak memiliki inti sel. Sel-selnya pipih dan rata, serta mengandung protein keratin yang membuatnya keras dan tahan air. Fungsi utama stratum korneum adalah sebagai pelindung tubuh dari berbagai ancaman seperti bakteri, virus, bahan kimia, dan kehilangan cairan tubuh.

2. Stratum lusidum

Lapisan tipis dan transparan yang biasanya hanya ditemukan pada kulit tebal, seperti pada telapak tangan dan kaki. Sel-sel pada lapisan ini sangat pipih, rapat, dan tidak memiliki inti sel. Mereka mengandung protein eleidin yang memberikan tampilan seperti pita yang bening.

3. Stratum granulosum (lapisan keratohialin)

Lapisan epidermis yang terletak di bawah stratum lucidum. Sel-sel pada lapisan ini berbentuk gepeng dan mengandung butiran-butiran keratohialin yang memberikan tampilan kasar pada sitoplasmanya. Butiran-butiran ini mengandung protein yang penting dalam proses keratinisasi, yaitu pembentukan keratin yang membuat kulit menjadi keras dan tahan air.

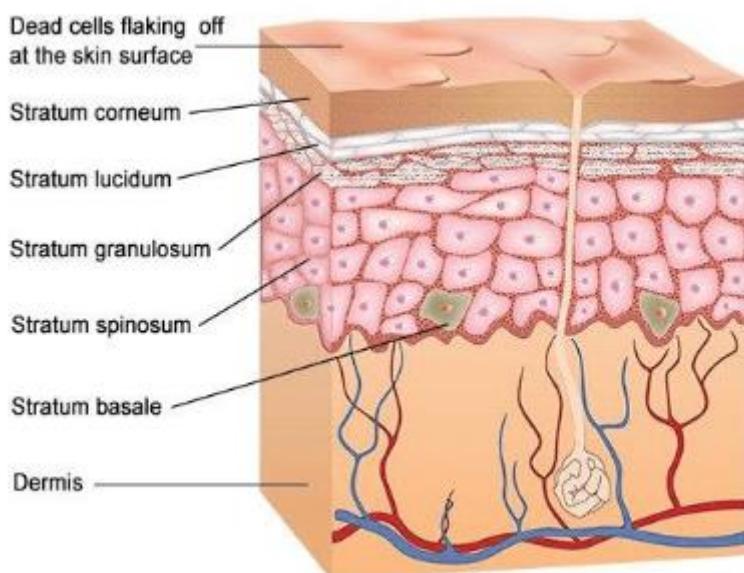
4. Stratum Spinosum (lapis taju)

Lapisan epidermis yang terletak di atas stratum basale. Sel-sel pada lapisan ini berbentuk poligonal (banyak sisi) dengan inti lonjong. Sitoplasmanya memiliki tampilan kebiruan saat dilihat di bawah mikroskop. Ciri khas lapisan

ini adalah adanya tonjolan-tonjolan (taju) pada dinding sel yang menghubungkan satu sel dengan sel lainnya. Tonjolan-tonjolan ini dikenal sebagai desmosom yang berfungsi untuk melekatkan sel-sel dengan kuat. Semakin ke arah permukaan kulit, bentuk sel-sel pada lapisan ini akan semakin pipih.

5. Stratum basal (lapis basal, lapis benih) :

Lapisan paling dalam dari epidermis. Sel-sel pada lapisan ini terus-menerus membelah diri untuk menghasilkan sel-sel baru yang kemudian akan ter dorong ke atas menuju permukaan kulit dan menggantikan sel-sel kulit yang sudah mati.



Gambar 8.2. Struktur epidermis
(Sumber Widowati & Rinata, 2020)

Dermis (Kulit Jangat)

Dermis adalah lapisan kulit di bawah epidermis yang memberikan kekuatan dan elastisitas pada kulit. Lapisan ini terdiri dari serat kolagen dan elastin yang kuat serta mengandung pembuluh darah, saraf, dan kelenjar. Dermis berfungsi untuk menjaga kelembapan kulit, mengatur suhu tubuh dan melindungi tubuh dari kerusakan (Hutagaol et al., 2022). Dermis terdiri dari jaringan ikat padat fibrosa. Membran kutan ini adalah membran kering yang merupakan satu-satunya membran yang berkонтак dengan udara luar (Ramadhani & Widyaningrum, 2022).

Pada dasarnya dermis terdiri atas sekumpulan serat-serat elastis yang dapat membuat kulit berkerut akan kembali ke bentuk semula dan serat protein ini

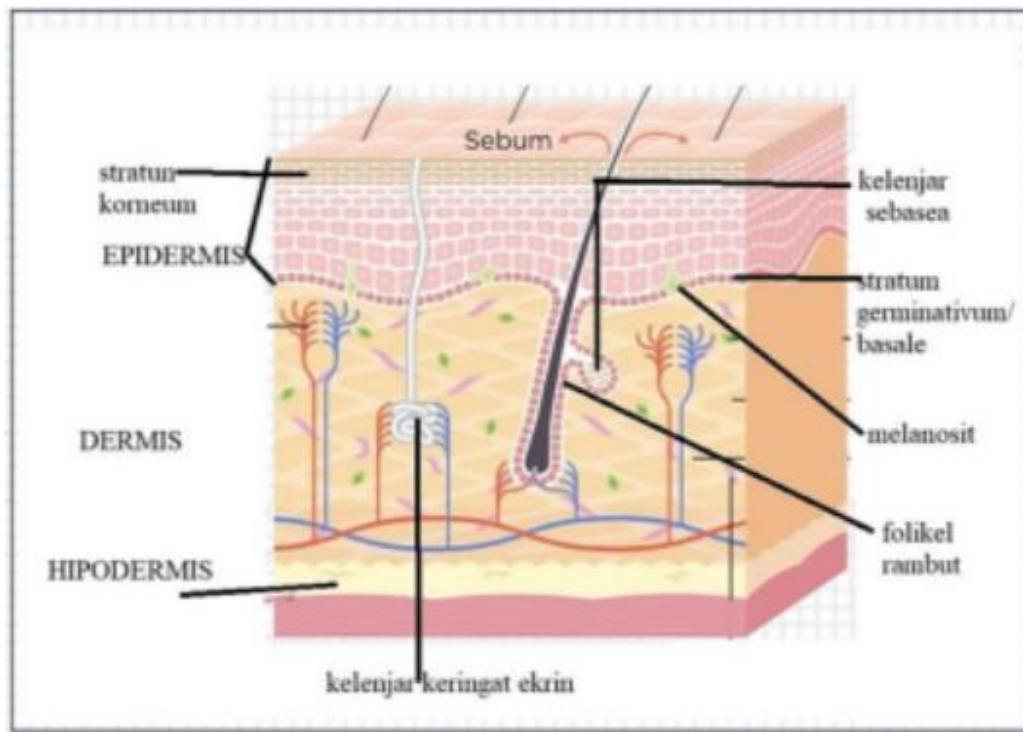
yang disebut kolagen. Serat-serat kolagen ini disebut juga jaringan penunjang, karena fungsinya dalam membentuk jaringan-jaringan kulit yang menjaga kekeringan dan kelenturan kulit. Berkurangnya protein akan menyebabkan kulit menjadi kurang elastis dan mudah mengendur hingga timbul kerutan. Faktor lain yang menyebabkan kulit berkerut yaitu faktor usia atau kekurangan gizi. Perlu diperhatikan bahwa luka yang terjadi di kulit jangat dapat menimbulkan cacat permanen, hal ini disebabkan kulit jangat tidak memiliki kemampuan memperbaiki diri sendiri seperti yang dimiliki kulit ari. Di dalam lapisan kulit jangat terdapat dua macam kelenjar yaitu kelenjar keringat (Sudorifora) dan kelenjar palit (Sebacea).

1. Kelenjar keringat (Sudorifora)

Kelenjar keringat adalah bagian tubuh yang menghasilkan keringat. Kelenjar ini terdiri dari dua bagian utama, yaitu bagian yang menghasilkan keringat dan saluran yang menyalurkan keringat ke permukaan kulit. Kelenjar keringat tersebar di seluruh tubuh, namun jumlahnya paling banyak di telapak tangan, kaki, kening, dan ketiak.

2. Kelenjar palit (Sebacea)

Kelenjar sebasea merupakan kelenjar holokrin yang mensekresikan sebum. Sebum, campuran lipid kompleks, berfungsi sebagai penghalang hidrolipidik, melindungi kulit dari dehidrasi dan infeksi mikroba. 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 (Harissya et al., 2023).



Gambar 8.3. Anatomi kulit
(Sumber Harissya et al., 2023)

Hipodermis (Jaringan Penunjang /Jaringan Ikat)

Hipodermis atau panikulus adiposa, merupakan lapisan subkutan yang kaya akan adiposit. Lapisan ini memiliki fungsi utama sebagai cadangan energi, isolator termal, dan bantalan pelindung organ internal. Ketebalan hipodermis bervariasi secara signifikan antar individu dan berbeda diberbagai lokasi anatomi. Ketebalan maksimum umumnya ditemukan di daerah gluteal dan minimum di daerah periorbital (Widowati & Rinata, 2020).

Fungsi Kulit

Kulit merupakan organ yang sangat kompleks dengan berbagai fungsi vital bagi tubuh. Selain melindungi tubuh dari berbagai ancaman, kulit juga berperan dalam mengatur suhu tubuh, ekskresi, sensasi, sintesis vitamin, dan imunitas (Khadijah et al., 2020).

1. Sebagai pelindung

- Fisik: Melindungi tubuh dari benturan, gesekan, dan trauma mekanis lainnya
- Kimia: Membentuk penghalang terhadap zat kimia berbahaya, bakteri, virus, dan jamur.
- Biologis: Mencegah masuknya mikroorganisme penyebab penyakit.

- Radiasi: Melindungi tubuh dari radiasi ultraviolet yang berbahaya.
2. Sebagai peraba atau alat komunikasi
- Perabaan: Kulit memiliki banyak ujung saraf yang memungkinkan kita merasakan sentuhan, tekanan, suhu, dan nyeri.
3. Sebagai alat pengukur panas
- Berkeringat: Kelenjar keringat membantu mendinginkan tubuh dengan cara penguapan.
 - Vasokonstriksi dan Vasodilatasi: Pembuluh darah di kulit dapat menyempit atau melebar untuk mengatur suhu tubuh.
4. Sebagai tempat penyimpanan
- Lemak: Lapisan lemak di bawah kulit (subkutis) berfungsi sebagai cadangan energi dan isolator panas. Lemak ini membantu menjaga suhu tubuh tetap stabil, terutama di lingkungan yang dingin. Selain itu, lemak juga berfungsi sebagai bantalan untuk melindungi organ dalam dari benturan.
 - Air: Kulit dapat menyimpan sejumlah kecil air, terutama pada lapisan epidermis. Hal ini membantu menjaga kelembapan kulit dan mencegah kulit menjadi kering.
5. Sebagai alat absorpsi
- Kulit memang memiliki kemampuan untuk menyerap atau mengabsorpsi berbagai zat, namun kemampuan ini terbatas dan selektif. Tidak semua zat dapat dengan mudah menembus lapisan kulit. Berikut merupakan zat yang dapat diabsorpsi oleh kulit :
- Zat yang Larut dalam Lemak: Kulit lebih mudah menyerap zat-zat yang larut dalam lemak, seperti vitamin A, D, E, dan K. Zat-zat ini dapat melewati lapisan epidermis yang mengandung lipid.
 - Obat-obatan Tertentu: Beberapa obat-obatan dapat diformulasikan dalam bentuk salep atau krim agar dapat diserap melalui kulit. Contohnya, obat penghilang rasa sakit, obat anti-inflamasi, dan obat untuk penyakit kulit.
 - Oksigen dan Karbondioksida: Kulit juga berperan dalam pertukaran gas, yaitu menyerap oksigen dan mengeluarkan karbondioksida, meskipun dalam jumlah yang sangat kecil.
6. Sebagai alat ekskresi
- Selain berfungsi sebagai pelindung tubuh, kulit juga berperan sebagai organ ekskresi. Ekskresi adalah proses pengeluaran zat sisa metabolisme yang sudah tidak dibutuhkan oleh tubuh.

- Kelenjar Keringat: Kulit memiliki kelenjar keringat yang menghasilkan keringat. Keringat mengandung air, garam mineral (terutama natrium klorida), dan sedikit urea. Melalui keringat, tubuh mengeluarkan kelebihan garam, air, dan sedikit urea.
- Pengaturan Suhu Tubuh: Proses pengeluaran keringat juga berfungsi untuk mengatur suhu tubuh. Ketika suhu tubuh meningkat, tubuh akan menghasilkan keringat lebih banyak. Saat keringat menguap, panas tubuh akan ikut terbawa, sehingga suhu tubuh dapat turun.

B. Rambut

Definisi

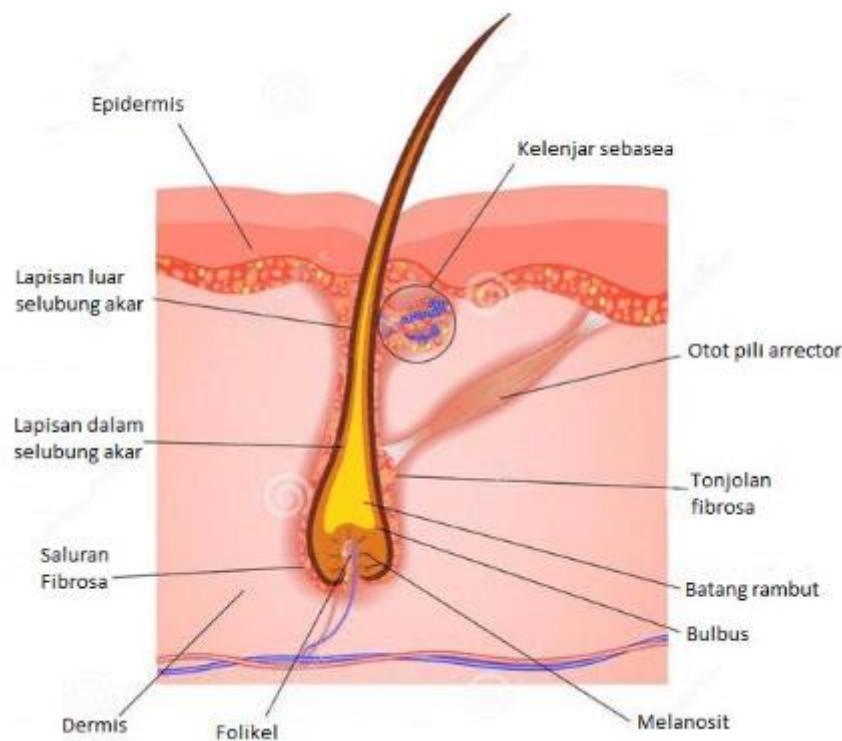
Rambut terbentuk dari proses pertumbuhan ke bawah sel-sel epidermis pada folikel rambut. Folikel rambut ini merupakan invaginasi epidermis ke dalam dermis. Terdapat bulbus rambut yang terdiri dari matriks germinativum pada dasar foliket, tempat sel-sel induk rambut aktif membelah dan berdiferensiasi membentuk batang rambut (Widowati & Rinata, 2020). Batang rambut merupakan struktur keratin keras yang dihasilkan oleh bangunan epitel berbentuk kantung yaitu folikel rambut. Pada ujung basal folikel melebar melingkari papilla pili terdiri atas jaringan ikat, pembuluh darah dan saraf yang penting bagi kelangsungan hidup folikel rambut; bagian yang melebar disebut bulbus pili. Sel-sel terdalam pada bulbus, yaitu meliputi papilla pili menghasilkan batang rambut yang akan muncul ke permukaan kulit. Sel-sel yang membungkus bulbus merupakan lanjutan sel-sel stratum basal dan spinosum epidermis kulit. Sel-sel tersebut terus menerus mengalami mitosis dan menghasilkan berbagai selubung selular bagi rambut. Sel-sel papilla memiliki sifat induktif terhadap aktivitas folikel, dan nutrien dari kapilernya adalah esensial untuk fungsi normalnya. Sel-sel epitel yang membungkus papilla dapat disamakan dengan sel-sel stratum basal pada epidermis dan mereka membentuk matriks rambut. Pada dasarnya proliferasinya berfungsi menumbuhkan rambut (Hutagaol et al., 2022).

Anatomi

Rambut terdiri dari dua bagian utama: batang rambut yang berada di atas permukaan kulit dan akar rambut yang terbenam di dalam folikel rambut. Rambut memiliki berbagai fungsi, salah satunya sebagai pelindung kulit dari

paparan sinar matahari, debu, dan iritasi. Warna rambut ditentukan oleh jenis dan jumlah melanin yang diproduksi oleh melanosit dalam folikel rambut. Hormon androgen mempengaruhi pertumbuhan rambut di area tertentu seperti daerah genital dan wajah.

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. Hormon androgen yang meningkat saat pubertas memicu transformasi rambut halus (vellus) menjadi rambut kasar dan berpigmen (terminal) di daerah genital dan akhir. Hormon ini merangsang pertumbuhan folikel rambut dan produksi pigmen melanin.



Gambar 8.4. Struktur rambut
(Sumber Widowati & Rinata, 2020)

C. Kuku

Definisi

Sebagai pelindung ujung jari tangan dan kaki, kuku manusia memiliki struktur yang serupa dengan cakar dan kuku hewan. Kuku terbuat dari keratin yang keras dan berfungsi untuk mencegah kerusakan jaringan lunak di bawahnya(Widowati & Rinata, 2020). Kuku merupakan struktur pelat yang melapisi permukaan dorsal falang distal jari tangan dan kaki. Secara histologis,

kuku tumbuh dari matriks kuku yang terletak di bagian proksimal kuku. Pertumbuhan kuku terjadi secara kontinu dan mengikuti arah lengkung serta sedikit miring terhadap permukaan matriks (Hutagaol et al., 2022).

Anatomi dan fisiologi kuku

Sebagai turunan epidermis, kuku memiliki struktur yang unik. Kuku terdiri dari lempeng keras yang kaya akan keratin. Keratin inilah yang memberikan kekuatan dankekakuan pada kuku, sekaligus membuatnya tahan terhadap berbagai tekanan (Harissya et al., 2023). Kuku terbentuk dari beberapa lapisan yang saling bekerja sama. Secara umum, bangunan pembentuk kuku dapat dibagi menjadi beberapa bagian utama, yaitu:

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

D. Kelenjar

Kelenjar yang berpersamaan dalam sistem ekskresi yaitu kelenjar keringat dan kelenjar sebasea.

1. Kelenjar keringat

Kelenjar keringat adalah organ kecil yang tersebar di seluruh tubuh manusia. Fungsinya utama adalah untuk mengatur suhu tubuh dengan cara mengeluarkan keringat. Keringat ini mengandung air, garam, dan sedikit urea. Ketika suhu tubuh meningkat atau saat melakukan aktivitas fisik, sistem saraf akan mengirimkan sinyal ke kelenjar keringat untuk memproduksi keringat. Keringat kemudian akan dialirkan melalui saluran kecil ke permukaan kulit dan menguap, membawa panas tubuh bersamaan dengannya. Kelenjar keringat terbagi menjadi dua yakni :

- Aproksin

Terdapat di daerah ketiak, selangkangan, dan kulit kepala. Kelenjar aproksin aktif pada masa pubertas dan dipengaruhi oleh hormon. Kelenjar apokrin biasanya lebih kental dan dapat menimbulkan bau badan ketika bercampur dengan bakteri pada kulit

- Ekrin

Tersebar luas di seluruh tubuh, terutama pada telapak tangan, telapak kaki, dan dahi. Kelenjar ekrin mengatur suhu tubuh melalui penguapan keringat. Keringat yang dihasilkan oleh kelenjar ekrin umumnya jernih dan tidak berbau.

2. Kelenjar sebasea

Kelenjar sebasea menghasilkan sebum, sebuah lipid kompleks yang terdiri dari kolesterol, trigliserida, dan debris sel. Sebum berperan krusial dalam menjaga homeostasis kulit dengan cara membentuk lapisan hidrolipidik yang berfungsi sebagai penghalang, sekaligus sebagai agen antimikroba. Kelenjar sebasea berasosiasi dengan folikel rambut. Sebagai kelenjar holokrin, sekresinya dihasilkan melalui proses apoptosis sel-sel kelenjar. Sel-sel yang mengalami apoptosis akan lisis dan melepaskan isinya, termasuk lipid, yang kemudian membentuk sebum.

E. Latihan Soal

1. sistem organ yang mencakup kulit, rambut, kuku, dan kelenjar disebut?
 - a. sistem muskuloskeletal
 - b. sistem pernafasan
 - c. sistem integumen
 - d. sistem rangka
 - e. sistem tubuh
2. sistem organ pertama atau garis pertama yang berperan dalam mekanisme pertahanan tubuh terhadap bakteri, virus dan mikroba lainnya dan melindungi tubuh dari radiasi ultraviolet yang berbahaya disebut?
 - a. sistem muskuloskeletal
 - b. sistem pernafasan
 - c. sistem integumen
 - d. sistem rangka
 - e. sistem tubuh
3. suatu organ pembungkus seluruh permukaan tubuh paling luar, dan merupakan salah satu organ terbesar dimana membentuk 15% dari berat badan keseluruhan. Disebut?
 - a. otot
 - b. kulit

- c. darah
 - d. rangka
 - e. badan
4. Kulit terdiri dari 3 lapisan yang utama yaitu?
- a. epidermis, dermis dan hipodermis.
 - b. epidermis, dermis dan hipotalamus.
 - c. epidermis, dermisitis dan hipodermis.
 - d. epidermis, dermisitis dan hipotalamus.
 - e. epiderna, dermis dan hipodermis.
5. Lapisan terluar kulit yang memiliki ketebalan bervariasi tergantung pada fungsinya dan merupakan jaringan epitel berlapis yang didominasi oleh keratinosit. Disebut?
- a. Epidermis
 - b. Dermis
 - c. Hipodermis
 - d. Hipotalamus
 - e. Epitel
6. Komponen utama epidermis adalah?
- a. Keratinosit
 - b. Kerapu
 - c. Jaringan ikat
 - d. Lemak
 - e. Tendon
7. kelenjar holokrin yang mensekresikan sebum disebut?
- a. Sudorifora
 - b. Sebacea
 - c. Kelenjar keringat
 - d. Kulit
 - e. Rambut
8. Dibawah ini yang bukan merupakan fungsi kulit sebagai pelindung adalah?
- a. Melindungi tubuh dari benturan, gesekan, dan trauma mekanis lainnya

- b. Membentuk penghalang terhadap zat kimia berbahaya, bakteri, virus, dan jamur.
 - c. Mencegah masuknya mikroorganisme penyebab penyakit
 - d. Melindungi tubuh dari radiasi ultraviolet yang berbahaya.
 - e. Memiliki banyak ujung saraf yang memungkinkan kita merasakan sentuhan, tekanan, suhu, dan nyeri.
9. Rambut terdiri dari dua bagian utama, yaitu?
- a. Batang rambut dan akar rambut
 - b. Folikel rambut dan batang rambut
 - c. Kelenjar sebasea dan akar rambut
 - d. Kulit dan akar rambut
 - e. Ujung rambut dan pangkal rambut
10. Struktur pelat yang melapisi permukaan dorsal falang distal jari tangan dan kaki, disebut?
- a. Tulang
 - b. Tulang rawan
 - c. Kuku
 - d. Rambut-rambut
 - e. Bulu halus

Kunci Jawaban:

- 1. C
- 2. C
- 3. B
- 4. A
- 5. A
- 6. A
- 7. B
- 8. E
- 9. A
- 10. C

F. Rangkuman Materi

Sistem integumen merupakan sistem organ terbesar dan lapisan terluar pada tubuh manusia yang terdiri dari kulit, rambut dan kuku serta kelenjar. Sistem integumen berperan sebagai barrier utama tubuh dalam melawan invasi patogen. Selain itu, kulit juga berfungsi sebagai protektor terhadap

radiasi ultraviolet. Sebagai organ sensorik, kulit dilengkapi dengan berbagai reseptor yang memungkinkan kita merasakan berbagai rangsangan dari lingkungan.

G. Glosarium

Dermis	: lapisan kulit dibawah epidermis
Epidermis	: lapisan terluar kulit
Hipodermis	: bagian terdalam kulit
Integumen	: sesuatu yang menutupi atau membungkus (seperti kulit, membran atau kutikula)

H. Daftar Pustaka

- Ananda, Y., Gusdiansyah, E., & Sandra, A. (2024). Buku Ajar Sistem Integumen. In *Eureka media aksara* (Pertama). Eureka media aksara.
- Harissya, Z., Setiorini, A., Rahayu, M., Supriyanta, Bambang Mahata, L., Anida, A., Rahmawati, Dia Panjaitan, A., Novelyn, S., Abdul, N., Nurlina, W.ode, Putri, D., & Batubara, F. (2023). Ilmu Biomedik Untuk Perawat. In *Eureka media aksara*. Eureka media aksara.
- Hutagaol, R., Sukarna, A., Novia, S., Ridha, E., Rita, A., Septi, A., Rusdy, R., Padoli, P., Marlon, S., Meggy, K., Sisri, N., Ni made, M., Fathiya, Y., Fatimah, S., Safitri, R., Miskiyah, M., Hairunisyah, R., & Sanjaya, L. (2022). Buku Ajar Anatomi Fisiologi. In *Yogyakarta: Zahir Publishing*.
- Khadijah, S., Astuti, T., Widaryanti, R., & Ratnaningsih, E. (2020). *Buku Ajar Anatomi & Fisiologi Manusia Edisi 1* (S. Khadijah (ed.); I). Respati Press.
- Ramadhani, K., & Widyaningrum, R. (2022). Buku Ajar Dasar-Dasar Anatomi Dan Fisiologi Tubuh Manusia. In *Uad Press : Pustaka*. UAD PRESS.
- Widowati, H., & Rinata, E. (2020). Buku ajar anatomi. In *UMSIDA press*. UMSIDA Press.

BAB 9

SISTEM PERKEMIHAN

Pendahuluan

Sistem perkemihan merupakan sistem organ yang kompleks dengan fungsi utama memproduksi, menyimpan, dan mengeluarkan urine. Organ-organ penyusunnya, yakni ginjal, ureter, kandung kemih, dan uretra, bekerja sama dalam menjaga keseimbangan cairan dan elektrolit dalam tubuh serta membuang zat-zat sisa metabolisme (Widowati and Rinata 2020). Proses pembentukan urine diawali dengan penyaringan darah di ginjal. Zat-zat yang tidak diperlukan tubuh akan tertinggal dan membentuk urine. Namun, sebelum dikeluarkan, sebagian besar air dan zat-zat penting akan diserap kembali oleh tubuh. Urine yang tersisa kemudian akan ditampung di kandung kemih sebelum dikeluarkan melalui uretra(Ramadhani and Widyaningrum 2022).

Pada bab ini, mahasiswa akan mempelajari tentang peran sistem perkemihan dan struktur anatomi organ Sistem Perkemihan (Ginjal, Ureter, Vesika Urinaria, Uretra) dan fisiologi sistem perkemihan. Buku ini ditujukan kepada seluruh mahasiswa kesehatan dan khalayak profesional untuk menambah pengetahuan mereka terkait sistem perkemihan. Pada bab ini membahas terkait peran sistem perkemihan dan struktur anatomi organ Sistem Perkemihan (Ginjal, Ureter, Vesika Urinaria, Uretra) dan fisiologi sistem perkemihan. Diharapkan pembaca mampu belajar melalui teks tulisan, gambar serta latihan soal. Pendekatan pada bab ini menggunakan pendekatan kontekstual dan kolaboratif. Dalam proses belajar, pembaca dapat melakukan secara mandiri maupun dapat berdiskusi bersama teman maupun dosen pengampuh.

Tujuan Intruksional:

1. Memahami peran sistem perkemihan
2. Memahami struktur anatomi organ sistem perkemihan (Ginjal, Ureter, Vesika Urinaria, Uretra)
3. Memahami fisiologi sistem perkemihan

Capaian Pembelajaran:

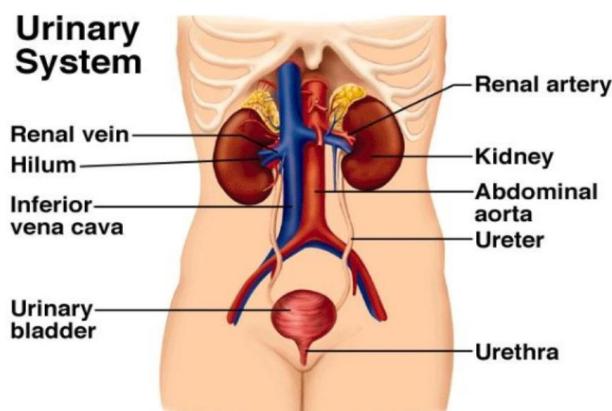
1. Mampu menjelaskan peran sistem perkemihan
2. Mampu menjelaskan struktur anatomi organ Sistem Perkemihan (Ginjal, Ureter, Vesika Urinaria, Uretra)
3. Mampu menjelaskan fisiologi sistem perkemihan

Uraian Materi

Sistem perkemihan manusia merupakan sistem organ yang kompleks yang bertugas dalam proses ekskresi urine. Organ-organ penyusunnya, yakni ginjal, ureter, kandung kemih dan uretra (Ramadhani and Widyaningrum 2022). Sistem perkemihan atau sistem urinaria adalah suatu sistem tempat terjadinya proses penyaringan darah sehingga darah bebas dari zat-zat yang tidak dipergunakan oleh tubuh dan menyerap zat-zat yang masih dipergunakan oleh tubuh. Zat-zat yang tidak dipergunakan oleh tubuh larut dalam air dan dikeluarkan berupa urin (air kemih) (Wahyuningsih and Kusmiyati 2017).

A. Peran Sistem Perkemihan

Sistem perkemihan merupakan sistem organ yang kompleks dengan peran utama dalam mempertahankan homeostasis tubuh. Selain mengekskresikan zat-zat sisa metabolisme, sistem ini juga terlibat dalam pengaturan keseimbangan elektrolit, volume darah, dan tekanan darah (Wahyuningsih and Kusmiyati 2017). Sistem perkemihan melibatkan organ ginjal, ureter, kandung kemih dan uretra, beserta komponen-komponen pendukungnya yaitu sistem peredaran darah dan sistem persarafan. Proses pembentukan urine secara umum dimulai dari proses penyaring darah oleh ginjal, lalu ginjal akan mengembalikan sebagian besar air dan banyak zat terlarut ke aliran darah. Sisa air dan zat terlarut disebut sebagai urine yang melewati ureter dan disimpan dikandung kemih sampai dikeluarkan dari tubuh melalui uretra(Ramadhani and Widyaningrum 2022).



Gambar 9.1 Anatomi sistem perkemihan

B. Anatomi Sistem Perkemihan

Ginjal

Ginjal merupakan organ ekskretori yang terletak di belakang peritoneum, tepatnya di sekitar vertebra torakolumbalis. Organ berpasangan ini memiliki bentuk seperti kacang dan berperan krusial dalam menjaga keseimbangan cairan tubuh serta ekskresi produk sisa metabolisme. Ginjal kanan, yang terletak sedikit di bawah ginjal kiri, berdekatan dengan hati, sehingga posisinya terpengaruh oleh organ tersebut. Di bagian atas setiap ginjal terdapat kelenjar adrenal yang memiliki fungsi endokrin. Ginjal berfungsi menyaring darah untuk membuang limbah dan menghasilkan urine (Hapipah et al. 2022). Ginjal secara histologis terbagi menjadi dua bagian utama, yaitu korteks renalis dan medula renalis. Korteks renalis merupakan bagian luar ginjal yang berwarna cokelat kemerahan dan bergranula, sedangkan medula renalis terletak di bagian dalam dan terdiri dari 8-16 piramida renalis. Basis piramida renalis menghadap ke korteks, sedangkan apeksnya menghadap ke kaliks minor. Di antara piramida renalis terdapat bagian korteks yang menonjol, disebut kolumna renalis (Khadijah et al. 2020).

Ureter

Ureter merupakan saluran panjang dan sempit yang berfungsi membawa urin dari ginjal ke kandung kemih. Panjangnya berkisar antara 25 hingga 30 sentimeter dengan diameter sekitar 6 milimeter. Ureter dimulai dari bagian yang disebut pelvis renal pada ketinggian tulang pinggang dan memiliki bentuk yang agak miring. Sepanjang perjalanannya, ureter memiliki tiga penyempitan alami, yaitu pada pangkalnya, saat melewati tulang panggul, dan pada titik pertemuannya dengan kandung kemih. Penyempitan ini membuat ureter lebih rentan terhadap penyumbatan, misalnya oleh batu ginjal. Ureter terdiri dari 3 lapisan yaitu epitel mukosa, bagian tengah lapisan otot polos dan lapisan fibrosa (Hapipah et al. 2022). Pada pria, ureter terletak di dalam visura seminalis superior, disilangkan oleh duktus deferens, dan dikelilingi oleh pleksus vesikalis. Ureter kemudian berjalan secara oblik melalui dinding lateral trigonum vesicae urinaria sepanjang 2 cm. Saat menembus dinding vesicae urinaria, ureter membentuk katup fisiologis yang mencegah refluks urin dari vesika urinaria ke ureter. Pada wanita, ureter terletak di belakang fossa ovarica dan berjalan secara medial dan anterior terhadap serviks uterus pars superior

dan vagina untuk mencapai fundus vesicae urinaria. Ureter didampingi oleh arteria uterina sepanjang 2,5 cm, kemudian arteria uterina menyilang ureter dan berjalan ke superior di antara lapisan ligamentum latum. Jarak ureter ke sisi serviks uteri sekitar 2 cm. Terdapat tiga konstriksi fisiologis ureter yang berpotensi menjadi tempat obstruksi, yaitu pada ureteropelvic junction, persilangan dengan vasa iliaca, dan pada saat memasuki vesica urinaria.

Vesika Urinaria

Kandung kemih adalah sebuah organ berongga yang terletak di bagian bawah perut. Organ ini memiliki dinding otot yang kuat dan elastis, sehingga dapat meregang untuk menampung urine dalam jumlah yang bervariasi. Terletak di rongga pelvis, pada pria kandung kemih berada dibelakang simfisis pubis dan didepan rektum. Sedangkan pada wanita terletak pada bagian bawah uterus dan didepan vagina. Ketika kosong, organ ini kempis dan terletang dibawah panggul. Namun, ketika penuh, bentuknya menjadi hampir bulat, bagian atasnya (fundus) dapat melewati tepi atas rongga panggul dan memasuki rongga abdomen. Kapasitas tampung kandung kemih berkisar antara 700-800 ml.

Uretra

Uretra merupakan bagian terminal dari sistem kemih, berbentuk tabung kecil yang mengarah dari dasar kandung kemih ke bagian luar tubuh. Pada wanita, letaknya tepat di belakang simfisis pubis dan tertanam di dinding depan vagina. Pembukaan uretra ke luar, lubang uretra eksternal, terletak di antara klitoris dan lubang vagina. Pada pria, uretra melewati prostat secara vertikal, bagian dalam otot perineum dan terakhir penis. Pada sekitar pintu masuk dari bukaan kandung kemih ke uretra adalah sfingter uretra internal yang terdiri dari otot polos. Pembukaan dan penutupan sfingter uretra internal dilakukan dengan tidak disengaja. Pada sfingter internal di bawahnya adalah uretra eksternal sfingter, yang terdiri dari otot rangka dan berada di bawah kontrol sukarela. Pada pria dan wanita, uretra merupakan lorong untuk mengeluarkan urine dari tubuh. Uretra pria juga berfungsi sebagai saluran saat air mani diejakulasi (Ramadhani and Widyaningrum 2022).

C. Fisiologi Sistem Perkemihan

Ginjal bekerja seperti filter yang sangat penting dalam tubuh kita. Tugas utamanya adalah membersihkan darah dan membuang zat-zat sisa yang tidak dibutuhkan tubuh. Jumlah zat yang dibuang ini bisa berbeda-beda, tergantung pada kondisi tubuh kita. Selain itu, ginjal juga memiliki banyak fungsi lain yang sangat penting bagi tubuh, yakni :

1. Organ ekskresi utama, ginjal, bertanggung jawab atas pembuangan produk akhir metabolisme seperti urea, asam urat, kreatinin, dan hasil degradasi hemoglobin serta hormon.
2. Ginjal berperan penting dalam menjaga keseimbangan kadar ion-ion seperti natrium, kalium, kalsium, magnesium, sulfat, dan fosfat dalam tubuh. Selain melalui ginjal, ion-ion ini juga dapat dikeluarkan dari tubuh melalui saluran pencernaan atau kulit.
3. Ginjal menjalankan fungsi homeostatis dengan mengatur ekskresi ion hidrogen, bikarbonat, dan amonium untuk mempertahankan keseimbangan asam-basa tubuh. Ginjal mampu memproduksi urine dengan pH yang bervariasi, baik asam maupun basa, sebagai respons terhadap kebutuhan fisiologis tubuh.
4. Ginjal menghasilkan hormon eritropoetin yang berperan penting dalam mengatur produksi sel darah merah. Hormon ini merangsang sumsum tulang untuk memproduksi sel darah merah yang lebih banyak.
5. Tekanan darah kita diatur oleh ginjal melalui dua cara utama. Pertama, ginjal mengatur jumlah cairan dalam tubuh. Kedua, ginjal menghasilkan enzim renin yang berperan penting dalam mengatur tekanan darah
6. Ginjal berperan penting dalam menjaga kadar gula darah dan asam amino agar tetap stabil. Jika kadarnya terlalu tinggi, ginjal akan membuang kelebihannya melalui urine.
7. Ginjal berperan sebagai organ ekskresi utama dalam proses eliminasi zat-zat toksik. Organ ini menyaring darah dan mengeluarkan berbagai macam polutan, aditif makanan, farmakon, serta xenobiotik lainnya.

D. Latihan Soal

1. Jelaskan apa yang dimaksud dengan system perkemihan!
2. Jelaskan fungsi system perkemihan!
3. Jelaskan anatomi system perkemihan!
4. Jelaskan fungsi ginjal dalam system perkemihan!

5. Jelaskan vesika urinaria pada perempuan dan pada laki-laki!

E. Rangkuman Materi

Sistem perkemihan merupakan sistem organ yang kompleks dengan peran utama dalam mempertahankan homeostasis tubuh. Organ-organ penyusun sistem perkemihan yaitu ginjal, ureter, kandung kemih dan uretra. Proses pembentukan urine secara umum dimulai dari proses penyaringan darah oleh ginjal, lalu ginjal akan mengembalikan sebagian besar air dan banyak zat terlarut ke aliran darah. Sisa air dan zat terlarut disebut sebagai urine yang melewati ureter dan disimpan dikandung kemih sampai dikeluarkan dari tubuh melalui uretra.

F. Glosarium

Urin	: Air seni
Homeostatis	: Proses dan mekanisme otomatis yang dilakukan makhluk hidup untuk mempertahankan kondisi konstan agar tubuhnya dapat berfungsi dengan normal, meskipun terjadi perubahan pada lingkungan di dalam atau di luar tubuh.
Histologi	: Ilmu biologi yang mempelajari tentang struktur sel dan jaringan secara detail menggunakan mikroskop.
Renal	: Ginjal
Hemoglobin	: Metaloprotein di dalam sel darah merah yang berfungsi sebagai pengangkut oksigen dari paru-paru ke seluruh tubuh

G. Daftar Pustaka

Hapipah, Hapipah, Istiana Istiana, Henny Kaseger, Maria Simon, Maria Making, Emiliandry Banase, Luluk Aini, et al. 2022. *Asuhan Keperawatan Pasien Dengan Gangguan Sistem Perkemihan Berbasis SDKI, SLKI, Dan SIKI*. Bandung: Media Sains Indonesia.

Khadijah, Sitti, Tutik Astuti, Rahayu Widaryanti, and Ester Ratnaningsih. 2020. *Buku Ajar Anatomi & Fisiologi Manusia Edisi 1*. I. ed. Sitti Khadijah. Yogyakarta: Respati Press.

Ramadhani, Khairunisa, and Rachmawati Widyaningrum. 2022. Uad Press : Pustaka *Buku Ajar Dasar-Dasar Anatomi Dan Fisiologi Tubuh Manusia*. Yogyakarta: UAD PRESS.

Wahyuningsih, Heni, and Yeni Kusmiyati. 2017. *Anatomi Fisiologi*. Jakarta: PUSDIK SDM KEMENKES.

Widowati, Hesty, and Evi Rinata. 2020. UMSISDA press *Buku Ajar Anatomi*. Sidoarjo: UMSIDA Press.

BAB 10

SISTEM REPRODUKSI PRIA DAN WANITA

Pendahuluan

Sistem reproduksi merujuk pada serangkaian proses biologis yang bertujuan untuk menghasilkan keturunan baru. Secara khusus, reproduksi manusia adalah pembentukan sel reproduksi yang disebut sel telur (ovum) pada wanita dan sel sperma pada pria. Ketika sel telur dan sperma bertemu dalam kondisi yang sesuai, proses pembuahan terjadi dan pembentukan embrio dimulai.

Pada bab ini, mahasiswa akan mempelajari tentang sistem reproduksi pria dan wanita dimulai dari anatomi hingga fisiologi tiap organ interna dan eksterna. Buku ini ditujukan kepada seluruh mahasiswa kesehatan dan khalayak profesional untuk menambah pengetahuan mereka terkait sistem reproduksi. Diharapkan pembaca mampu belajar melalui teks tulisan, gambar serta latihan soal. Pendekatan pada bab ini menggunakan pendekatan kontekstual dan kolaboratif. Dalam proses belajar, pembaca dapat melakukan secara mandiri maupun dapat berdiskusi bersama teman maupun dosen pengampuh.

Tujuan Intruksional:

1. Memahami anatomi sistem reproduksi
2. Memahami fisiologi sistem reproduksi

Capaian Pembelajaran:

1. Mampu menjelaskan anatomi sistem reproduksi pria
2. Mampu menjelaskan anatomi sistem reproduksi wanita
3. Mampu memahami fisiologi sistem reproduksi

Uraian Materi

Sistem reproduksi merujuk pada serangkaian proses biologis yang bertujuan untuk menghasilkan keturunan baru. Secara khusus, reproduksi manusia adalah pembentukan sel reproduksi yang disebut sel telur (ovum) pada wanita dan sel sperma pada pria. Ketika sel telur dan sperma bertemu dalam kondisi yang sesuai, proses pembuahan terjadi dan pembentukan embrio dimulai. Reproduksi manusia juga melibatkan pertumbuhan dan perkembangan janin di dalam tubuh wanita selama proses kehamilan. Sistem reproduksi dibagi dua, yaitu sistem reproduksi pria dan wanita.

A. Sistem Reproduksi Pria

Organ reproduksi pria dibedakan menjadi organ genetalia interna dan eksterna sebagai berikut:

1. Organ genetalia interna

a. Testis

Testis merupakan organ kelamin jantan yang berfungsi sebagai tempat sintesis hormon androgen (terutama testosteron) dan tempat berlangsungnya proses spermatogenesis. Kedua fungsi testis ini menempati lokasi yang terpisah di dalam testis. Biosintesis androgen proses spermatogenesis berlangsung dalam epitel tubulus seminiferus. Testis merupakan sepasang struktur berbentuk oval, agak gepeng dengan panjang sekitar 4 cm dan diameter sekitar 2,5 cm. Bersama epididimis, testis berada di dalam skrotum yang merupakan sebuah kantung ekstra abdomen tepat di bawah penis. Kedua testis terletak di dalam skrotum dan menghasilkan spermatozoa dan hormon, terutama testosteron. Testis mengandung banyak tubulus seminiferus. Tubulus seminiferus tersebut terdiri atas deretan sel epitel yang akan mengadakan pembelahan mitosis dan meiosis sehingga menjadi sperma. Sel-sel yang terdapat di antara tubulus seminiferus disebut interstitial (leydig). Sel ini menghasilkan hormon seks pria yang disebut testosteron.

b. Epididimis

Epididimis merupakan suatu struktur berbentuk koma yang menahan batas posterolateral testis. Epididimis dibentuk oleh saluran yang berlekuk-lekuk secara tidak teratur yang disebut duktus epididimis. Duktus epididimis memiliki panjang sekitar 600 cm. Duktus ini berawal

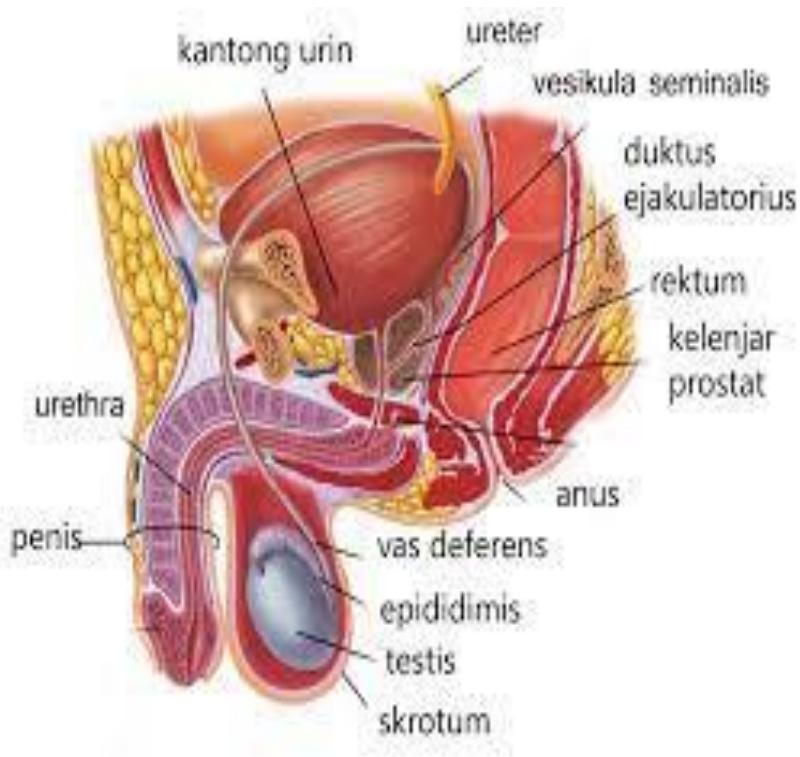
pada puncak testis yang merupakan kepala epididimis. Setelah melewati jalan yang berliku-liku, duktus ini berakhir pada ekor epididimis yang kemudian menjadi vas deferens. Epididimis terletak pada bagian dorsal lateral testis, merupakan suatu struktur memanjang dari bagian atas sampai bagian bawah testis. Organ ini terdiri dari bagian kaput, korpus dan kauda epididimis. Epitel epididimis memiliki dua fungsi. Pertama, mensekresikan plasma epididimis yang bersifat kompleks tempat sperma tersuspensi dan mengalami pematangan. Kedua, mengabsorbsi kembali cairan testikuler yang mengangkut sperma dari tubulus semineferus dan sperma yang sudah rusak.

c. Vas deferens

Vas deferens merupakan suatu saluran yang menghubungkan epididimis dan uretra. Letak vas deferens dimulai dari ujung kauda epididimis yang ada dalam kantung skrotum, lalu naik ke bagian atas lipatan paha. Pada bagian ujungnya, vas deferens dikelilingi oleh suatu pembesaran kelenjar-kelenjar yang disebut ampula. Sebelum masuk ke uretra, vas deferens ini bergabung terlebih dahulu dengan saluran ekskresi vesika seminalis membentuk duktus ejakulatoris. Pada saat ejakulasi sperma dari epididimis diangkut melalui vas deferens dengan suatu seri kontraksi yang dikontrol oleh saraf. Vas deferens akan melalui kanalis inguinalis masuk ke dalam rongga tubuh dan akhirnya menuju uretra penis. Uretra penis dilalui oleh sperma dan urin. Sperma akan melalui vas deferens oleh kontraksi peristaltik dindingnya. Sepanjang saluran sperma terdapat beberapa kelenjar yang menghasilkan cairan semen. Sebelum akhir vas deferens terdapat kelenjar vesikula seminalis. Pada bagian dorsal bulibuli, uretra dikelilingi oleh kelenjar prostat. Selain itu terdapat juga kelenjar ketiga yaitu kelenjar Cowper. Keluar dari saluran reproduksi pria berupa semen yang terdiri dari sel sperma dan sekresi kelenjar-kelenjar tersebut (semen plasma). Semen plasma berfungsi sebagai medium sperma dan dipergunakan sebagai buffer dalam melindungi sperma dari lingkungan asam saluran reproduksi wanita.

d. Kelenjar seks tambahan

Kelenjar-kelenjar seks tambahan menghasilkan plasma semen yang memungkinkan sperma dapat bergerak aktif dan hidup untuk waktu tertentu. Kelenjar-kelenjar tersebut adalah kelenjar bulbourethra, kelenjar prostat, dan vesikula seminalis.



Gambar 10.1. Genitalia pria
(Ramadhani et al, 2022)

2. Organ genitalia eksterna

a. Penis

Penis terdiri dari radix, corpus dan glans penis. Penis terdiri dari tiga massa silindris yaitu dua corpora cavernosa yang dipisahkan oleh septum dan terlentak didorsal serta satu corpus spongiosum yang mengelilingi uretra dan terlentak diventral. Glans penis adalah ujung terminal dari corpus spongiosum yang membesar dan menutupi ujung bebas kedua corpora cavernosa penis. Preputium merupakan lipatan kulit yang retraktil pada glans penis yang akan dipotong dalam sirkumsisi.

b. Uretra

Uretra merupakan saluran yang akan dilewati oleh sperma dan urin secara terpisah. Uretra terdiri dari tiga bagian yaitu uretra prostatika, membranosa dan spongiosa.

c. Skrotum

Skrotum merupakan kantung kulit yang menggantung diluar rongga perut antara kaki dan dorsal penis. Skrotum terdiri dari dua kantung yang masing-masing diisi oleh testis, epididymis, serta bagian kaudal funiculus

spermaticus. Dalam kondisi normal, suhu skrotum 3°C lebih rendah dari suhu tubuh agar dapat memproduksi sperma yang sehat.

B. Sistem Reproduksi Wanita

Sistem reproduksi wanita terdiri dari internal dan eksternal alat kelamin. Alat kelamin internal terdiri dari ovarium, saluran rahim (falopi), uterus (termasuk leher rahim) dan vagina. Alat kelamin eksternal terdiri dari vulva, yang terdiri dari labia majora, labia minora, klitoris, bola vestibular, mons veneris (pubis), saluran kelenjar uretra dan peri-uretra. Vulva berfungsi sebagai pintu masuk ke vagina dan dalam keadaan normal menutupi dan melindungi uretra lubang.

1. Organ genitalia interna

a. Vagina

Vagina merupakan saluran muskulo-membranous yang menghubungkan rahim dengan vulva. Jaringan muskulusnya kelanjutan dari muskulus sfingter ani dan muskulas levator ani, sehingga dapat dikendalikan. Vagina terletak antara kandung kemih dan rectum, dengan panjang bagian depannya (anterior) ± 9 cm dan diding belakangnya (posterior) ± 11 cm. Pada puncak vagina (bagian posterior vagina) menonjol serviks (leher vagina). Bagian serviks yang menonjol ke dalam vagina disebut portio (tonjolan). Vagina mengandung glikogen yang menghasilkan asam pada vagina. Tingkah keasamaan vagina dipertahankan dalam kondisi asam (PH 3,5-4,5). Berikut ini merupakan fungsi vagina:

- 1) Sebagai saluran yang mengeluarkan lendir uterus dan darah menstruasi
- 2) Sebagai saluran saat melakukan hubungan seksual
- 3) Sebagai tempat pengeluaran janin atau jalan lahir pada waktu persalinan.
- 4) Dengan sekretnya yang asam, vagina merupakan barier untuk menghalangi penjalaran infeksi.

b. Uterus

Uterus merupakan jaringan otot yang kuat, terletak di pelvis minor di antara kandung kemih dan rektum. Dinding uterus bagian belakang dan depan serta atas tertutup peritoneum, sedangkan bagian bawah berhubungan dengan kandung kemih. Bentuk uterus seperti bola lampu

dan gepeng. Ukuran uterus bergantung pada usia wanita dan paritas; anak-anak 2-3 cm, nulipara 6-8cm, multipara 8-9cm. lebar uterus 5 cm dengan tebal 2,5 cm dan berat uterus 50 gram. Struktur rahim dibagi atas fundus uteri (puncak rahim), korpus uteri (badan rahim), dan isthmus uteri (titik temu serviks dengan korpus uteri). Dinding uterus terdiri atas lapisan, yaitu sebagai berikut:

1) Peritoneum atau perimetrium (lapisan uterus bagian luar) Perimetrium menutupi permukaan anterior dan posterior korpus uteri. Perimetrium kemudian melebar membentuk sebuah lipatan pada dinding lateral pelvis yang disebut ligamentum latum

2) Miometrium (lapisan tengah/ otot endometrium)

Dalam lapisan ini tersusun serabut – serabut otot yang terdiri atas tunika muskularis longitudinalis eksterna, oblique media, dan sirkulasi interna yang diselingi dengan sedikit jaringan fibrosa

3) Endometrium (lapisan uterus bagian dalam)

Endometrium merupakan jaringan epitel yang mengandung kelenjar dan stroma. Endometrium memiliki lapisan permukaan yang dibangun untuk kemudian dilepaskan pada setiap siklus menstruasi dan lapisan basal yang konstan. Endometrium dilapisi oleh epithelium kolumnar yang berisi banyak kelenjar tubular yang menyekresi mucus. Secara fungsional, endometrium terbagi menjadi dua lapisan. Bagian-bagian uterus:

a) Fundus merupakan bagian uterus yang berbentuk kubah dan berada pada bagian atas sisi tuba fallopi.

b) Badan uteri merupakan bagian utama. Di bagian inferior yang berada di ostium internal merupakan bagian yang paling penting sempit dan bersambung dengan serviks.

c) Serviks (leher uterus) merupakan bagian yang menonjol dari dinding anterior vagina, di mana terhubung dengan ostium eksternal.

c. Tuba fallopi

Tuba fallopi disebut juga oviduct (saluran telur) dan kadang disebut juga tuba uterine. Tuba fallopi terdapat di tepi atas ligamentum latum, berjalan ke arah lateral, mulai dari mosteum tubae internum pada dinding rahim. Pada ujung tuba fallopi terdapat fimbriae yang akan menangkap ovum pada saat terjadi ovulasi. Tuba fallopi merupakan tubule-muscular,

dengan panjang sekitar 12 cm dengan diameter antara 3-8 mm. Tuba fallopi dibagi atas pars interstisials, pars isthmica, pars ampularis tempat terjadinya pertemuan antara ovum dan sperma dan pars infundibulum/ umbai/ fimbriae yang berfungsi membawa ovum dari ovarium ke uterus. Berikut ini fungsi tuba fallopi yaitu sebagai berikut:

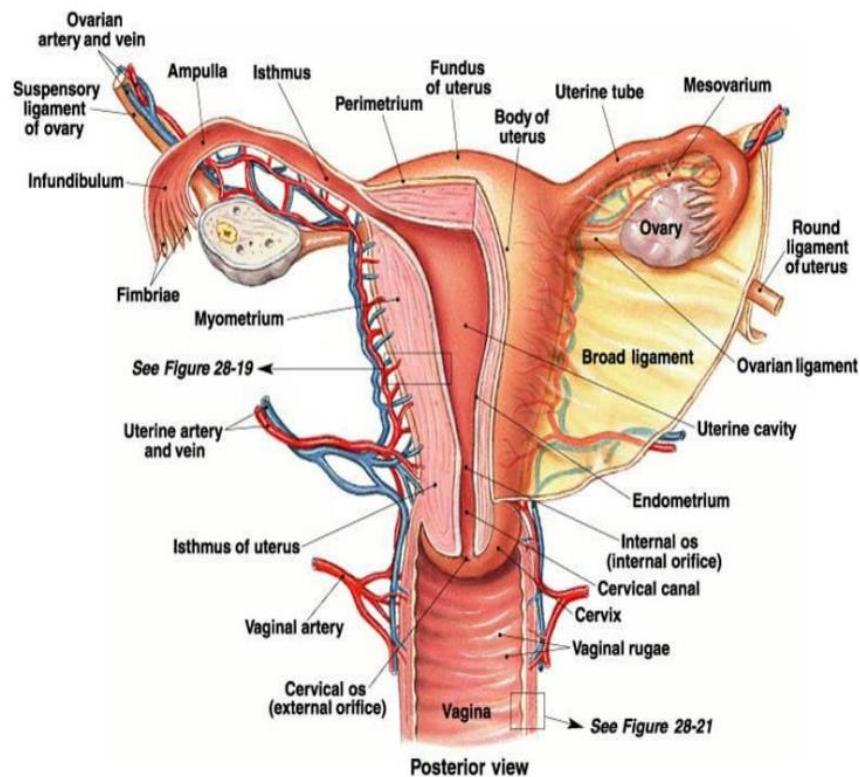
- a) Menangkap ovum yang dilepaskan saat ovulasi
- b) Sebagai saluran spermatozoa bertemu dengan ovum
- c) Sebagai saluran dari hasil konsepsi menuju uterus
- d) Tempat terjadinya konsepsi
- e) Tempat pertumbuhan dan perkembangan hasil konsepsi sampai konsepsi sampai mencapai bentuk blastula, yang siap mengadakan implantasi dalam endometrium.

d. Ovarium

Ovarium merupakan kelenjar kelamin (gonad) atau kelenjar seks wanita. Ovarium ada dua buah, yaitu ovarium dibagian kiri dan kanan yang berada di dalam kavum abdomen di belakang ligamentum latum dekat ujung fimbriae tuba fallopi. Kedua ovarium melekat pada uterus lewat ligamentum ovarii yang berjalan dari permukaan posterior ligamentum latum. Titik temu ini disebut mesovarium. Pada bagian tengah mesovarium terdapat hilum dan melalui pintu masuk ini lewat pembuluh darah ovarium, saluran limfe, dan saraf. Struktur ovarium terdiri atas medulla yang menjadi bagian internal dari ovarium. Medulla mengandung pembuluh limfe dan darah yang disangga oleh jaringan ikat bagian lainnya adalah korteks yang ada pada ovarium eksterna. Korteks mengandung folikel – folikel ovarium atau sel – sel telur yang terbenam dalam stroma. Korteks mengelilingi medulla. Korteks memiliki kelenjar kerja jaringan ikat atau stroma, yang dilapisi oleh epithelium germinal. Korteks mengandung folikel ovarium pada berbagai tingkat maturasi di mana masing-masing folikel berisi satu ovum. Sebelum pubertas, ovarium tidak aktif, tetapi stroma sudah berisi folikel imatur, yang sudah dimiliki wanita sejak lahir. Saat masa usia subur sekitar setiap 28 hari, satu folikel ovarium menjadi matang, ruptur dan melepaskan ovumnya ke rongga peritoneum. Peristiwa ini ovulasi dan terjadi di antara periode menstruasi. Ovarium tidak dibungkus oleh perimetrium sejati, namun ovarium mengandung bentuk peritoneum yang sudah mengalami

modifikasi, yaitu epithelium germinalis. Berikut ini merupakan fungsi ovarium:

- Memproduksi ovum
- Melepaskan ovum saat involusi
- Melepaskan serta mematangkan folikel – folikel ovarium
- Memproduksi hormon ovarium, yaitu estrogen dan progesteron



Gambar 10.2. Genitalia interna wanita
(Ramadhani et al, 2022)

2. Organ genitalia eksterna

a. Vulva

Vulva merupakan nama diberikan untuk struktrur genitalia eksterna, yang artinya penutup atau pembungkus. Vulva membentang dari mons pubis di sebelah anterior hingga perineum di sebelah posterior dan pada masing-masing sisinya dibatasi oleh labia majora. Dalam batas-batas ini terdapat labia minor, klitoris, vestibulum, dan fourchette. Lubang yang ada pada vestibulum, merupakan muara orifisium uretra serta orifisium vagina dan juga muara saluran kelenjar parauretralis.

b. Mons veneris

Mons veneris (tundum) merupakan bagian yang menonjol di bagian depan simfisis, terdiri atas jaringan lemak dan sedikit jaringan ikat. Setelah dewasa tertutup oleh rambut yang bentunya segitiga. Mons veneris berfungsi sebagai bantalan pada waktu melakukan hubungan seksual. Kulit mons veneris mengandung kelenjar keringat yang khusus dan sekresi kelenjar tersebut akan memberikan aroma yang khas. Sekresi ini dianggap mempunyai makna seksual tertentu pada laki-laki.

c. Labia mayor

Labia mayor merupakan kelanjutan dari mons veneris, berbentuk lonjong. Labia mayor ada dua bagian, kiri dan kanan dengan panjang 7,5 cm. Kedua labia ini bertemu membentuk perineum. Permukaan labia mayor terdiri atas:

- 1) Bagian luar yang tertutup dengan rambut, dan merupakan kelanjutan rambut pada mons veneris.
- 2) Bagian dalam yang merupakan bagian labia mayor tanpa rambut dan merupakan selaput yang mengandung kelenjar sebasea.

Labia mayor berfungsi sebagai pelindung karena kedua bibir ini menutup lubang masuk vagina, sementara bantalan lemaknya bekerja sebagai bantal saat melakukan hubungan seksual (labia mayor mempunyai fungsi sama dengan skrotum pada pria).

d. Labia minora

Labia minor merupakan lipatan dibagian dalam labia mayora dan tanpa rambut serta tidak memiliki lemak subkutan. Labia minor ini merupakan lapisa kedua setelah labia mayora. Dibagia atas klitoris, labia minora bertemu membentuk prepuisum klitoris dan di bagian bawahnya bertemu membentuk frenulum klitoris. Labia ini mengelilingi orifisium vagina permukaan internalnya biasanya saling bersentuhan, dengan demikian akan menambah pengamanan pada lubang masuk vagina.

e. Vestibulum

Vestibulum adalah nama yang diberikan pada rongga yang dikelilingi oleh labia minora. Vestibulum berada dibagian tengah labia mayora yang memiliki dua muara dari kelenjar bertholini dan kelenjar skene. Bagian lain yang juga bermuara pada vestibulum adalah orifisium vagina. Muara tersebut ditutupi oleh lipatan selaput tipis yang disebut hymen.

f. Klitoris

Klitoris merupakan bagian penting dari alat reproduksi wanita bagian luar yang bersifat erektil. Salah satu bagian dari organ reproduksi wanita ini mengandung banyak pembuluh darah dan serat saraf sensorik sehingga sangat sensitive. Klitoris pada wanita merupakan analog dengan penis laki-laki.

g. Hymen

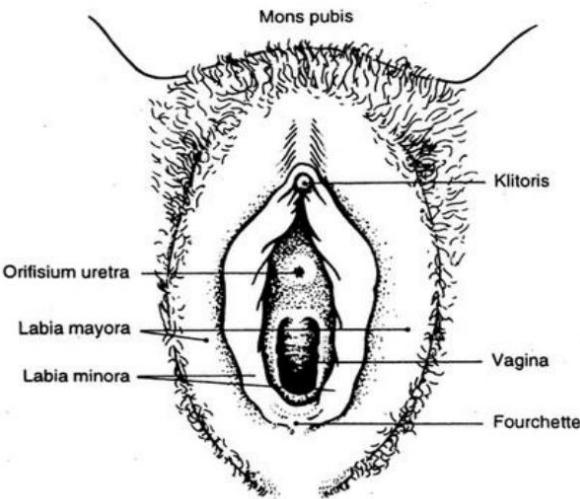
Hymen merupakan jaringan atau selaput tipis yang menutupi lubang vagina, bersifat rapuh dan mudah robek. Selaput tipis ini tidak menutupi seluruh lubang masuk vagina. Namun setelah terjadi sanggama yang pertama atau karena intervensi jari tangan atau inseri tampon, hymen biasanya terkoyak. Sesudah melahirkan anak, hymen akan menghilang dan hanya meninggalkan beberapa sisa kulit yang dinamakan carunculae myrtiformes. Hymen berfungsi sebagai barier tipis yang melindungi lubang masuk vagina selama periode prepubertal. Lendir yang dikeluarkan uterus dan darah saat menstruasi bisa melewati organ hymen tersebut. Kymen yang tertutup merupakan kelainan organ reproduksi wanita yang disebut hymen occlusivum.

h. Kelenjar bartholini dan skene

Kelenjar bartholini dan skene merupakan kelenjar yang penting di daerah vulva dan vagina. Kelenjar ini mengeluarkan secret berupa mucus yang bermanfaat pada saat koitus sebagai pelumas.

i. Perineum

Perineum adalah area yang memanjang dari dasar labia minora ke saluran anus. Bentuknya menyerupai segitiga dan terdiri atas jaringan ikat, otot, dan lemak. Perineum menyebabkan genitalia eksternal melekat pada otot dasar pelvis.



Gambar 10.3. Genitalia eksterna wanita
(Ramadhani et al, 2022)

B. Latihan Soal

1. Pada organ apakah sperma diproduksi?
 - a. Penis
 - b. Skrotum
 - c. Testis
 - d. Preputium
 - e. Glands penis
2. Hormon yang dihasilkan oleh ovarium adalah?
 - a. Estrogen & progesterone
 - b. Estrogen & FSH
 - c. Getah bening & FSH
 - d. FSH & LH
 - e. Adrenal & estrogen
3. Bagian tuba fallopi yang merupakan tempat bertemunya ovum dan sperma adalah?
 - a. Isthmus
 - b. Fimbriae
 - c. Ampulla
 - d. Ovarium
 - e. Infundibulum

4. Berapa lama sperma dapat hidup didalam uterus?
 - a. 12 jam
 - b. 24 jam
 - c. 48 jam
 - d. 72 jam
 - e. 96 jam
5. Tempat pematangan sperma pada organ reproduksi pria adalah?
 - a. Vesika seminalis
 - b. Vesika urinaria
 - c. Uretra
 - d. Epididymis
 - e. Kelenjar prostat

Kunci Jawaban

1. C
2. A
3. C
4. D
5. D

C. Rangkuman Materi

Sistem reproduksi pria terdiri dari organ internal (testis, epididimis, vas deferens) & kelenjar seks tambahan (bulbouretra, prostat, vesikula seminalis) yang menghasilkan sperma. Organ genitalia eksterna pria termasuk penis, uretra, dan skrotum yang menjaga suhu untuk produksi sperma. Sementara sistem reproduksi wanita melibatkan organ genitalia internal (vagina, uterus, tuba fallopi) & eksternal (vulva) untuk fungsi reproduksi wanita. Semua bagian tersebut penting untuk proses reproduksi pria dan wanita.

D. Glosarium

- PH : Derajat keasaman
Ovulasi : Masa subur pada wanita
Konsepsi : Pertemuan antara sel sperma dan sel ovum

E. Daftar Pustaka

- Harissa, Z., Setiorini, A., Rahayu, M., Supriyanta, Bambang Mahata, L., Anida, A., Rahmawati, Dia Panjaitan, A., Novelyn, S., Abdul, N., Nurlina, W.ode, Putri, D., & Batubara, F. (2023). Ilmu Biomedik Untuk Perawat. In Eureka media aksara. Eureka media aksara.
- Hutagaol, R., Sukarna, A., Novia, S., Ridha, E., Rita, A., Septi, A., Rusdy, R., Padoli, P., Marlon, S., Meggy, K., Sisri, N., Ni made, M., Fathiya, Y., Fatimah, S., Safitri, R., Miskiyah, M., Hairunisyah, R., & Sanjaya, L. (2022). Buku Ajar Anatomi Fisiologi. In Yogyakarta: Zahir Publishing.
- Khadijah, Sitti, Tutik Astuti, Rahayu Widaryanti, and Ester Ratnaningsih. 2020. Buku Ajar Anatomi & Fisiologi Manusia Edisi 1. I. ed. Sitti Khadijah. Yogyakarta: Respati Press.
- Ramadhani, Khairunisa, and Rachmawati Widyaningrum. 2022. Uad Press : Pustaka Buku Ajar Dasar-Dasar Anatomi Dan Fisiologi Tubuh Manusia. Yogyakarta: UAD PRESS.
- Wahyuningsih, Heni, and Yeni Kusmiyati. 2017. Anatomi Fisiologi. Jakarta: PUSDIK SDM KEMENKES.
- Widowati, Hesty, and Evi Rinata. 2020. UMSISDA press Buku Ajar Anatomi. Sidoarjo: UMSIDA Press.

PROFIL PENULIS



Bd. Rachmi Nurul Hidayat Hafid, S.Tr.Keb., M.Keb. lahir di Kolaka, 08 September 1995. Pendidikan tinggi yang telah ditempuh oleh penulis yaitu jenjang Diploma III pada Program Studi Diploma III Kebidanan, Politeknik Kesehatan Kemenkes Makassar tahun 2016, jenjang Diploma IV pada Program Studi Sarjana Terapan Kebidanan, Politeknik Kesehatan Kemenkes Malang tahun 2018. Kemudian melanjutkan pendidikan S2 pada Program Studi Ilmu Kebidanan pada Universitas Hasanuddin dan lulus pada tahun 2021 serta menyelesaikan pendidikan Profesi Bidan pada Politeknik Kesehatan Kemenkes Makassar tahun 2024 . Riwayat pekerjaan diawali pada tahun 2021 sebagai dosen tetap dan ketua unit penjaminan mutu (UPM) pada Program Studi Diploma III Kebidanan, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Salewangang Maros, Sulawesi Selatan hingga saat ini. Penulis mengampu mata kuliah anatomi dan fisiologi, asuhan kebidanan keluarga berencana, kesehatan reproduksi, asuhan kebidanan patologi dan dokumentasi kebidanan. Penulis aktif dalam berbagai kegiatan Tridharma Perguruan Tinggi yaitu sebagai penulis buku, publikasi, seminar, peneliti dan auditor untuk audit mutu internal (AMI). Penulis dapat dihubungi melalui e-mail: rachmi_nurul@poltekkes-mks.ac.id

Motto: "Kesuksesan membutuhkan kesiapan dan kesempatan



Zulliaty, M.Keb. Lulus pada program studi diploma IV kebidanan di STIKES Sari Mulia dan menyelesaikan program Pasca Sarjana di Universitas Padjadjaran, saat ini aktif menjadi dosen tetap di Universitas Sari Mulia. Pengampu mata kuliah Asuhan Persalinan dan Bayi Baru Lahir, Kegawatdaruratan Maternal dan Neonatal serta Mata Kuliah Anatomi dan Fisiologi. Merupakan penulis buku "Asuhan Persalinan dan Bayi Baru Lahir" Serta Buku Asuhan Kegawatdaruratan Maternal dan Neonatal", "Buku Konsep Kebidanan" serta buku ajar lainnya. Penulis juga aktif dalam penulisan artikel Essai di Jurnal Nasional Pada Dinamika Kesehatan Kebidanan dan Keperawatan". Penerima Hibah Penelitian dari Ristek BRINT Virgin Coconut Oil Soap pencegah Infeksi Candidiasis Vaginalis (2020) Penerima Hibah Pengabdian Kepada Masyarakat untuk Program Kelas Keluarga". Mempunyai HKI: Karya Ilmiah Formulasi Virgin Coconut Oil Soal, dan HKI: serta aktif sebagai narasumber pada kegiatan Program Bimbingan Belajar Latihan Soal Uji Kompetensi Tingkat Nasional Periode 2022. Dapat dihubungi di kontak: +62 85252756399 email: zullatiibaq@gmail.com

PROFIL PENULIS



Nurrahma Layuk, S.Tr.Keb., M.Keb. lahir di Luwuk, 02 Juni 1996. Pendidikan tinggi yang telah ditempuh oleh penulis yaitu jenjang D-IV Kebidanan dan Poltekkes Kemenkes Manado kemudian penulis melanjutkan pendidikan S2 Kebidanan di Universitas Hasanuddin Makassar dan lulus pada tahun 2021. Saat ini penulis bekerja di Poltekkes Kemenkes Ternate sebagai dosen PNS program studi D3 Kebidanan. Penulis aktif dalam berbagai kegiatan Tridharma Perguruan Tinggi yaitu sebagai penulis buku, publikasi, seminar, dan kegiatan lainnya. Penulis dapat dihubungi melalui e-mail: nrrlayuk@gmail.com

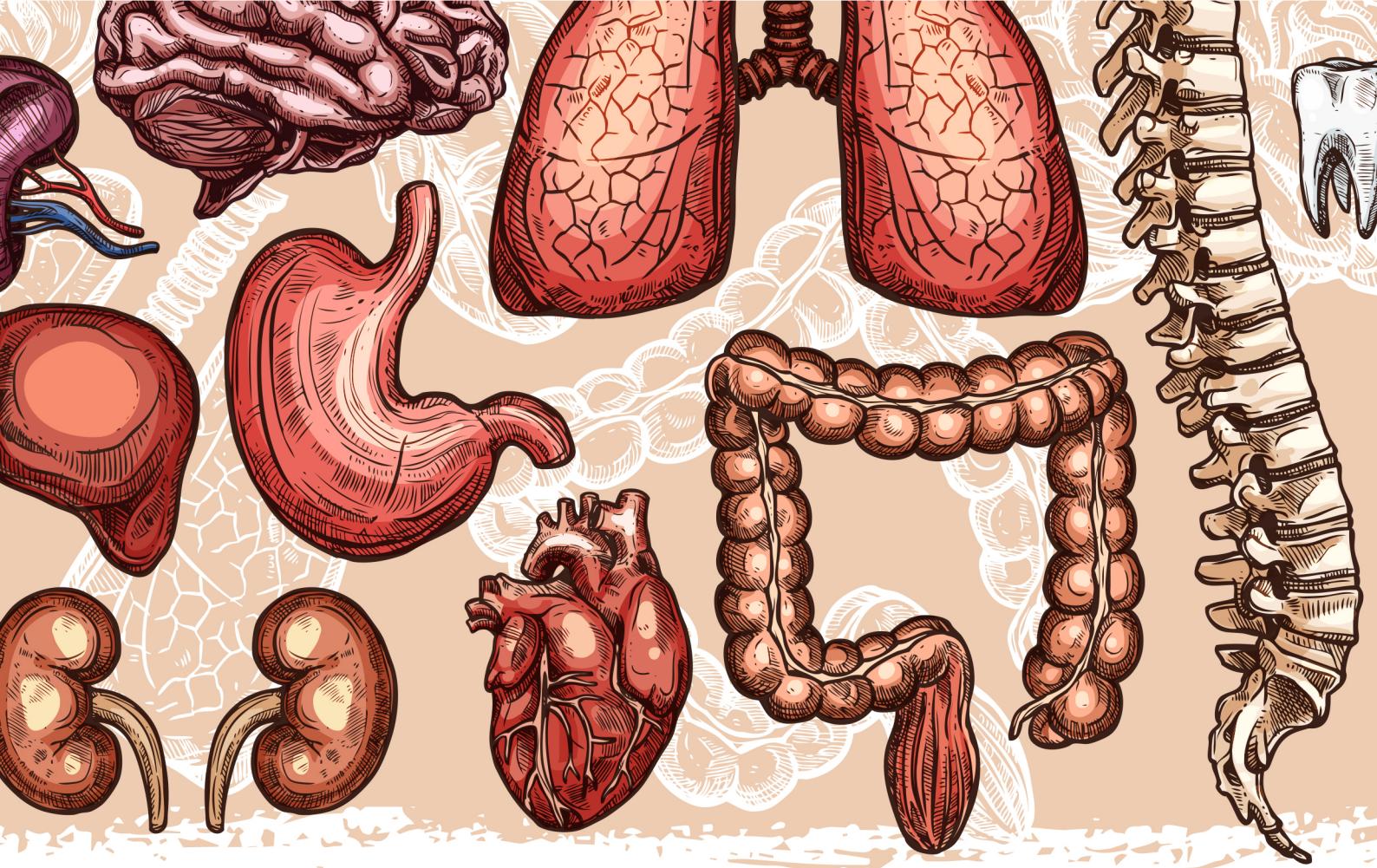
Motto: "The key of success is to focus our conscious mind on the things we want, not the things we fear."



Asri Daniyati, S.ST., M.Tr.Keb. lahir di Mataram, 15 April 1989. Pendidikan tinggi yang telah ditempuh oleh penulis yaitu jenjang D4 pada Program Studi Kebidanan, Poltekkes Kemenkes Mataram tahun 2013. Kemudian melanjutkan pendidikan S2 pada Poltekkes Kemenkes Semarang 2016 dan lulus tahun pada tahun 2018. Saat ini penulis bekerja di Universitas Nahdlatul Wathan Mataram Fakultas Ilmu Kesehatan Mataram mengampu mata kuliah Asuhan Kebidanan Nifas, Asuhan Kebidanan Neonatus, Anatomi Fisiologi. Penulis aktif dalam berbagai kegiatan Tridharma Perguruan Tinggi yaitu sebagai penulis buku, publikasi dan seminar. Penulis dapat dihubungi melalui e-mail: dzakyzenna@gmail.com

SINOPSIS BUKU

Buku ajar anatomi dan fisiologi manusia merupakan suatu media pembelajaran yang dapat menjadi referensi dalam memahami anatomi dan fisiologi tubuh manusia khususnya pada bidang kesehatan seperti mahasiswa kebidanan, keperawatan dan kedokteran. Calon tenaga kesehatan memiliki kewajiban untuk memahami ilmu anatomi dan fisiologi manusia sebagai dasar dalam memberikan pelayanan kesehatan dan sebagai pertimbangan dalam pengambilan keputusan medis. Buku ajar ini menguraikan setiap organ tubuh dan fungsinya. Penjelasan mengenai struktur dan kerja tiap organ dalam sebuah sistem dengan bahasa yang mudah dipahami dapat membantu pembaca untuk lebih efektif dalam belajar. Beberapa topik yang dibahas dalam buku ajar ini seperti konsep anatomi dan fisiologi, sistem muskuloskeletal, sistem kardiovaskuler, sistem pencernaan, sistem pernapasan, sistem saraf, sistem integumen, sistem perkemihan dan sistem reproduksi. Buku ini ajar juga dilengkapi dengan gambar, rangkuman dan latihan soal agar pembaca dapat lebih mudah memahami dan mengingat setiap materi yang telah dipelajari.



kesehatan memiliki kewajiban untuk memahami ilmu anatomi dan fisiologi manusia sebagai dasar dalam memberikan pelayanan kesehatan dan sebagai pertimbangan dalam pengambilan keputusan medis. Buku ini menguraikan setiap organ tubuh dan fungsinya. Penjelasan mengenai struktur dan kerja tiap organ dalam sebuah sistem dengan bahasa yang mudah dipahami dapat membantu pembaca untuk lebih efektif dalam belajar. Beberapa topik yang dibahas dalam buku ajar ini seperti konsep anatomi dan fisiologi, sistem muskuloskeletal, sistem kardiovaskuler, sistem pencernaan, sistem pernapasan, sistem saraf, sistem integumen, sistem perkemihan dan sistem reproduksi. Buku ini juga dilengkapi dengan gambar, rangkuman dan latihan soal agar pembaca dapat lebih mudah memahami dan mengingat setiap materi yang telah dipelajari.

Penerbit :

PT Nuansa Fajar Cemerlang

Grand Slipi Tower Lt. 5 Unit F
Jalan S. Parman Kav. 22-24
Kel. Palmerah, Kec. Palmerah
Jakarta Barat, DKI Jakarta, Indonesia, 11480
Telp: (021) 29866919

ISBN 978-623-8775-56-9

9 786238 775569