UNIVERSITAS PGRI YOGYAKARTA

Jl. PGRI I Sonosewu No. 117 Yogyakarta - 55182 Telp (0274) 376808, 373198, 373038 Fax. (0274) 376808

E-mail : info@upy.ac.id

http://www.upy.ac.id

PETIKAN

KEPUTUSAN REKTOR UNIVERSITAS PGRI YOGYAKARTA

Nomor : 188/SK/REKTOR-UPY/IX/2024

Tentang

PENGANGKATAN DOSEN PENGAMPU MATA KULIAH SEMESTER GASAL TAHUN AKADEMIK 2024/2025 DI LINGKUNGAN UNIVERSITAS PGRI YOGYAKARTA

DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA
REKTOR UNIVERSITAS PGRI YOGYAKARTA

Menimbang : dst.
Mengingat : dst.
Memperhatikan: dst.

MEMUTUSKAN

Menetapkan : PENGANGKATAN DOSEN PENGAMPU MATA KULIAH SEMESTER GASAL TAHUN AKADEMIK 2024/2025 DI LINGKUNGAN UNIVERSITAS PGRI YOGYAKARTA

Pertama : Mengangkat Saudara yang namanya tersebut pada lajur 2 Lampiran keputusan ini sebagai Dosen Pengampu Mata Kuliah pada Semester Gasal Tahun Akademik 2024/2025.

Kedua : Menugaskan kepada para Dosen Pengampu Mata Kuliah dimaksud untuk melaksanakan pembelajaran matakuliah sebagaimana tercantum pada lajur 3 lampiran keputusan ini dengan sebaik-baiknya dan kepada yang bersangkutan diberikan honorarium sesuai dengan ketentuan yang berlaku di UNIVERSITAS PGRI YOGYAKARTA

Ketiga : Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan, dengan ketentuan bahwa segala sesuatunya akan ditinjau kembali apabila terdapat kekeliruan dalam penetapan ini.

PETIKAN Keputusan ini disampaikan kepada yang bersangkutan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Ditetapkan di : Yogyakarta
Pada tanggal : 01 September 2024
Rektor,

ttd

Dr. Ir. Paiman, M.P
NIS. 19650916 199503 1 003

Untuk Petikan yang sah
Wakil Rektor Bidang Akademik dan Kelembagaan

Ahmad Riyadi, S.Si, M.Kom
NIS. 19690214 199812 1 006

Tembusan disampaikan kepada :

1. *Para Wakil Rektor*
2. *Para Dekan*
3. *Para Ketua Program Sarjana*
4. *Para Ketua Program Magister*

Lampiran Keputusan Rektor Universitas PGRI Yogyakarta
Nomor : 188/SK/REKTOR-UPY/IX/2024
Tanggal : 01 September 2024

NO.	NAMA PENGAJAR & NIDN	MATA KULIAH	KODE MK	SKS	SEMESTER/ KELAS	PROGRAM
1. s.d 240						
241	*Priska Dyana Kristi, M.Or* *0517049102*	*Anatomi* *Kebugaran Jasmani* *Psikologi Olahraga* *Seni & Olahraga*	*T16103* *T16328* *T16539* *1724210*	*3* *1* *2* *2*	*I / 16-24.A1, 16-24.A2, 16-24.A3* *III / A1, A2* *V / 16-22.A1* *17-24.A1*	*Program Sarjana Ilmu Keolahragaan* *Program Sarjana Ilmu Keolahragaan* *Program Sarjana Ilmu Keolahragaan* *Program Sarjana Sistem Informasi*
242 Dst.						

Untuk Petikan yang sah:
Wakil Rektor Bidang Akademik dan Kelembagaan

Ahmad Rivadi, S.Si., M.Kom
NIS. 19690214 199812 1 006

Rektor

ttd

Dr. Ir. Paiman, M.P
NIS. 19650916 199503 1 003

PROGRAM STUDI ILMU KEOLAHRAGAAN
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PGRI YOGYAKARTA

KONTRAK PERKULIAHAN

Nama Dosen	: Priska Dyana Kristi, M.Or
Mata Kuliah	: Anatomi
Program Studi	: Ilmu Keolahragaan
Kelas/Angkatan	: A2/2024
Semester	: 1 (Satu)
Tahun Akademik	: 2024/2025
Kode Mata Kuliah	: T16103

Deksripsi Mata Kuliah :

Anatomi memiliki bobot 3 SKS yang merupakan mata kuliah bersifat teori. Anatomi merupakan mata kuliah wajib yang harus ditempuh oleh seluruh mahasiswa keolahragaan sebagai dasar atau pondasi untuk mengetahui olahraga lebih mendalam. Anatomi membahas tentang struktur bentuk tubuh manusia bagian per bagian.

Capaian Pembelajaran Program Studi:

- Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri.
- Mampu dan terampil membelajarkan konsep-konsep dalam ilmu keolahragaan, dan mengomunikasikannya.
- Menguasai konsep teoretis bidang pengetahuan tertentu secara umum dan konsep teoretis bagian khusus dalam bidang ilmu keolahragaan secara mendalam, serta mampu memformulasikan untuk penyelesaian masalah.
- Memiliki pemikiran dan sikap yang inovatif, kreatif dan visioner dalam pengembangan strategi pembelajaran ilmu keolahragaan.

- Memiliki kemampuan menganalisa, berpikir logis dan mengembangkan pengetahuan ilmu keolahragaan dengan menjunjung tinggi nilai-nilai sportivitas dan nasionalisme.
- Mampu memanfaatkan berbagai sumber belajar, media pembelajaran berbasis IPTEK, dan potensi lingkungan setempat, sesuai standar proses dan mutu, sehingga memiliki keterampilan proses sains, berpikir kritis, kreatif dalam menyelesaikan masalah.
- Mampu melakukan analisis terhadap berbagai alternatif pemecahan masalah dalam bidang ilmu keolahragaan dan menyajikan simpulannya sebagai dasar pengambilan keputusan.
- Menguasai pengetahuan tentang teori ilmu keolahragaan, prinsip keolahragaan, prosedur, dan pemanfaatan evaluasi
- Mampu menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan inovatif dalam konteks pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan dan teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora yang sesuai dengan bidang keahliannya
- Mampu melakukan proses evaluasi diri terhadap kelompok kerja yang berada dibawah tanggung jawabnya, dan mampu mengelola pembelajaran secara mandiri
- Mampu mengembangkan pusat-pusat kesehatan dan kebugaran
- Mampu menerapkan ilmu keolahragaan dalam rangka menyelesaikan permasalahan bidang keolahragaan serta memiliki kemampuan beradaptasi terhadap perubahan baru dalam bidang keolahragaan
- Mampu berkomunikasi dengan bahasa internasional baik secara lisan tulis, gambar dan media lainnya.

Capaian Pembelajaran Mata Kuliah :

Setelah mengikuti perkuliahan mahasiswa diharapkan mampu memahami penguasaan konsep pembelajaran anatomi manusia yang meliputi konsep dasar anatomi, sel dan jaringan, organ dan sistem organ, sistem saraf, sistem kardiovaskuler, sistem respirasi, sistem pencernaan, sistem endokrin, sistem ekskresi, sistem imun, sistem reproduksi Wanita, sistem reproduksi pria, serta sistem gerak (rangka, sendi, dan otot).

Daftar Rujukan:

1. Parker, Steve. 2007. *The Human Body* DVD-3D. Britain: Dorling Kindersley Limited.
2. Tortora, J. 2009. *Principles of Anatomy and Physiology*. USA: John Wiley & Sons, Inc.
3. Tortora, J. 2010. *Introduction to The Human Body: The Essential of Anatomy and Physiology*. USA: John Wiley & Sons, Inc.

Ketentuan/Kesepakatan:

a. Kehadiran.
   - Kehadiran harus 75%. Ketidak hadiran lebih dari 3 kali tanpa keterangan diberikan nilai **E**.
   - Keterlambatan lebih dari 15 menit mahasiswa diperbolehkan masuk. Mahasiswa diperbolehkan meninggalkan kelas bila pengajar tanpa keterangan terlambat lebih dari 15 menit. Tidak ada tugas tambahan untuk ketidakhadiran di kelas. (jika tanpa keterangan nilai langsung 0)

b. Surat Ijin
   - Surat ijin atau surat sakit diberikan maksimal 2 hari setelah mata kuliah diberikan. Ketika ijin/sakit/alpa ketika jadwal presentasi maka nilai presentasi nol.

c. Tata Busana
   - Teori → Mahasiswa wajib berpakaian sopan dan rapi (kemeja/ Kaos Berkerah) BUKAN KAOS OBLONG, celana/rok rapih dengan sepatu.
   - Praktek → Mahasiswa wajib berpakaian olahraga (seragam) dan menggunakan sepatu olahraga

d. Transparansi dilayani setelah 1 minggu kuliah berakhir di Dosen Pengampu.

e. Semua indikator penilaian TIDAK ADA REMIDIAL

Penilaian Hasil Belajar

Kehadiran	10%
Sikap	10%
Tugas	30%
UAS	50%
total	100%

Yogyakarta, 16 September 2024

Ketua Program Studi	Dosen Pengampu	Ketua Kelas/Angkatan
Bimo Alexander, M.Or	Priska Dyana Kristi, M.Or	Tohamin
NIS. 199011032022061006	NIS. 199104172022062004	NPM. 24111600092

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

UNIVERSITAS PGRI YOGYAKARTA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
PROGRAM STUDI ILMU KEOLAHRAGAAN
TAHUN 2024/2025

HALAMAN PENGESAHAN

1. Judul RPS : Anatomi
2. Pelaksana/Penulis
   a. Nama Lengkap & Gelar : Priska Dyana Kristi, M.Or.
   b. Jenis Kelamin : Perempuan
   c. Pangkat/Golongan : IIIb
   d. NIS : 19910 417 202206 2 004
   e. Program Sarjana/Fakultas : Ilmu Keolahragaan / Fakultas Sains dan Teknologi
   f. Telepon/Faks/E-mail/HP : priskadyanakristi@upy.ac.id/ 082134155544
3. Pembiayaan
   a. Sumber Dana : Lembaga Pengembangan Pendidikan Universitas PGRI Yogyakarta
   b. Jumlah Biaya :

Yogyakarta, 24 Agustus 2024
Penyusun

Priska Dyana Kristi, M.Or.,
NIS. 19910 417 202206 2 004

Mengetahui,
Ketua Program Studi

Bimo Alexander, S.Pd., M.Or., AIFMO-P
NIS. 19901103 202206 1 006

1. Deskripsi RPS Terintegrasi Penelitian dan atau Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) dan atau Implementasi Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM)

Nama Mata Kuliah (MK) dan Kode MK		Anatomi (T16103)
Nama Dosen dan NIDN		Priska Dyana Kristi (0517049102)
Pembelajaran Terintegrasi dengan Kegiatan Penelitian		
a	Judul Penelitian	Metode Latihan Fartlek Terhadap Peningkatan Daya Tahan Paru Jantung dan Daya Tahan Anaerobik Atlet Hoki UNY
b	Tim Peneliti	Priska Dyana Kristi, Danarstuti Utami; Agus Pribadi; Andri Arif Kustiawan
c	Waktu Penelitian	20 Maret 2023
d	Hasil penelitian dipublikasikan di	Indonesian Journal of Sport Science and Technology (IJST)
e	Hasil penelitian dibelajarkan padapertemuan ke-	6
f	Untuk mencapai CPL MK	CPMK4
Pembelajaran Terintegrasi dengan Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat		
a	Judul Pengabdian Masyarakat	Bugar dan Cantik di Bulan Ramadhan
b	Tim Pengabdi	Priska Dyana Kristi
c	Waktu Pengabdian	17 Maret 2023
d	Hasil PkM dibelajarkan pada pertemuanke-	6
e	Untuk mencapai CPL MK	CPMK3
Sifat RPS ini adalah sebagai berikut :		
No	Sifat RPS	Keterangan

1	Interaktif	Diskusi dan tanya jawab
2	Holistik	Dapat digunakan secara luas oleh akademisi dan praktisi
3	Integratif	Terhubung antara pembelajanran, penelitian dan pengabdian
4	Saintifik	Kajian berbasis ilmiah
5	Kontekstual	Sesuai dengan kajian bidang keilmuan
6	Tematik	Sesuai dengan Visi dan Misi Universitas
7	Efektif	Dapat digunakan dalam kurikulum MBKM
8	Kolaboratif	Dapat berkolaborasi dengan mahasiswa dan mitra
9	Berpusat Pada Mahasiswa	Best Metode learning
Pembelajaran Terkonversi MBKM		
	Bentuk Kegiatan Pembelajaran MBKM	Lingkari No. BKP yang sesuai 1 Pertukaran Pelajar — 6 KKN Desa 2 KKN Tematik — 7✓ Program Kemanusiaan 3 Magang — 8 Asistensi Mengajar 4 KKN Desa — 9 5✓ Study Independen — 10
	Mata Kuliah ini untuk Mencapai Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) Prodi	1. S1 Bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan mampu menunjukkan sikap religious. 2. S2 Menjunjung tinggi nilai kemanusiaan dalam menjalankan tugas berdasarkan agama, moral, dan etika. 3. S3 Berkontribusi dalam peningkatan mutu kehidupan bermasyarakat, berbangsa, bernegara, dan kemajuan peradaban berdasarkan Pancasila. 4. S4 Berperan sebagai warga negara yang bangga dan cinta tanah air, memiliki nasionalisme serta rasa tanggung jawab pada negara dan bangsa.

		5. S5 Menghargai keanekaragaman budaya, pandangan, agama, dan kepercayaan, serta pendapat atau temuan orisinal orang lain 6. S8 Menginternalisasi nilai, norma, dan etika akademik 7. S9 Menunjukkan sikap bertanggung jawab atas pekerjaan dibidang keahliannya secara mandiri 8. P1 Menguasai secara teoritis bidang ilmu keolahragaan secara mendalam serta memformulasikan masalah bidang keolahragaan secara sistematis dan prosedural 9. P3 Mampu menganalisis dan mengambil keputusan yang tepat berdasarkan informasi dan data serta memberikan solusi pada setiap permasalahan secara mandiri dan atau kelompok 10. KU 1 Mampu menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan inovatif dalam konteks pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan dan teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora yang sesuai dengan bidang keahliannya 11. KU 2 Mampu menunjukkan kinerja mandiri, bermutu, dan terukur 12. KU 5 Mampu mengambil keputusan secara tepat dalam konteks penyelesaian masalah di bidang keahliannya, berdasarkan hasil analisis informasi dan data 13. KU 6 Mampu memelihara dan mengembangkan jaringan kerja dengan pembimbing, kolega, sejawat baik di dalam maupun di luar lembaganya 14. KU 7 Mampu bertanggung jawab atas pencapaian hasil kerja kelompok dan melakukan supervisi dan evaluasi terhadap penyelesaian pekerjaan yang ditugaskan kepada pekerja yang berada di bawah tanggung jawabnya 15. KU 8 Mampu melakukan proses evaluasi diri terhadap kelompok kerja yang berada di bawah tanggung jawabnya, dan mampu mengelola pembelajaran secara mandiri 16. KK 8 Mampu menciptakan peluang usaha secara mandiri di bidang keolahragaan
	Mitra	FHI KOTA JOGJA

	UNIVERSITAS PGRI YOGYAKARTA **FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI** **PROGRAM STUDI ILMU KEOLAHRAGAAN** Jl. IKIP PGRI I Sonosewu No.117, Sonosewu, Ngestiharjo, Kec. Kasihan, Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta 55182	**Kode Dokumen**

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

MATA KULIAH (MK)	KODE	Rumpun MK	BOBOT (sks)		SEMESTER	Tgl Penyusunan
Anatomi	T16103	SOMATOKINETIKA	T= 3	P=	3	24 Juli 2024

OTORISASI	Pengembang RPS	Koordinator RMK	Ketua PRODI
	Priska Dyana Kristi, M.Or.	Priska Dyana Kristi, M.Or	Bimo Alexander, S.Pd., M.Or., AIFMO-P

Capaian Pembelajaran (CP)	CPL-PRODI yang dibebankan pada MK	
	S1	Bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan mampu menunjukkan sikap religious
	S2	Menjunjung tinggi nilai kemanusiaan dalam menjalankan tugas berdasarkan agama, moral, dan etika
	S8	Menginternalisasi nilai, norma, dan etika akademik
	S9	Menunjukkan sikap bertanggung jawab atas pekerjaan dibidang keahliannya secara mandiri
	KU5	Menghargai keanekaragaman budaya, pandangan, agama, dan kepercayaan, serta pendapat atau temuan orisinal orang lain
	KU6	Mampu memelihara dan mengembangkan jaringan kerja dengan pembimbing, kolega, sejawat baik di dalam maupun di luar lembaganya
	KU7	Mampu bertanggung jawab atas pencapaian hasil kerja kelompok dan melakukan supervisi dan evaluasi terhadap penyelesaian pekerjaan yang ditugaskan kepada pekerja yang berada di bawah tanggung jawabnya
	KU8	Mampu melakukan proses evaluasi diri terhadap kelompok kerja yang berada di bawah tanggung jawabnya, dan mampu mengelola pembelajaran secara mandiri
	KK2	Mampu menunjukkan kinerja mandiri, bermutu, dan terukur
	KK4	Menyusun deskripsi saintifik hasil kajian tersebut di atas dalam bentuk skripsi atau laporan tugas akhir, dan mengunggahnya dalam laman perguruan tinggi

	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	
	CPMK1	Mahasiswa memiliki nilai-nilai kemanusiaan dan mampu memahami hakikat Anatomi manusia (S2, S8, S9)
	CPMK2	Mahasiswa mampu memahami dan menunjukkan nama dan letak bagian-bagian vital pada tubuh manusia (KU7, KU8, KK2)
	CPMK3	Mahasiswa mampu menyusun dan membuat karya ilmiah mengenai Anatomi (KK4)
	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	
	Sub-CPMK1	Memahami hakikat Anatomi manusia (C2 Factual: A2: P1: CPMK 1)
	Sub-CPMK2	Menghafal nama dan letak bagian-bagian tubuh manusia (C1 Remind: A2:P3:CPMK 1, 2)
	Sub-CPMK3	Menganalisis dan menyusun karya ilmiah Anatomi (C4 Conceptual: A3: P5: CPMK 3)
	Korelasi CPL terhadap Sub-CPMK	

	Sub-CPMK1	**Sub-CPMK2**	**Sub-CPMK3**
CPMK 1	√	√	
CPMK 2		√	
CPMK 3			√
CPMK 4			

Deskripsi Singkat MK	Mata kuliah anatomi memiliki bobot 3 SKS yang memberikan pemahaman yang meliputi konsep dasar, sel, sistem kardiovaskuler, sistem pencernaan, sistem urinaria, sistem reproduksi pria dan wanita, sistem saraf, sistem respirasi, sistem endokrin, sistem sensori, sistem muskuler, sistem skeletal, sistem integumen, dan sistem imun.
Bahan Kajian: Materi Pembelajaran	1. Konsep Dasar Anatomi 2. Sel dan Jaringan 3. Organ dan Sistem Organ 4. Sistem Saraf 5. Sistem Gerak 6. Sistem Kardiovaskuler 7. Sistem Respirasi 8. Sistem Pencernaan 9. Sistem Endokrin 10. Sistem Ekskresi 11. Sistem Imun 12. Sistem Reproduksi
Pustaka	**Utama :**
	Priska Dyana Kristi, Danarstuti Utami, Agus Pribadi, Andri Arif Kustiawan. (2023). Daya Tahan Kardiovaskuler Personal Trainer Celebrity Fitness Lippo Plaza Yogyakarta. Vol. 2 No. 1 Indonesian Journal of Sport and Technology (IJST). DOI: https://doi.org/10.56984/8ZG20AC2A

	Pendukung :
	Parker, Steve. 2007. *The Human Body* DVD-3D. Britain: Dorling Kindersley Limited. Tortora, J. 2009. *Principles of Anatomy and Physiology*. USA: John Wiley & Sons, Inc. Tortora, J. 2010. *Introduction to The Human Body: The Essential of Anatomy and Physiology* 8th Ed. USA: John Wiley & Sons, Inc.
Dosen Pengampu	Priska Dyana Kristi, M. Or.
Matakuliah syarat	-

Mg Ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bantuk Pembelajaran, Metode Pembelajaran, Penugasan Mahasiswa, [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran [Pustaka]	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria & Teknik	Luring (*offline*)	Daring (*online*)		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	Memahami Konsep Dasar Anatomi (C2: A2: P1: CPMK 1)	1. Menjelaskan hakikat 2. Menjelaskan prinsip 3. Menjelaskan tujuan	Pemaparan materi,diskusi, tanya jawab	Pendekatan: Saintifik Strategi: Tatap muka di kelas Metode: Direct Instruksional Kegiatan: Diskusi Alokasi waktu: TM: (3 X 50') BM: (3 x 60')		1. Hakikat Anatomi 2. Konsep Dasar Anatomi 3. Tujuan Anatomi Priska Dyana Kristi, Danarstuti Utami, Agus Pribadi, Andri Arif Kustiawan. (2023). Daya Tahan Kardiovaskuler Personal Trainer Celebrity Fitness Lippo Plaza Yogyakarta. Vol. 2 No. 1 Indonesian Journal of Sport and Technology (IJST). DOI: https://doi.org/10.56984/8ZG20AC2A	Kehadiran: 5% Sikap: 15% Penugasan: 30%
2	Memahami sel dan jaringan (C1: A2:P3:CPMK3 1,2)	1. Menjelaskan pengertian sel dan jaringan 2. Menjelaskan nama, bentuk, serta letak dari sel dan jaringan	Pemaparan materi,diskusi, tanya jawab	Pendekatan : Saintifik Strategi: tatap muka di kelas Metode: Direct instruksional Kegiatan: Diskusi dan games TM: (3 X 50')		1. sel 2. jaringan Tortora, J. 2009. *Principles of Anatomy and Physiology*. USA: John Wiley & Sons, Inc.	Kehadiran: 5% Sikap: 15% Penugasan: 30%

				BM: (3 x 60')			
3	Memahami Organ dan Sistem Organ (C1: A2:P3:CPMK3 1,2)	1. Menjelaskan pengertian Organ dan sistem organ 2. Menjelaskan nama, bentuk, serta letak dari organ dan sistem Organ	Pemaparan materi,diskusi, tanya jawab	Pendekatan : Saintifik Strategi: tatap muka di kelas Metode: Direct instruksional Kegiatan: Diskusi dan games TM: (3 X 50') BM: (3 x 60')		1. Organ 2. Sistem Organ Tortora, J. 2009. *Principles of Anatomy and Physiology*. USA: John Wiley & Sons, Inc.	Kehadiran: 5% Sikap: 15% Penugasan: 30%
4	Memahami Sistem Saraf	1. menjelaskan nama bagian sistem saraf 2. menganalisis kerja sistem saraf	Pemaparan materi,diskusi, tanya jawab	Pendekatan : Saintifik Strategi: tatap muka di kelas Metode: Direct instruksional Kegiatan: Diskusi dan games TM: (3 X 50') BM: (3 x 60')		1. saraf Simpatis 2. saraf Parasimpatis Parker, Steve. 2007. *The Human Body* DVD-3D. Britain: Dorling Kindersley Limited.	Kehadiran: 5% Sikap: 15% Penugasan: 30%
5 - 7	Memahami Sistem Gerak	1. menjelaskan dan menganalisis nama bagian sistem gerak sendi 2. menjelaskan dan menganalisis nama bagian sistem gerak otot 3. menjelaskan dan menganalisis nama bagian sistem gerak rangka	Pemaparan materi,diskusi, tanya jawab	Pendekatan : Saintifik Strategi: tatap muka di kelas Metode: Direct instruksional Kegiatan: Diskusi dan games TM: (3 X 50') BM: (3 x 60')		1.sistem Gerak Sendi 2. Sistem Gerak Otot 3. Sistem Gerak Rangka Parker, Steve. 2007. *The Human Body* DVD-3D. Britain: Dorling Kindersley Limited.	Kehadiran: 5% Sikap: 15% Penugasan: 30%

8	Memahami Sistem Kardiovaskuler	1. menjelaskan nama bagian sistem kardiovaskuler 2. menganalisis kerja sistem kardiovaskuler	Pemaparan materi,diskusi, tanya jawab	Pendekatan : Saintifik Strategi: tatap muka di kelas Metode: Direct instruksional Kegiatan: Diskusi dan games TM: (3 X 50') BM: (3 x 60')		1.Jantung 2. Pembuluh Darah Priska Dyana Kristi, Danarstuti Utami, Agus Pribadi, Andri Arif Kustiawan. (2023). Daya Tahan Kardiovaskuler Personal Trainer Celebrity Fitness Lippo Plaza Yogyakarta. Vol. 2 No. 1 Indonesian Journal of Sport and Technology (IJST). DOI: https://doi.org/10.56984/8ZG20AC2A	Kehadiran: 5% Sikap: 15% Penugasan: 30%
9	Memahami sistem respirasi	1. menjelaskan nama bagian sistem respirasi 2. menganalisis kerja sistem respirasi	Pemaparan materi,diskusi, tanya jawab	Pendekatan : Saintifik Strategi: tatap muka di kelas Metode: Direct instruksional Kegiatan: Diskusi dan games TM: (3 X 50') BM: (3 x 60')		1. Hidung 2. Kerongkongan 3. Trakea 4. Paru-Paru Priska Dyana Kristi, Danarstuti Utami, Agus Pribadi, Andri Arif Kustiawan. (2023). Daya Tahan Kardiovaskuler Personal Trainer Celebrity Fitness Lippo Plaza Yogyakarta. Vol. 2 No. 1 Indonesian Journal of Sport and Technology (IJST).	Kehadiran: 5% Sikap: 15% Penugasan: 30%

						DOI: https://doi.org/10.56984/8ZG20AC2A	
10	Memahami Sistem Pencernaan	1. menjelaskan nama bagian sistem pencernaan 2. menganalisis kerja sistem pencernaan	Pemaparan materi,diskusi, tanya jawab	Pendekatan : Saintifik Strategi: tatap muka di kelas Metode: Direct instruksional Kegiatan: Diskusi dan games TM: (3 X 50') BM: (3 x 60')		1. Lambung 2. Usus Besar 3. Usus Halus 4. Usus 12 Jari Tortora, J. 2010. *Introduction to The Human Body: The Essential of Anatomy and Physiology* 8th Ed. USA: John Wiley & Sons, Inc.	Kehadiran: 5% Sikap: 15% Penugasan: 30%
11	Memahami sistem endokrin	1. menjelaskan nama bagian sistem endokrin 2. menganalisis kerja sistem endokrin	Pemaparan materi,diskusi, tanya jawab	Pendekatan : Saintifik Strategi: tatap muka di kelas Metode: Direct instruksional Kegiatan: Diskusi dan games TM: (3 X 50') BM: (3 x 60')		Hormon Tortora, J. 2010. *Introduction to The Human Body: The Essential of Anatomy and Physiology* 8th Ed. USA: John Wiley & Sons, Inc.	Kehadiran: 5% Sikap: 15% Penugasan: 30%
12	Memahami Sistem Ekskresi	1. menjelaskan nama bagian sistem ekskresi 2. menganalisis kerja sistem ekskresi	Pemaparan materi,diskusi, tanya jawab	Pendekatan : Saintifik Strategi: tatap muka di kelas Metode: Direct instruksional Kegiatan: Diskusi dan games TM: (3 X 50') BM: (3 x 60')		1.Hati 2. Pankreas Tortora, J. 2010. *Introduction to The Human Body: The Essential of Anatomy and Physiology* 8th Ed. USA: John Wiley & Sons, Inc.	Kehadiran: 5% Sikap: 15% Penugasan: 30%

13	Memahami Sistem Imun	1. menjelaskan nama bagian sistem imun 2. menganalisis kerja sistem imun	Pemaparan materi,diskusi, tanya jawab	Pendekatan : Saintifik Strategi: tatap muka di kelas Metode: Direct instruksional Kegiatan: Diskusi dan games TM: (3 X 50') BM: (3 x 60')		Sistem Imun Tortora, J. 2010. *Introduction to The Human Body: The Essential of Anatomy and Physiology* 8th Ed. USA: John Wiley & Sons, Inc.	Kehadiran: 5% Sikap: 15% Penugasan: 30%
14 - 15	Memahami Sistem Reproduksi	1. menjelaskan dan menganalisis nama bagian sistem reproduksi pria 2. menjelaskan dan menganalisis nama dan bagian sistem reproduksi wanita	Pemaparan materi,diskusi, tanya jawab	Pendekatan : Saintifik Strategi: tatap muka di kelas Metode: Direct instruksional Kegiatan: Diskusi dan games TM: (3 X 50') BM: (3 x 60')		1.Reproduksi Pria 2. Reproduksi Wanita Tortora, J. 2010. *Introduction to The Human Body: The Essential of Anatomy and Physiology* 8th Ed. USA: John Wiley & Sons, Inc.	Kehadiran: 5% Sikap: 15% Penugasan: 30%
16	**UAS**						UAS: 50%

Bobot Penilaian:

Kehadiran	5%
Sikap	15%
Penugasan	30%
UAS	50%
TOTAL	**100%**

a. Penilaian Kehadiran:

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah kehadiran yang diperoleh}}{\text{Jumlah kehadiran maksimal 16 pertemuan}} \times 5$$

Skor maksimal 5

b. Sikap

No	Indikator Penilaian Sikap	Nilai
1	Tanggung jawab	3
2	Berani mengemukakan pendapat	3
3	Berani mencoba hal baru	3
4	Bertuturkata baik terhadap pengajar	3
5	Tidak mudah putus asa	3
Total		15

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah yang diperoleh}}{\text{Jumlah maksimal}} \times 15$$

Skor maksimal 15

c. Penugasan

No	Indikator Penilaian Penugasan	Nilai
1	Case Methode makalah	10
2	Case Methode program	10
3	Case Methode laporan/produk	10
Total		30

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah yang diperoleh}}{\text{Jumlah maksimal}} \times 30$$

Skor maksimal 30

d. UAS

No	Indikator Penilaian UAS	Nilai
1	Pemahaman ruang lingkup deskripsi mata kuliah	10
2	Penjabaran deskripsi mata kuliah	10

3	Menganalisa permasalahan dalam lingkup olahraga	10
4	Mengevaluasi permasalahan dalam lingkup olahraga	10
5	Memberi solusi atas permasalahan yang ada	10
Total		50

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah yang diperoleh}}{\text{Jumlah maksimal}} \times 50$$

Skor maksimal 50

Learning Contract* Dosen dan Mahasiswa pada*:

a. Kehadiran.

- Kehadiran harus 75%. Ketidak hadiran lebih dari 3 kali tanpa keterangan diberikan nilai **E**.
- Keterlambatan lebih dari 15 menit mahasiswa diperbolehkan masuk namun dihitung **ALPA**. Mahasiswa diperbolehkan meninggalkan kelas bila pengajar tanpa keterangan terlambat lebih dari 15 menit. Make-up kelas akan dilaksanakan sesuai kesepakatan antar dosen-mahasiswa.

b. Tidak ada tugas tambahan pengganti untuk ketidak hadiran di kelas tanpa keterangan
c. Surat Ijin atau surat sakit diberikan maksimal 3 hari. Ketika ijin/sakit ketika jadwal presentasi maka nilai presentasi dikurangi
d. Tata Busana
   - Teori → Mahasiswa wajib berpakaian sopan dan rapi (kemeja/ Kaos Berkerah) BUKAN KAOS OBLONG, celana/rok rapih dengan sepatu.
   - Praktek → Mahasiswa wajib berpakaian olahraga (seragam) dan menggunakan sepatu olahraga
e. Penanggung Jawab (PJ) → akan mendapatkan tambahan nilai. Saat perkuliahan dan jika ada *makeup class*, ketua yang wajib berkoordinasi dengan mahasiswa dan dosen.
f. Transparansi nilai dilayani setelah 1 minggu kuliah berakhir pada Dosen Pengampu Mata Kuliah.
g. Nilai yang di berikan dosen mata kuliah kepada mahasiswa bersifat mutlak, tapi bisa dirubah jika dirasa kurang ‘tepat’ oleh Ketua Program Studi

JURNAL MENGAJAR MATA KULIAH ANATOMI

Universitas PGRI Yogyakarta
Jl. PGRI I Sonosewu No. 117 Yogyakarta Telp. 0274-376808, 373198 Fax. 0274-376808

PRESENSI DOSEN MENGAJAR
TA. 2024/2025 Sem. GASAL

Program Studi : ILMU KEOLAHRAGAAN
Matakuliah : ANATOMI [T18103]
Bobot : 3 SKS
Dosen : PRISKA DYANA KRISTI [0517049103]

Kelas : 18-24.A1
Hari : -
Pukul : 00:00 s.d. 00:00
Ruang : -

Pert	Tanggal	Pokok Bahasan	Sub-Pokok Bahasan	Jml Mhs	Paraf
I	13/9 24	Konsep Dasar	- pengantar Anatomi - Perkenalan Matakuliah		
II	20/9 24	Sel	- komponen sel - Bentuk sel		
III	27/9 24	Sistem Organ	- organ - Jaringan		
IV	4/10 24	Sistem saraf	- sistem saraf pusat - sistem saraf tepi		
V	11/10 24	Sistem kardiovaskular	- Jantung - pembuluh darah - kelainan jantung		
VI	18/10 24	Sistem respirasi	- Hidung, Faring, laring, Trakea Bronkus, bronkiolus		
VII	25/10 24	Sistem Endokrin	- Endokrin primer & sekunder - Hormon & kelenjar		
VIII	1/11 24	Sistem pencernaan	- Gastrointestinal tract - Accesor Digestive organ		
IX	8/11 24	Sistem Imun	- sel Darah - Jaringan Limfoid - pengelompokan sistem imun		
X	15/11 24	Sistem ekresi	kulit, Hati, Ginjal		
XI	22/11 24	Sistem Reproduksi wanita	- Organ reproduksi wanita - kelainan & penyakit		
XII	29/11 24	Sistem Reproduksi pria	- Organ reproduksi pria - kelainan & penyakit - Bahaya seks bebas		
XIII	13/12 24	Sistem Rangka	- Klasifikasi sistem rangka - Klasifikasi tulang - Anatomi tulang		
XIV	20/12 24	Sistem otot	- Sendi - Nama-nama sendi		
XV	27/12 24	Sistem otot	- otot - nama-nama otot		

Dipindai dengan CamScanner

DAFTAR HADIR MATA KULIAH ANATOMI 24.A3

Universitas PGRI Yogyakarta
Jl. PGRI I Sonosewu No. 117 Yogyakarta Telp. 0274-376808, 373198 Fax. 0274-376808

DAFTAR HADIR KULIAH

Program Studi : ILMU KEDLAHRAGAAN
Tahun Akademik : 2024/2025
Semester : GASAL
Dosen : PRISKA DYANA KRISTI [0517049102]

Kode Matakuliah : T16103
Matakuliah : ANATOMI
Bobot : 3 SKS
Kelas : 18-24.A3

Semester : 1
Hari : -
Pukul : 00:00 s.d. 00:00
Ruang :

No	NP Mahasiswa	Nama Mahasiswa	B/U/P	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Jumlah Hadir	% Hadir
1	24111600028	JUNIARTA LFONARDO GARINGGING																		
2	24111600050	Rafi Ahmad Gifari																		
3	24111600061	Anggi Pranata Wibawa																		
4	24111600070	Nadhif Saputra																		
5	24111600072	PINO GROMEZEFA																		
6	24111600078	Muhamad Hanif Al Robani																		
7	24111600080	MUHAMMAD' AFIF KURNIAWAN																		
8	24111600083	Dio Raka Ramadhan																		
9	24111600084	Muhammad Hanif																		
10	24111600085	Eko Dwi Saputro																		
11	24111600086	TAMAM SOFAN YUNIDA																		
12	24111600088	Bonivasius E. Kalakmabin																		
13	24111600089	Dredeh Prayogi																		
14	24111600090	KRISTINA IYAI																		
15	24111600091	M. HAFIZH DAFFA ATTAMIMI																		
16	24111600092	Tohamin																		
17	24111600093	Galuh Fajar Hidayat																		
18	24111600094	Yasqi Manda Saputra																		
19	24111600095	Fachian Yughni Shidiq																		
20	24111600098	Chessa Agit Kisnawidalama																		

Lembar 1 : Untuk Dosen
Lembar 2 : Untuk Arsip Program Studi

Dipindai dengan CamScanner

Universitas PGRI Yogyakarta
JL PGRI I Sonosewu No. 117 Yogyakarta Telp. 0274-376808, 373198 Fax. 0274-376808

DAFTAR HADIR KULIAH

Program Studi	: ILMU KEOLAHRAGAAN	Kode Matakuliah	: T16103	Semester	: 1
Tahun Akademik	: 2024/2025	Matakuliah	: ANATOMI	Hari	: -
Semester	: GASAL	Bobot	: 3 SKS	Pukul	: 00:00 s.d. 00:00
Dosen	: PRISKA DYANA KRISTI [0517049102]	Kelas	: 16-24.A3	Ruang	:

No	NP Mahasiswa	Nama Mahasiswa	BA/P	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Jumlah Hadir	% Hadir
21	24111600099	Zaki Pratama Antoni																		
22	24111600100	MUHAMMAD ZUHRI WAFA																		
23	24111600101	Pawungkas Anggoyom																		
24	24111600102	Andrianeyah Agus Saputra																		
25	24111600103	Raihan Ichsa Mahendra																		
26	24111600104	MUHAMMAD FAZA ANDIKA																		
27	24111600105	Rizky Nanda																		
28	24111600106	TRI CAHYO MUGROHO																		
29	24111600107	ABIYOGA DHANU PRADANA																		
30	24111600108	GALANG ADITAMA																		
31	24111600109	Faozan Fadlan Willardi																		
32	24111600112	ela netra tebal																		
33	24111600113	HARUN AL ROSYID																		
34	24111600114	GANJAR SHSAM																		
35	24111600116	ABDUL KOMAR																		
36	24111640115	AHMAD MARZUKI																		

Lembar 1 : Untuk Dosen
Lembar 2 : Untuk Arsip Program Studi

CS Dipindai dengan CamScanner

UNIVERSITAS PGRI YOGYAKARTA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
PROGRAM STUDI ILMU KEOLAHRAGAAN
UJIAN AKHIR SEMESTER GANJIL 2022/2023

Mata Kuliah : **Anatomi**
Hari/Tanggal : **Jumat, 20 Desember 2024**
Waktu : **90 menit**
Sifat Ujian : **Buka Semua Literatur**
Penguji : **Priska Dyana Kristi, M. Or.**

Bahan Kajian : Olahraga kebugaran, olahraga Kesehatan, program latihan, Farmakologi keolahragaan

Petunjuk Cara Mengerjakan UAS :

1. Silahkan Berdoa terlebih dahulu sebelum mengerjakan soal UAS!
2. Tuliskan Nama dan NPM pada lembar jawaban!
3. Kerjakan soal yang menurut Anda paling mudah terlebih dahulu!
4. Jawablah pertanyaan dengan jawaban dan tulisan yang jelas!
5. Tidak diperkenankan meminjam alat tulis!
6. Kumpulkan lembar jawaban kepada pengawas setelah selesai mengerjakan!

Soal

1. Jelaskan pengertian Anatomi! Mengapa perlu belajar Anatomi? (bobot nilai 5%)
2. Sebutkan urutan level organisme! (bobot nilai 10%)
3. Gambarkan dengan bagan pembagian sistem saraf! (bobot nilai 10%)
4. Jelaskan perbedaan sirkulasi darah Pulmonalis dan Sistemik! (bobot nilai 10%)
5. Sebutkan organ-organ yang termasuk dalam Sistem Respirasi pada manusia beserta fungsinya! (bobot nilai 10%)
6. Sebutkan organ sistem pencernaan yang termasuk dalam Gastrointestinal Tract (GI Tract) beserta fungsinya! (bobot nilai 10%)
7. Sebutkan fungsi hormon pertumbuhan! (bobot nilai 5%)
8. Sebutkan nama-nama organ yang termasuk dalam organ reproduksi Wanita bagian luar dan dalam! (bobot nilai 5%)
9. Sebutkan nama-nama organ yang termasuk dalam organ reproduksi Pria bagian luar dan dalam! (bobot nilai 5%)
10. Sebutkan 5 ligamen yang terdapat pada patella! (bobot nilai 10%)

LEMBAR VALIDASI SOAL UJIAN AKHIR SEMESTER

SEMESTER : Ganjil TAHUN AKADEMIK : 2024/2025

Telah dilakukan validasi Soal Ujian Akhir Semester dengan rincian sebagai berikut :

1	Fakultas	Sains dan Teknologi							
2	Program Studi	Ilmu Keolahragaan							
3	Mata Kuliah/Kelas	Anatomi							
4	Validator	Hadiono, M. Or.							
5	Sifat Ujian	v	Open Book		Close Book		Project		Lainnya (sebutkan)
			Presentasi		Speaking		Take Home		
6	Hal-hal yang perlu dicatat		Soal Digandakan						
		v	Memakai LJU (single/double)						

	Unsur Validasi Soal	Validasi	Keterangan
1	Kesesuaian soal ujian dengan Materi Perkuliahan dan RPS (Learning Outcome)		
2	Soal ujian sudah disusun dengan layout dan diketik dengan baik dan mudah dipahami oleh mahasiswa		
3	Soal ujian mampu memotivasi mahasiswa untuk meningkatkan cara belajar dan mencapai capaian pembelajaran matakuliah		
4	Soal ujian berorientasi pada proses belajar dan hasil belajar yang mencerminkan kemampuan mahasiswa		
5	Soal ujian didasarkan pada standar yang disepakati antara dosen dan mahasiswa		
6	Soal ujian sesuai dengan kriteria yang jelas, disepakati, dan dipahami oleh mahasiswa		

Divalidasi Tanggal	Divalidasi oleh
	NIP/NIK

..... Akademik .....

Telah diterima oleh Bagian Akademik Soal Ujian Akhir Semester

Tanggal : 16 Desember 2024

Yang Menyerahkan	Yang Menerima
Priska Dyana Kristi, M. Or.	Hadiono, M. Or.

Penilaian Mata Kuliah Anatomi Kelas 24.A3

NO	NAMA	NPM	NILAI
1	Juniarta Lfonardo Garingging	24111600028	A-
2	Rafi Ahmad Gifari	24111600050	A-
3	Anggi Pranata Wibawa	24111600061	A-
4	Nadhif Saputra	24111600070	B-
5	Pino Gromesefa	24111600072	B-
6	Muhamad Hanif Al Robani	24111600078	B-
7	Muhammad' Afif Kurniawan	24111600080	B-
8	Dio Raka Ramadhan	24111600083	B-
9	Muhammad Hanif	24111600084	B-
10	Eko Dwi Saputro	24111600085	A-
11	Tamam Sofan Yunida	24111600086	B-
12	Bonivasius E. Kalakmabin	24111600088	B-
13	Dredeh Prayogi	24111600089	A-
14	Kristina Iyai	24111600090	B-
15	M. Hafizh Daffa Attamimi	24111600091	B-
16	Tohamin	24111600092	A
17	Galuh Fajar Hidayat	24111600093	B-
18	Yasqi Manda Saputra	24111600094	B-
19	Fadhlan Yughni Shidiq	24111600095	B-
20	Chessa Agit Kisnawidatama	24111600098	B-
21	Zaki Pratama Antoni	24111600099	A-
22	Muhammad Zuhri Wafa	24111600100	B-
23	Pamungkas Anggoyom	24111600101	A
24	Andriansyah Agus Saputra	24111600102	B-
25	Raihan Izha Mahendra	24111600103	A
26	Muhammad Faza Andika	24111600104	A-
27	Rizky Nanda	24111600105	B-
28	Tri Cahyo Nugroho	24111600106	B-
29	Abiyoga Dhanu Pradana	24111600107	B-
30	Galang Aditama	24111600108	B-
31	Faozan Fadlam Wiliardi	24111600109	A-
32	Ela Netra Tebai	24111600112	B-
33	Harun Al Rosyid	24111600113	A
34	Ganjar Shiam	24111600114	A-
35	Abdul Komar	24111600116	A-
36	Ahmad Marzuki	24111600115	A-

MODUL PEMBELAJARAN

ANATOMI

PENULIS

AGUS PRIBADI, M. OR.

PRISKA DYANA KRISTI, M. OR.

FAKULTAS ILMU KEOLAHRGAAN

UNIVERSITAS PGRI YOGYAKARTA

2022

PENGANTAR

Olahraga merupakan aktivitas fisik yang sederhana tetapi mempunyai peranan besar dalam mewujudkan kesehatan manusia. Secara Harfiah, olahraga memiliki makna mengolah raga atau tubuh, yaitu jalan dimana tubuh dapat diolah, dimanfaatkan dan digunakan sebagaimana mestinya sesuai dengan faedah-nya sesuai dengan fungsi, struktur dan letak-nya. Dalam dunia Olahraga, diperlukan keahlian untuk dapat mengerti setiap bagian dari tubuh, mengetahui fungsi dan cara kerjanya. Sebagai pondasi awal seseorang berolahraga adalah niat untuk dapat menyehatkan sekaligus memberikan kebugaran serta memberikan manfaat yang maksimal pada tubuh agar dapat melakukan aktivitas sehari-hari dengan lancar. Untuk dapat beraktivitas dengan lancar diperlukan kontribusi dari seluruh tubuh baik dari tulang sebagai penopang tubuh, otot sebagai penggerak bagian tubuh, dan sendi yang membantu otot bergerak dengan aman tanpa cidera.

Anatomi merupakan materi wajib yang diberikan kepada pelaku dan mahasiswa olahraga yang terjun di dunia kesehatan dan olahraga sebagai dasar untuk mengetahui dampak olahraga secara lebih detail. Anatomi membahas tentang tubuh manusia secara bagian perbagian, membedah bagian tubuh untuk mengetahui penyusun dari suatu bagian tubuh tersebut. Dengan begitu pelaku dan mahasiswa mengetahui cara tubuh bekerja beserta bagian-bagiannya yang terlibat sehingga dapat membantu mencegah terjadinya cidera pada saat bergerak.

Dengan manfaat dan tujuan tersebut, maka penulis berharap buku ini dapat membantu untuk memahami secara mendasar tentang anatomi tubuh manusia sehingga dapat di implementasikan ke dalam aktivitas sehari-hari.

September 2022,

Penulis

DAFTAR ISI

JUDUL 1

KATA PENGANTAR 2

DAFTAR ISI 3

DAFTAR GAMBAR 6

DAFTAR TABEL 8

BAB I KONSEP DASAR ANATOMI, SEL, JARINGAN, ORGAN, DAN SISTEM ORGAN 9

A. Topik 1. Konsep Dasar Anatomi 11
B. Topik 2. Sel 14
   1. Pengertian Sel 14
   2. Bahan Dasar Sel 14
   3. Fungsi Sel 16
   4. Komponen Sel 16
C. Topik 3. Jaringan 20
   1. Pengertian Jaringan 20
   2. Tipe Jaringan 20
D. Topik 4. Organ dan Sistem Organ 24
   1. Organ 24
   2. Sistem Organ 25

BAB II SISTEM SARAF 27

A. Topik 1. Sistem Saraf 28
   1. Pengertian Sistem Saraf 28
   2. Sinapsis 33
B. Topik 2. Sistem Saraf Pusat 35
   1. Pengertian Sistem Saraf Pusat 35
   2. Perlindungan Sistem Saraf Pusat 35
   3. Bagian – Bagian Sistem Saraf Pusat 37
C. Topik 3. Sistem Saraf Tepi 41
   1. Pengertian Sistem Saraf Tepi 41

BAB III SISTEM KARDIOVASKULER 43

A. Topik 1. Jantung 44
   1. Struktur Jantung 44
   2. Ruang Jantung 45
   3. Katup Jantung 46

4. Bunyi Jantung 47
5. *Stroke Volume* 48
6. Curah Jantung 48
7. Tekanan Darah 48
B. Topik 2. Pembuluh Darah 49
1. Pengertian Pembuluh Darah 49
2. Struktur Pembuluh Darah 49

BAB IV SISTEM RESPIRASI 52

A. Sistem Respirasi 52

BAB V SISTEM PENCERNAAN 56

A. Topik 1. *Gastrointestinal Tract* 57
1. Mulut 57
2. Faring dan Esofagus 57
3. Lambung 58
4. Usus Halus 58
5. Usus Besar 59
B. Topik 2. *Accessory Digestive Organs* 60
1. Lidah 60
2. Kelenjar Saliva 60
3. Pankreas 60
4. Hati dan Kantung Empedu 61

BAB VI SISTEM ENDOKRIN 62

A. Topik 1. Sistem Endokrin 62
1. Pengertian Sistem Endokrin 62
2. Hormone 63

BAB VII SISTEM EKSKRESI 71

A. Topik 1. Sistem Ekskresi 71
1. Pengertian Sistem Ekskresi 71
2. Organ – Organ Sistem Ekskresi 71

BAB VIII SISTEM IMUN 74

A. Topik 1. Sistem Imun 74
1. Fungsi Sistem Imun 74
2. Antibodi 74
3. Sel Darah 74
4. Jaringan Limfoid 76
5. Pengelompokan Sistem Imun 76
6. Perbedaan Pengelompokan Sistem Imun 77

BAB IX SISTEM REPRODUKSI WANITA 79

A. Topik 1. Sstem Reproduksi Wanita 79
1. Tujuan 79
2. Organ Reproduksi Wanita 79

BAB X SISTEM REPRODUKSI PRIA 82

A. Topik 1. Sistem Reproduksi Pria 82
1. Tujuan 82
2. Organ Reproduksi Pria 82

BAB XI SISTEM GERAK 88

A. Topik 1. Sistem Rangka 89
1. Pengertian 89
2. Klasifikasi Sistem Rangka 89
3. Klasifikasi Tulang 89
4. Struktur Anatomi Tulang Panjang 91
5. Penyusun Tulang 91
6. Osteon 93

B. Topik 2. Sistem Gerak Sendi 94
1. Jenis – Jenis Sendi Berdasarkan Struktur 94
2. Jenis – Jenis Sendi Berdasarkan Sifat 95
3. Struktur Sendi 95
4. Macam – Macam Sendi Gerak 96
5. Kondisi yang Mempengaruhi Sendi 97

C. Topik 3. Sistem Gerak Otot 99
1. Sifat Otot 99
2. Macam – Macam Otot 99
3. Struktur Otot 100

DAFTAR PUSTAKA 103

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Posisi Anatomi 9
Gambar 2. Bidang Khayal Tubuh 10
Gambar 3. Proximal dan Distal 10
Gambar 4. Level Organisme 12
Gambar 5. Membran Sel dan Bagian-bagiannya 14
Gambar 6. Sitoplasma 15
Gambar 7. Nukleus 17
Gambar 8. Jaringan Epitel 19
Gambar 9. Organ Bagian Anterior dan Posterior 22
Gambar 10. Organ Vital Tubuh 23
Gambar 11. Fungsi Sistem Saraf 27
Gambar 12. Bagan Organisasi Sistem Saraf 27
Gambar 13. Neuron dan Bagian-Bagiannya 29
Gambar 14. Jenis Neuron Berdasarkan Strukturnya 30
Gambar 15. Sel Glia dari Sistem Saraf Pusat 31
Gambar 16. Proses Penghantaran Impuls di Sinapsis 32
Gambar 17. Meninges 34
Gambar 18. Otak dan Bagian-Bagiannya 35
Gambar 19. Sumsum Tulang Belakang 36
Gambar 20. Perikardium 42
Gambar 21. Dinding Jantung 43
Gambar 22. Organ Jantung 44
Gambar 23. Struktur Pembuluh Darah 47
Gambar 24. Paru-Paru dan Bagian-Bagiannya 52
Gambar 25. Trakea, Alveoli 53
Gambar 26. Faring dan Bagian-Bagiannya 55
Gambar 27. Esofagus 56
Gambar 28. Usus Halus 57
Gambar 29. Usus Besar 57

Gambar 30. Pankreas 58
Gambar 31. Kantong Empedu 59
Gambar 32. Perbedaan Bentuk Kelenjar Eksokrin dan Endokrin 60
Gambar 33. Lokasi Kelenjar Endokrin didalam Tubuh 61
Gambar 34. Contoh Manusia Kerdil 62
Gambar 35. Contoh Manusia Kerdil 63
Gambar 36. Contoh Manusia Kerdil 63
Gambar 37. Penyakit *Addison* 66
Gambar 38. Pada Wanita Dewasa Sindrom Adrenogenital 67
Gambar 39. Lapisan Kulit 70
Gambar 40. Ginjal 70
Gambar 41. Nefron 71
Gambar 42. Monosit dan Limfosit 73
Gambar 43. Basofil, Eosinofil, dan Neutrofil 73
Gambar 44. Bagan Pembentukan Sel Darah 74
Gambar 45. Anatomi Vagina 78
Gambar 46. Organ Reproduksi Wanita bagian luar 79
Gambar 47. Bagian-Bagian Penis 80
Gambar 48. Skrotum 82
Gambar 49. Testis 83
Gambar 50. Epididimis 83
Gambar 51. Struktur Anatomi Tulang Panjang 88
Gambar 52. Struktur Anatomi Tulang Panjang 89
Gambar 53. Susunan Tulang Kompak 90
Gambar 54. Susunan Tulang Spons 90
Gambar 55. Susunan Tulang Spons 91
Gambar 56. Macam-Macam Jenis Sendi 95
Gambar 57. *Rheumaatoid* 96
Gambar 58. *Gout* 96
Gambar 59. Macam-Macam Otot 98
Gambar 60. Struktur Otot Rangka 99

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Klasifikasi Jaringan Epitel Berdasarkan Bentuk dan Jumlah Lapisan Sel 21
Tabel 2. Sistem Organ dan Fungsinya 24
Tabel 3. Lokasi, Struktur, dan Fungsi Katup Jantung..... 46
Tabel 4. Perbedaan Pembuluh Darah Arteri dan Vena 50
Tabel 5. Komponen dan Fungsi Sistem Respirasi 51
Tabel 6. Perbedaan Pengelompokan Sistem Imun..... 76
Tabel 7. Penyakit yang Menyerang Penis 82
Tabel 8. Penyakit yang Menyerang Kelenjar Vesikel Seminalis 85
Tabel 9. Penyakit yang Menyerang Kelenjar Prostat..... 86
Tabel 10. Sendi Gerak..... 95
Tabel 11. Perbedaan Otot Polos, Jantung, dan Lurik..... 98

BAB I

KONSEP DASAR ANATOMI, SEL, JARINGAN, ORGAN, DAN SISTEM ORGAN

"Anatomy is the science of study of structure of human body. It helps in understanding the functions of various systems of human body" yang berarti bahwa anatomi adalah ilmu yang mempelajari tentang struktur tubuh manusia. Hal tersebut membantu kita untuk mengerti bagaimana fungsi berbagai macam struktur dan sistem yang ada dalam tubuh manusia. Sesuai dengan yang ditulis oleh Gerard J. Tortora dan Bryan Derrickson dalam bukunya *Introduction to the Human Body*, "Kita akan melihat bagaimana setiap struktur tubuh dirancang menjalankan fungsi tertentu dan bagaimana struktur suatu bagian sering menentukan fungsi yang dapat dilakukannya". Berbagai istilah yang menggambarkan tubuh manusia adalah garis tengah, *medial*, *superior*, *lateral*, *inferior*, *anterior*, *posterior*, *proksimal*, *distal*, dll. Selain itu juga terdapat istilah yang menggambarkan gerakan yang dapat dilakukan oleh sendi tubuh, seperti fleksi, ekstensi, adduksi, abduksi, rotasi, depresi, inversi, *circumduction* dll.

Anatomi terbagi menjadi 2 Tipe. Tipe yang pertama yaitu Anatomi Mikroskopis, meliputi: Sitologi (struktur internal sel) dan Histologi (Kelompok studi jaringan). Tipe yang kedua adalah Anatomi Makro, meliputi: Anatomi permukaan tubuh, anatomi bagian tubuh dan anatomi sistem tubuh. Fisiologi Merupakan cabang dari biologi yang membahas tentang fungsi dan aktivitas kehidupan atau materi hidup (sebagian organ, jaringan atau sel) dan dari fenomena fisik dan kimia yang terlibat.

Dalam Bab 1 ini selain belajar tentang konsep dasar Anatomi, kita juga akan belajar tentang tubuh yang terdiri dari sel, jaringan, organ, dan sistem organ. Setiap organ tubuh diatur dalam kelumpok fungsional sehingga fungsinya dapat dikoordinasikan untuk melakukan fungsi sistem tertentu. Bentuk yang terkoordinasi inilah kelompok fungsional yang disebut sebagai sistem organ. Contoh dari sistem organ yaitu sistem saraf dan pencernaan.

Dengan mempelajari materi dalam Bab 1 ini, diharapkan mahasiswa dapat menjelaskan tentang konsep dasar Anatomi dan aplikasinya dalam olahraga, serta mempelajari Anatomi dari

sel, jaringan, organ dan sistem organ di akhir proses pembelajaran. Untuk membantu proses belajar, materi dalam Bab 1 ini secara terperinci dibagi menjadi empat topik, yaitu:

- Topik 1 : Konsep Dasar Anatomi
- Topik 2 : Sel
- Topik 3 : Jaringan
- Topik 4 : Organ dan Sistem Organ

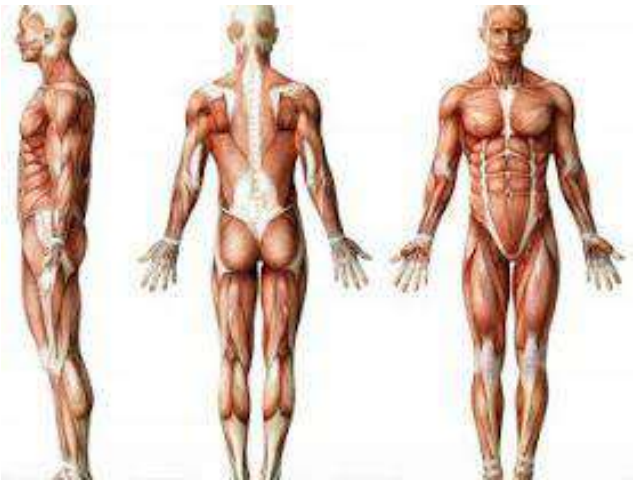
TOPIK 1

KONSEP DASAR ANATOMI

Anatomi, berasal dari bahasa Yunani yang terdiri dari dua suku kata, yaitu "*Ana*" yang berarti bagian, dan "*Tomos*" yang berarti iris atau potongan. Jadi, Anatomi adalah ilmu yang mempelajari tentang tubuh manusia secara bagian per bagian, membedah bagian tubuh untuk mengetahui apa saja yang menjadi penyusun dari tubuh tersebut.

Dalam mempelajari Anatomi telah ditentukan standar yang bertujuan sebagai ketentuan dasar posisi Anatomi. Kedudukan bagian tubuh yang satu dengan tubuh yang lain akan selalu sama meskipun tubuh melakukan gerakan apapun atau dalam posisi apapun. Posisi Anatomi yang telah ditentukan, antara lain sebagai berikut:

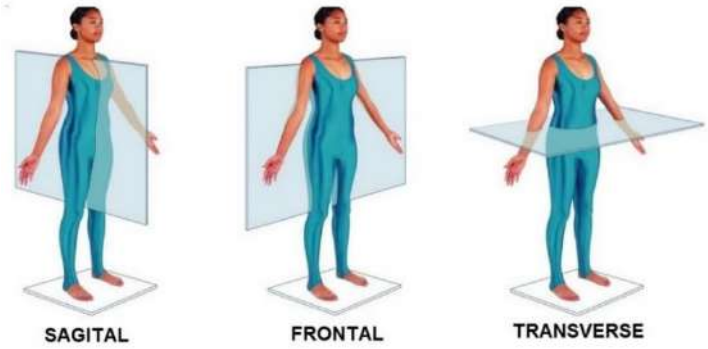
1. Posisi badan berdiri tegak
2. Arah pandangan wajah menghadap lurus ke depan
3. Posisi telapak tangan mengahadap ke depan
4. Telapak tangan berada di samping badan
5. Arah ibu jari menjauhi garis tengah tubuh
6. Kedua kaki lurus ke depan dan sejajar



Gambar 1.
Posisi Anatomi
(Sumber: Gerrard J. Tortora, *Introduction to The Human Body*, 2010)

Pada posisi Anatomi terdapat beberapa bidang yang berfungsi sebagai garis khayal atau bayangan yang membagi tubuh manusia untuk memudahkan deskripsi struktur serta nama studinya. Bidang adalah permukaan imajiner dua dimensi. Adapun bidang khayal tersebut, antara lain:

1. Bidang Frontal, membagi tubuh menjadi dua dimensi yaitu depan (*anterior*) dan belakang (*posterior*).
2. Bidang Sagital/Medial/Lateral, membagi tubuh menjadi dua dimensi yaitu kanan (*dextra*) dan kiri (*sinistra*).
3. Bidang Transversal/Aksial, membagi tubuh menjadi dua dimensi yaitu atas (*superior*) dan bawah (*inferior*).



Gambar 2.
Bidang Khayal Tubuh (Sumber: Indonesia Fitness Trainer Association)

Istilah lain yang digunakan untuk menentukan suatu titik lebih dekat ke titik referensi disebut proximal, sedangkan titik yang lebih jauh ke titik referensi disebut distal.

Gambar 3.
Proximal dan Distal

Tubuh manusia di kelilingi oleh kulit dan diperkuat oleh rangka. Secara garis besar, tubuh manusia dibagi menjadi:

1. Kepala: tengkorak, wajah, dan rahang bawah
2. Leher
3. Batang tubuh (*trunk*): Dada, perut, punggung, dan panggul
4. Anggota gerak atas: Lengan atas, siku, lengan bawah, pergelangan tangan, tangan
5. Anggota gerak bawah: Tungkai atas, lutut, tungkai bawah, pergelangan kaki, kaki

Selain pembagian tubuh juga perlu dikenali rongga dalam tubuh. Terdapat 5 rongga yang terdapat dalam tubuh, antara lain:

1. Rongga tengkorak berisi otak dan bagian-bagiannya.
2. Rongga tulang belakang berisi *"spinal cord"*
3. Rongga dada berisi jantung dan paru-paru
4. Rongga perut (abdomen) berisi berbagai bagian organ pencernaan
5. Rongga panggul berisi kandung kemih, Sebagian usus besar, dan organ reproduksi

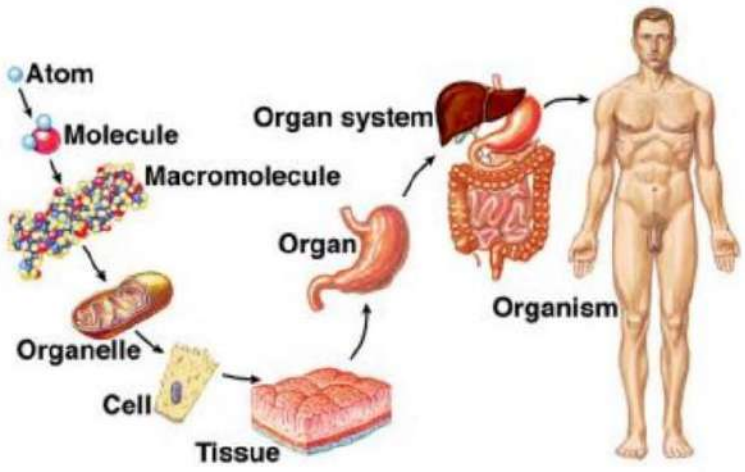
TOPIK 2

SEL

1. Pengertian Sel

Membahas tubuh manusia merupakan hal yang sangat menarik dan unik. Banyak fenomena-fenomena dahsyat yang terjadi dalam tubuh manusia yang semuanya diawali dari bagian yang terkecil (yang tak kasat mata) yang disebut Sel. Sel tersebut akan disusun dalam jaringan, yang kemudian membentuk organ. Organ tersebut akan disusun dalam sistem organ, seperti sistem gerak dan sistem kardiovaskuler. (lihat gambar 4).

Kata sel berasal dari bahasa Latin yaitu *"Celulla"* yang ditemukan oleh Robert Hooke seorang ahli botani dari dari Inggris pada tahun 1635 – 1703. *Celulla* berarti kamar-kamar kecil. Organisme manusia memiliki beberapa tingkatan organisasi.



Gambar 4.
Level Organisme.

2. Bahan Dasar Sel

Sel terbentuk atas sekumpulan bahan-bahan yang berbeda-beda dan disebut sebagai protoplasma. Protoplasma ini terdiri dari 5 bahan dasar, yaitu air, elektrolit, protein, lipid dan hidrat arang/karbohidrat.

Air merupakan media pokok atau utama bagi sel, konsentrasi air yang ada pada sel sekitar 70-85%. Sifat dasar air yaitu cairan yang memungkinkan bahan-bahan yang terlarut dan tidak teralrut untuk berdifusi (mengalir menuju ke berbagai bagian sel, sehingga terjadi pengangkutan bahan-bahan dari satu bagian ke bagian lainnya).

Bahan dasar yang selanjutnya adalah elektrolit. Elektrolit ini terlarut di air dalam sel, dan menyediakan bahan kimia anorganik untuk keberlangsungan reaksi-reaksi dalam sel. Elektrolit berfungsi mempermudah terjadinya penjalaran impuls elektrokimia pada saraf dan serabut otot. Sebagian besar elektrolit yang penting di dalam adalah kalium, magnesium, fosfat, sulfat, bikarbonat, dan sedikit natrium, klorida, dan kalsium.

Protein juga merupakan bahan yang sangat berlimpah di dalam sel. Protein yang dalam keadaan normal jumlahnya 10-20% dari masa sel. Protein ini dapat dibagi dalam 2 macam, yaitu protein struktural dan protein globular yang terutama merupakan enzim. Terdapat protein-protein khusus yang dijumpai pada berbagai sel. Umumnya yang penting adalah nukleoprotein yang dijumpai dalam nukelus dan sitoplasma. *Nucleoprotein* mengandung asam deoksiribonukleat (DNA) yang merupakan gen. Gen-gen inilah yang mengatur seluruh fungsi sel seperti hal nya pemindahan sifat-sifat keturunan/herediter dari satu sel ke sel lainnya.

Lipid merupakan sekumpulan atau segolongan bahan-bahan yang emmpunyai sifat umum, yakni mudah larut dalam cairan lemak. Kebanyakan sel, lipid yang terpenting umumnya adalah fosfolipid dan kolesterol yaitu 2% dari jumlah total masa sel. Ini merupakan bahan utama dari berbagai membran seperti membran sel, membran nuklear, dan membran yang membatasi organel-organel intrasitoplasmik, misalnya reticulum endoplasma dan mitokondria.

Bahan terakhir yaitu karbohidrat yang sedikit sekali berperan dalam fungsi structural di dalam sel, kecuali hanya sebagai bagian molekul glikoprotein. Namun karohidrat mempunyai peran utama dalam nutrisi sel, penting untuk memenuhi kebutuhan energi sel karena mengandung glukosa yang tidak larut, yaitu polimer glukosa.

3. Fungsi Sel

Sel mempunyai beberapa fungsi, antara lain mengangkut nutrisi, oksigen dan hormon. Sel juga membantu menjalankan proses metabolisme sekaligus mengeluarkan sisa hasil metabolism, melaksanakan pertahanan tubuh serta membentuk dan membangun jaringan.

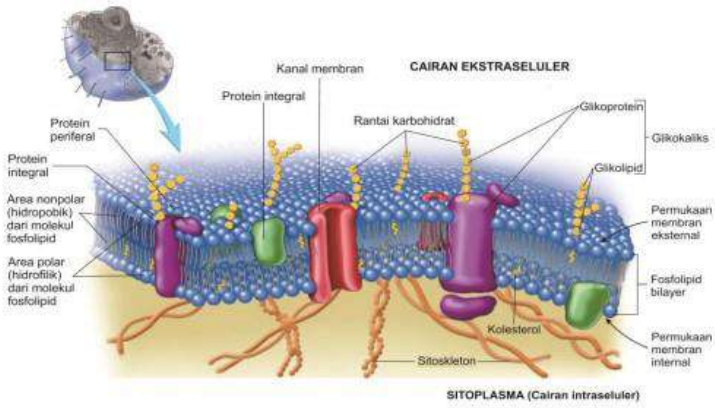
4. Komponen Sel

Tubuh manusia memiliki sekitar 100 triliun sel. Berbagai tipe sel dalam tubuh memiliki fitur yang membedakan tipe yang satu dengan tipe yang lain dan secara khusus disesuaikan untuk melakukan fungsi tertentu, misalnya sel darah merah mengangkut oksigen dari paru-paru ke jaringan, dan sel otot khusus untuk fungsi kontraksi. Sebuah sel yang khas, seperti yang terlihat oleh mikroskop cahaya, terdiri dari 3 komponen dasar yaitu Membran Sel, Sitoplasma, Nukleus.

- Membran Sel

Membran sel memisahkan bagian dalam sel (Sitoplasma) dan bagian luar. Membran sel yang mengelilingi sel, menjaga dan mengatur apa saja yang masuk dan keluar sel. Membran sel adalah suatu bilayer fosfolipid yang disebut sebagai permeable selektif, karena melewatkan molekul-molekul tertentu untuk masuk ke sel tetapi tidak untuk yang lainnya. Molekul fosfolipid memiliki bagian kepala yang bersifat polar dan ekornya bersifat nonpolar. Dalam membrane sel, protein memainkan peran penting sebagai media suatu senyawa masuk ke dalam sel.

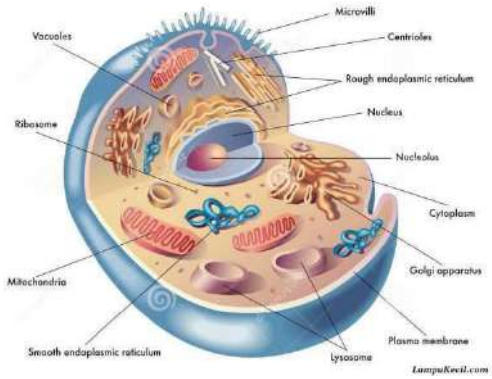
Beberapa fungsi dari membrane sel, antara lein memberi bentuk bagi sel, sebagai pembatas antara lingkungan dalam (infra seluler) dan luer (ekstra seluler) sebagai pelindung bagi sel dari kerusakan, serta mengatur transport zat masuk dan keluar dari sel.



Gambar 5.
Membran Sel dan Bagian-bagiannya.

- Sitoplasma

Sitoplasma adalah bagian dari sel, terletak diantara nukelus dan membran plasma. Sitoplasma merupakan bagian yang wujudnya koloid (tidak padat atau tidak cair). Walaupun berwujud koloid, namun kandungan air di dalamnya sangat tinggi. Di dalam sitoplasma terlarut banyak zat: Air, ion dan protein, sehingga menjadi media terjadinya reaksi kimia di dalam sel. Di dalam sitoplasma juga terdapat beberapa organel. Masing-masing organel memiliki fungsi yang spesifik, misalnya satu tipe organel mengangkut senyawa dan yang lainnya menghasilkan energi (ATP) untuk sel. Organel-organel sel yang terdapat dalam sitoplasma, yaitu Mitokondria, Lisosom, Ribosom, Retikulum Endoplasma, Aparatus Golgi.



Gambar 6.
Sitoplasma

1) Mitokondria

Mitokondria adalah tempat respirasi aerobik utama di dalam sel. Memiliki struktur oval yang memanjang, dan membran bagian dalam terlipat membentuk laci-laci kecil yang disebut *cristae* yang terproyeksikan ke dalam matriks. Mitokondria sering disebut sebagai *powerhouse* yang membantu menghasilkan energi untuk sel. Energinya berupa ATP (*Adenosine Tri Phospate*). Banyak dijumpai pada sel-sel yang terdapat pada organ-organ yang bekerja secara aktif, contohnya otot rangka, otot jantung, dan sel-sel pada organ hati.

2) Ribosom

Ribosom ditemukan secara bebas dalam sitoplasma, melekat pada permukaan luar reticulum endoplasma. Bahan baku yang diperlukan ribosom adalah mRNA yang berasal dari nucleus. Ribosom akan menterjemahkan kode asam nukleat pada mRNA untuk menghasilkan asam amino yang akan dirangkai menjadi suatu protein.

Ada dua macam ribosom, yaitu ribosom yang terikat membrane reticulum endoplasma dan ribosom yang tidak terikat (bebas). Ribosom yang bebas akan berfungsi untuk mensintesis protein yang akan digunakan di dalam sel. Sedangkan ribosom yang terikat retikulum endoplasma berfungsi untuk mensintesis protein yang akan disekresikan keluar sel, amupun protein yang akan diintegrasikan ke dalam sel.

3) Retikulum Endoplasma

Retikulum Endoplasma merupakan sistem kompleks dari kanal membram yang membentang di seluruh sitoplasma dan memberikan jalur untuk mengangkut material dari satu sel ke sel yang lain. Dapat dianalogikan sebagai suatu jalur perakitan, karena retikulum endoplasma berfungsi untuk menerima protein yang diterima oleh ribosom, kemudian melipat dan memodifikasinya ke bentuk fungsionalnya, serta kemudian membungkusnya dalam vesikel untuk ditranspor ke aparatus golgi.

Ada dua tipe reticulum endoplasma, yaitu *granulosum* (ribosom menempel pada membran) berperan dalam pelipatan dan modifikasi protein. Yang kedua, yaitu *non-granulosum* (tidak memiliki ribosom yang menempel pada membrannya) berperan dalam sintesis lipid, detoksifikasi obat dan alkohol, serta penyimpanan dan pelepasan ion kalsium yang penting dalam proses kontraksi otot.

4) Aparatus Golgi

Camillo Golgi yang menemukan aparatus tersebut dalam sel di tahun 1898. Aparatus Golgi merupakan organel sel terbesar dalam sitoplasma. Berperan dalam mengumpulkan, mengemas, dan menyalurkan molekul-molekul sisa dari metabolism sel, atau menjalankan fungsi sebagai proses pengeluaran (ekskresi sel). Banyak dijumpai pada sel-sel yang terdapat pada organ yang menjalankan fungsi sekresi, contohnya ginjal.

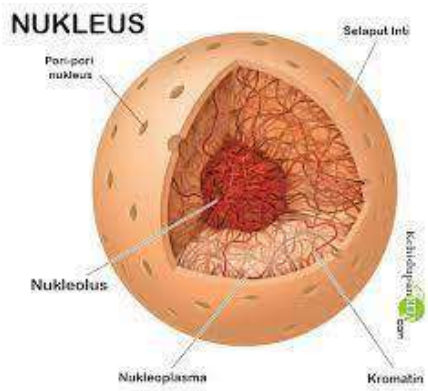
5) Lisosom

Lisosom merupakan organel sel yang dibentuk oleh Aparatus Golgi yang berperan sebagai pusat daur ulang. Berbentuk bulat seperti kantong yang dikelilingi membran tunggal. Lisosom mengandung enzim hidrolitik yang berfungsi untuk mendegradasi berbagai molekul, baik yang di dalam sel dan juga ekstra seluler seperti protein dan karbohidrat, serta bakteri yang masuk ke dalam sel. Perannya dapat dilihat pada makrofagusitus, yaitu sel yang berperan untuk mengeliminasi bakteri. Salah satu fungsi lisosom, yaitu sebagai penyimpan dan penghasil enzim pencernaan seluler.

- Nukleus

Nukleus merupakan organela yang berfungsi untuk menyimpan informasi kinetic, yaitu DNA dalam bentuk kromosom. Nucleus memiliki komponen yang disebut neukleolus, membrane nucleus dan porinya yaitu porus nucleus.

Proses transkipsi merupakan proses yang berlangsung di dalam nucleus. Pada proses ini sekuence DNA akan di*copy* dan ditulis Kembali menjadi mRNA, yang kemudian akan ditranspor keluar dari nucleus menuju ke reticulum endoplasma melalui porus nukelus.



Gambar 7.
Nukleus.

TOPIK 3
JARINGAN

1. Pengertian Jaringan

Jaringan merupakan sekelompok sel dengan struktur dan fungsi yang mirip. Jaringan berperan terhadap fungsi organ sesuai tempat organ tersebut.

2. Tipe Jaringan

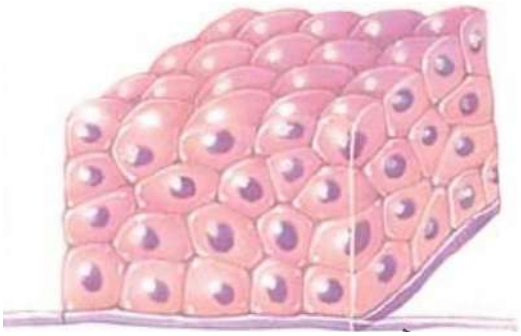
Terdapat 4 tipe utama pada jaringan tubuh manusia sesuai struktur dan fungsinya:

A. Jaringan Epitel

Jaringan epitel memungkinkan tubuh untuk berinteraksi dengan lingkungan internal maupun eksternal. Jaringan ini menutupi permukaan tubuh dan dinding organ berongga, rongga tubuh, serta membentuk saluran dan kelenjar. Tidak ditutupi oleh jaringan lain, sehingga mempunyai permukaan yang bebas. Jaringan epitel memiliki tiga fungsi utama, yakni:

1) Barrier selektif yang membatasi atau membantu transport zat-zat menuju dan dari dalam tubuh.
2) sebagai permukaan sekretori yang emlepaskan produk-produk yang dihasilkan oelh sel ke dalam permukaan bebas.
3) Sebagai permukaan pelindung yang menahan jaringan dari pengaruh abrasive oelh lingkungan.

Disamping itu, jaringan epitel juga bergabung dengan jaringan saraf untuk membentuk organ khusus sebagai indera pembau, pendengaran, penglihatan, dan sentuhan. Berbagai permukaan sel epitel memiliki perbedaan struktur dan fungsi yang spesifik. Permukaan yang bebas dari sel epitel menghadap ke rongga tubuh, dan lumen (lubang bagian dalam) dari organ internal, atau saluran tubuh yang menerima sekresi sel. Permukaan apikal mengandung silia atau mikrovili. Permukaan lateral dari sel epitel yang berdekatan pada sisi lainnya memiliki *tight junction, adherens junction, desmosome,* dan *gap junction*.

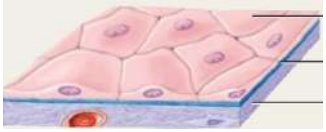
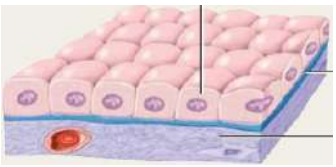
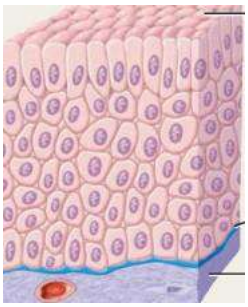


Gambar 8.
Jaringan Epitel

Epitel dikelompokkan sesuai dengan bentuk dan jumlah lapisan. Pengelompokan sel epitel berdasarkan bentuk sel, yaitu skuamosa, kuboid, dan kolumnar. Bentuk inti sel sesuai dengan bentuk selnya. Sel skuamosa berbentuk gepeng, dengan inti sel besar dan tipis. Sel kuboid berbentuk kubus, dengan inti sel berbentuk *spheric* (bola) dan terpusat di tengah, mempunyai mikrovili pada permukaan apical dan memiliki fungsi untuk sekresi atau absorpsi. Sel kolumnar berbentuk tinggi dan ramping seperti kolom dan inti sel biasanya terletak lebih ke bawah, dekat dengan *basement membrane.* Memiliki permukaan apical yang bersilia/mikrovili dan berfungsi untuk sekresi dan absorpsi.

Berdasarkan jumlah lapisan, jaringan epitel dikelompokkan menjadi epitel sederhana dan bertingkat. Epitel sederhana yang hanya terdiri dari satu lapisan sel, dan biasanya sangat tipis sehingga tidak spesifik untuk fungsi perlindungan. Epitel sederhana terkait dnegan proses absorpsi, ekskresi, dan filtrasi. Selanjutnya epitel bertingkat yang memiliki banyak lapisan sel.

Tabel 1. Klasifikasi Jaringan Epitel Berdasarkan Bentuk dan Jumlah Lapisan Sel (Sumber: Sanders, Essentials of Anatomy and Physiology, 2014. Tortora, Principles of Anatomy and Physiology).

Bentuk	Sederhana	Bertingkat
Epitel skuamosa	Skuamosa Sederhana 	Skuamosa Bertingkat
Epitel Kuboid	Kuboid Sederhana 	Kuboid Bertingkat
Epitel Kolumnar	Kolumnar Sederhana	Kolumnar Bertingkat 

B. Jaringan Ikat

Tipe jaringan ini memungkinkan pergerakan dan memberikan dukungan untuk jenis jaringan lainnya. Jaringan ikat dikelompokkam dalam tiga subkelompok jaringan, yaitu jaringan ikat longgar, jaringan ikat padat, dan jaringan ikat khusus. Jaringan ikat merupakan jenis jaringan yang paling banyak di dalam tubuh. Fungsi jaringan ikat ini antara lain:

1) Menutupi dan melindungi jaringan lainnya. Lapisan ajringan ikat membentuk kapsul yang mengelilingi organ, seperti organ hati dan ginjal. Jaringan ikat membentuk pula lapisan yang memisahkan antara jaringan dan organ. Contoh, jaringan ikaat memisahkan otot, arteri, vena dan saraf dari bagian lainnya.

2) Mengikat jaringan yang satu dengan yang lainnya. Terdapat dua pita jaringan ikat, yaitu tendon yang melekatkan otot ke tulang, dan ligamen yang menghubungkan antartulang.
3) Menyokong dan menggerakkan bagian tubuh.
4) Menyimpan zat-zat seperti jaringan aadiposa (lemak) menyimpan molekul energi tinggi, dan tulang menyimpan mineral, seperti kalsium dan fosfat.

C. Jaringan Otot

Jaringan otot adalah jaringan yang khusus untuk melakukan kontraksi. Ketika berkontraksi, jaringan ini memendek dan menghasilkan tipe gerakan. Jaringan ini memiliki banyak sel dan disuplai dengan pembuluh darah. Karakteristik utama dari jaringan otot adalah kemampuannya untuk memendek dan menebal (kontraksi). Otot berkontraksi untuk menggerakkan tubuh, untuk memompa darah melalui jantung dan pembuluh darah, dan untuk mengurangi ukuran berongga seperti lambung dan kandung kemih.

D. Jaringan Saraf

Sel pada jaringan saraf yang menghasilkan dan mengkonduksikan impuls disebut neuron (sel saraf). Jaringan saraf membentuk otak, sumsum tulang belakang, dan berbagai saraf tubuh. Jaringan saraf mengatur dan mengkoordinasikan aktivitas tubuh. Jaringan ini memungkinkan kita untuk memahami lingkungan dan beradaptasi terhadap perubahan kondisi. Selain itu, jaringan saraf juga mengkoordinasikan otot rangka, khususnya kepekaan terhadap penglihatan, rasa, bau, dan pendengaran. Emosi dan logika juga diatur oleh jaringan ini. Hal ini memungkinkan kita belajar melalui proses memori.

TOPIK 4

ORGAN DAN SISTEM ORGAN

1. Organ

Organ terdiri dari dua atau lebih dari empat tipe jaringan yang tersusun dalam berbagai proporsi dan pola seperti sebagai lapisan, tabung, buntelan dan juga irisan. Beberapa organ tersusun dalam unit kecil seperti subunit yang disebut sebagai unit fungsional yang masing-masing melakukan fungsi organ. Setiap organ tubuh manusia terdiri dari dua atau lebih jaringan yang bekerja bersama sehingga memungkinkan organ untuk melakukan fungsi spesifiknya.

Gambar 9.
Organ Bagian Anterior dan Posterior
(Sumber: Dr. Carson, The Anatomy and Physiology Learning System)

Beberapa contoh organ vital seperti otak, sumsum tulang belakang, pembuluh nadi, laring, esofagus, trakea, aorta, paru-paru, diafragma, jantung, liver, pancreas, lambung, kantung empedu, limfa, ginjal, usus halus, usus besar, ureter, kandung kemih, dan uretra (gambar 12).

Gambar 10.
Organ Vital Tubuh
(Sumber: Selley's, Anatomy and Physiology 10th edition)

2. Sistem Organ

Sistem organ merupakan kelompok organ yang terorganisir dalam sistem tubuh. Masing-masing sistem organ melakukan fungsi yang saling berkaitan dan berinteraksi untuk menyelesaikan aktivitas umum yang sangat penting untuk kelangsungan hidup tubuh secara keseluruhan. Sistem pencernaan dan sistem saraf adalah contoh dari sistem organ. Sebagian besar organ milik satu sistem organ, tetapi beberapa organ ditugaskan untuk lebih dari satu sistem organ. Contoh, pancreas termasuk ke dalam sistem pencernaan dan endokrin.

Tabel 2.
Sistem Organ dan Fungsinya.

Sistem Organ	Fungsi
Integumen	Melindungi jaringan yang ada di bawahnya dan membantu mengatur suhu tubuh
Kerangka	Mendukung tubuh, melindungi organ vital, menyimpan mineral, dan menghasilkan unsur terbentuk
Otot	Menggerakkan tubuh dan bagian tubuh serta menghasilkan panas
Respirasi	Menukar oksigen dan karbon dioksida antara udara dan darah di paru-paru, pengaturan pH, dan menghasilkan suara

Kardiovaskular	Mengangkut panas dan material yang menuju dan berasal dari sel-sel tubuh
Limfoid	Mengumpulkan dan membersihkan cairan interstisial, dan mengembalikannya ke darah; memberikan kekebalan tubuh
Perkemihan	Mengatur volume dan komposisi darah dengan memebentuk dan mengeluarkan urine
Endokrin	Mensekresikan hormone dan mengatur tubuh
Saraf	Mengkoordinasikan secara cepat fungsi tubuh dan mempermudah pembelajaran dan memori
Pencernaan	Mencerna makanan dan menyerap nutrisi
Reproduksi Pria	Menghasilkan sperma dan mengirimkannya ke dalam vagina saat hubungan seksual
Reproduksi Wanita	Menghasilkan oosit, menerima sperma, menyediakan perkembangan intrauterine, pengembangan keturunan, dan memungkinkan kelahiran bayi

BAB II
SISTEM SARAF

PENDAHULUAN

Bagaimana kamu tau gunung tampak seperti apa, bagaimana sebuah nyanyian terdengar, bagaimana dinginnya air es, bagaimana rasa kopi, dan bagaimana bau daging yang sedang dipanggang? Kamu mungkin menjawab dengan apa yang Kamu ketahui tentang ini dengan meggunakan organ indera-indera Kamu, tetapi jawaban ini tidak sepenuhnya benar. Indera mengambil informasi dari lingkungan eksternal dan lingkungan internal, tetapi apa yang terjadi berikutnya adalah perjalanan luar biasa sepanjang bermil-mil serat kecil ke otak dan Kembali lagi. Perjalanan ini berlangsung dalam sistem saraf, sistem utama tubuh manusia yang berperan dalam komunikasi dan koordinasi.

Sistem saraf juga mengatur gerak secara otomatis yang mungkin tanpa Kamu sadari. Seperti jantung terus berdenyut, makanan yang tercerna, udara yang lewat paru-paru, dan penyembuhan luka. Faktanya, sistem saraf mengatur segala sesuatu yang dilakukan oleh tubuh secara sadar mapun tidak sadar.

Sistem saraf merupakan kumpulan dari miliaran sel khusus dan jaringan ikat dan terdiri dari dua bagian utama. Bagian sentral terdiri dari otak dan sumsum tulang belakang yang disebut sistem saraf pusat (SSP). Bagian luar disebut sistem sarap tepi atau perifer (SST).

Dengan mempelajari materi dalam Bab 2 ini, diharapkan mahasiswa dapat memahami struktur dari sistem saraf serta pengapilkasiannya dalam bidang olahraga, Untuk membantu proses belajar, materi dalam bab 2 ini akan dipaparkan dalam 3 topik, yaitu:

- Topik 1. Sistem Saraf
- Topik 2. Sistem Saraf Pusat
- Topik 3. Sistem Saraf Tepi

TOPIK 1

SISTEM SARAF

1. Pengertian Sistem Saraf

Sistem saraf adalah pusat kontrol tubuh, pengaturan dan jaringan komunikasi. Pusat dari semua aktivitas mental, meliputi pemikiran, pembelajaran, dan memori. Sistem saraf bersama-sama dengan sistem endokrin dalam mengatur dan mempertahankan homeostasis (lingkungan internal tubuh kita) dengan mengontrol kelenjar endokrin utama (hipofisis) melalui hipotalamus otak. Selain menjaga homeostasis, sistem saraf juga bertanggung jawab atas persepsi, perilaku dan ingatan.

Seperti sistem lain di dalam tubuh, sistem saraf memliki struktur utama yaitu, otak, saraf kranial, sumsum tulang belakang, saraf tulang belakang, ganglia, pleksus enterik, dan pleksus sensorik. Berbagai aktivitas sistem saraf dapat dikelompokkan bersama dalam tiga kategori umum:

- Fungsi sensorik

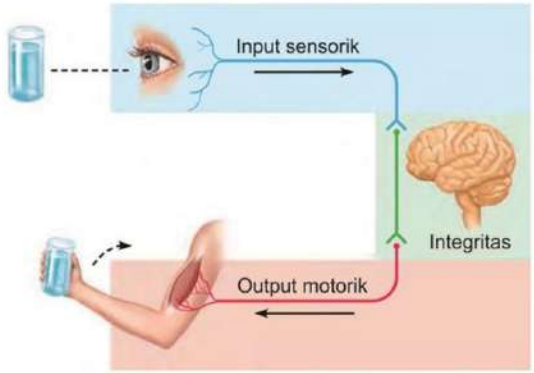
  Sistem saraf menggunakan jutaan reseptor sensoriknya untuk memantau perubahan yang terjadi baik di dalam maupun luar tubuh. Informasi yang dikumpulkan disebut *input sensory*.

- Fungsi integritas

  Sistem saraf memproses dan menfsirkan input sensorik kemudian memutuskan apa yang harus dilakukan setiap saat. Proses ini disebut juga integrasi.

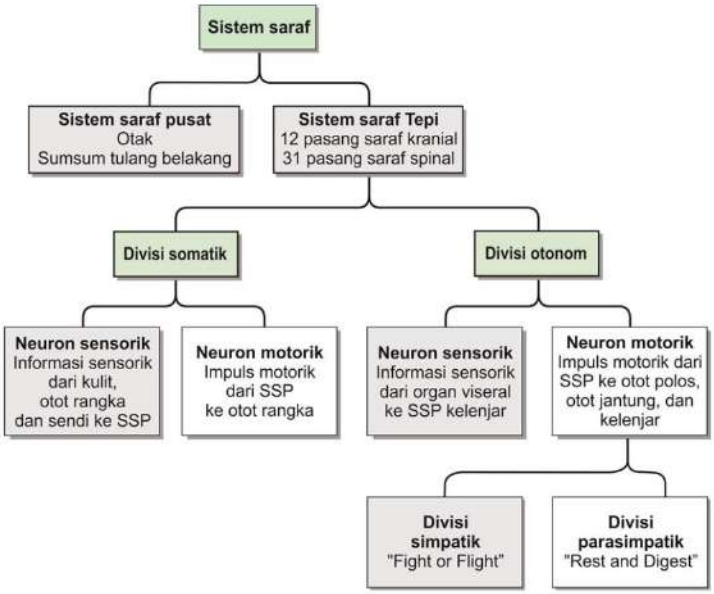
- Fungsi motorik

  Sistem saraf mengaktifkan organ efektor (otot dan kelenjar) untuk menimbulkan respon. Respon ini disebut *output motoric*.



Gambar 11.
Fungsi Sistem Saraf

Sistem saraf dapat dikelompokkam menjadi dua kategori utama (gambar 14), yaitu sistem saraf pusat (SSP) yang merupakan pusat kontrol untuk seluruh sistem dan puat integrasi saraf tubuh yang terdiri dari otak, dan sumsum tulang belakang. Menerima informasi yang masuk berupa impuls saraf, kemudian menganalisis dan mengorganisasikannya, lalu kemudian memulai Tindakan yang tepat. Semua sensasi tubuh dan perubahan lingkungan eksternal kita harus disampaikan dari reseptor dan organ perasa ke SSP untuk ditafsirkan. Jika perlu, bertindak seperti menjauh dari sumber rasa sakit atau bahaya. Kategori yang kedua adalah sistem saraf tepi (SST).



Gambar 12.
Bagan Organisasi Sistem Saraf

Jaringan saraf terdiri dari kelompok sel saraf atau neuron yang mengirimkan informasi disebut impuls saraf dalam bentuk perubahan elektrokimia, dan merupakan sel konduksi. Jaringan saraf juga terdiri dari sel-sel yang melakukan dukungan dan perlindungan. Sel-sel ini disebut neuroglia atau sel glial. Lebih dari 60% dari semua sel otak adah sel neuroglia. Neuroglia ini bukanlah termasuk dalam sel konduksi. Mereka adalah jenis khusus dari jaringan ikat untuk sistem saraf.

A. Neuron

Neuron atau sel-sel saraf merupakan unit struktural dan fungsional dari sistem saraf. Mereka adalah sel halus yang khusus untuk mnghasilkan dan mengirimkan impuls saraf. Bentuk dan ukuran neuron dapat bervariasi, namun mereka memiliki ciri-ciri umum. Jika neuron mengalami kerusakan, tidak dapat digantikan karena neuron tidak mengalami pembelahan sel (mitosis). Oleh karena itu neuron bersifat amitotik.

Neuron memiliki dua karakteristik fungsional yang unik, yaitu iritabilitas dan konduktivitas. Iritabilitas adalah kemampuan untuk menanggapi rangsangandengan membentuk impuls saraf. Konduktivitas adalah kemampuan untuk mengirimkan impuls saraf sepanjang akson ke neuron lain atau sel efektor. Karakteristik ini memungkinkan fungsi dari sistem saraf bekerja dengan baik. Impuls dapat berupa listrik maupun kimiawi. Setiap neuron memiliki tiga bagian, yaitu badan sel, dendrit, dan akson.

1) Badan Sel

Badan sel saraf merupakan bagian yang paling besar dari sel saraf. Setiap badan sel mengandung inti tunggal/nucleus yang merupakan pusat kontrol sel. Badan sel berfungsi untuk menerima rangsangan dari dendrit dan meneruskannya ke akson.

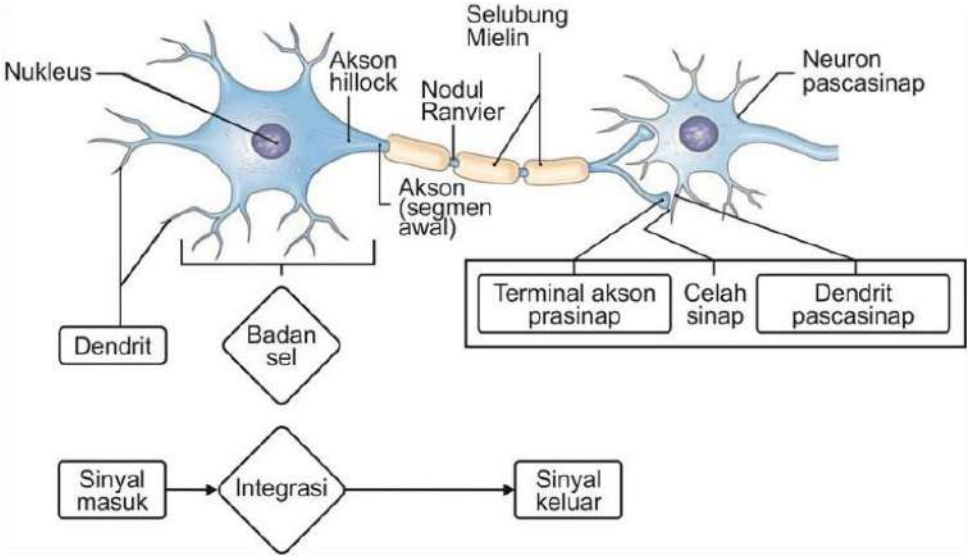
2) Dendrit

Dendrit adalah serabut sel saraf pendek dan bercabang-cabang, seperti cabang pada ranting pohon. Dendrit merupakan perluasan dari badan sel. Berfungsi untuk menerima dan emngantarkan rangsangan ke badan sel

3) Akson

Akson adalah serabut sel saraf panjang yang merupakan penjuluran sitoplasma badan sel. Benang-benang halus yang terdapat pada akson disebut neurofibril. Neurofibril dibungkus oleh beberapa lapis selaput mielin yang banyak mengandung zat lemak dan berfungsi untuk mempercepat jalannya rangsangan. Pada bagian luar akson

terdapat lapisan lemak disebut mielin yang merupakan kumpulan sel Schwann yang menempel pada akson.

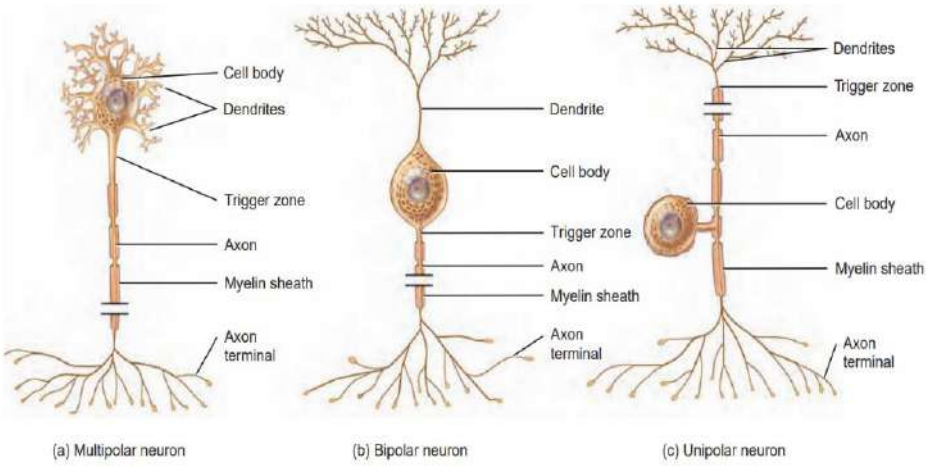


Gambar 13.
Neuron dan bagian-bagiannya

Fungsi neuron dibagi menjadi dua, yaitu secara struktural dan fungsional. Secara struktur, neuron terdapat 3 jenis, yaitu multipolar neuron, bipolar neuron,unipolar neuron (gambar 16).

Secara fungsional, jenis neuron juga ada 3, yaitu neuron sensorik (neuron aferen), neuron motorik (neuron eferen), dan interneuron (neuron-neuron asosiatif).

a) Neuron sensorik disebut juga neuron aferen, berfungsi mengirimkan impuls yang diterima reseptor ke otak. Terdapat dalam organ penginderaan, otot, kulit, serta sendi yang mendeteksi adanya perubahan lingkungan.
b) Neuron motorik disebuut juga neuron eferen, berfungsi membawa isyarat atau impuls yang keluar dari SSP menuju ke organ efektor (otot dan kelenjar).
c) Interneuron berfungsi menerima syarat atau impuls dari neuron sensorik dan mengirimkan impuls ke interneuron lain atau ke neuron motorik.

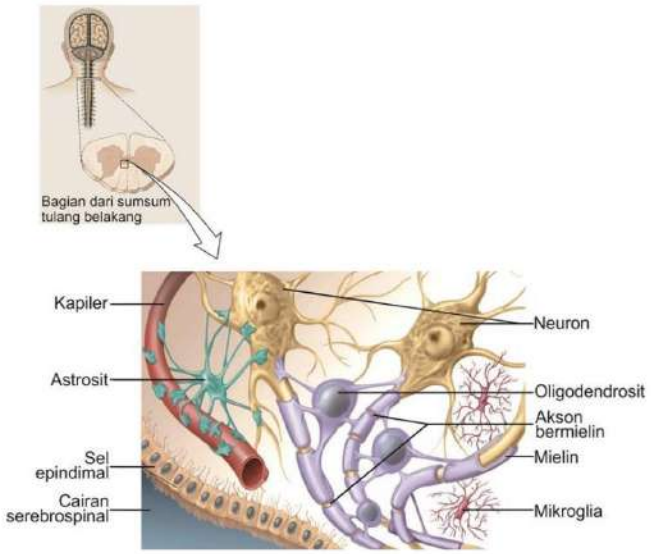


Gambar 14.
Jenis neuron berdasarkan strukturnya

B. Neuroglia

Jaringan saraf selain neuron yaitu sel neuroglia, berperan penting dalam reaksi saraf selama infeksi. Neuroglia berfungsi mendukung, memelihara dan melindungi neuron serta mempertahankan homeostasis. Umumnya sel-sel neuroglia merupakan lokasi tumor pada sistem saraf. Salah satu jenis neuroglia adalah sel Schwann yang ada di SST. Neuroglia lainnya ada di SSP, dimana jumlahnya lebih banyak dari neuron.

Sel neuroglia diklasifikasikan menjadi dua jenis, yaitu sel neuroglia sentral dan tepi (perifer). Sel Schwann adalah sel glia yang membentuk selubung lemak diseluruh serabut saraf mielin. Fungsi mielin adalah melindungi akson dan memberi nutrisi. Celah sempit pada akson yang tidak terbungkus mielin disebut nodus ranvier, yang berfungsi mempercepat laju penghantaran impuls.

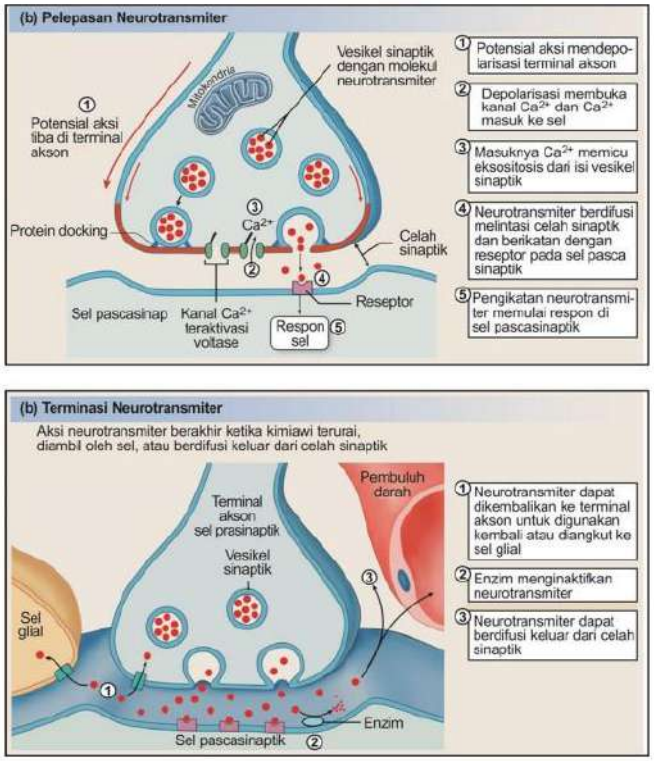


Gambar 15.
Sel Glia dari Sistem Saraf Pusat

2. Sinapsis

Sinapsis merupakan hubungan penyampaian impuls dari satu neuron ke neuron yang lain. Peristiwa ini terjadi dari ujung percabangan akson (terminal akson) dengan ujung dendrit neuron yang lain. Celah antara neuron yang satu dengan yang lain disebut dengan celah sinapsis. Loncatan-loncatan listrik yang bermuatan ion terjadi dalam celah sinapsis, baik ion positif Maupin ion negatif.

Di dalam sitoplasma sinapsis, terdapat vesikel sinapsis. Ketika impuls mencapai ujung neuron (terminal akson), vesikel akan bergerak, lalu melebur dengan membran prasinapsis, lalu menempel pada reseptor di membran pascasinapsis.



Gambar 16.
Proses penghantaran impuls di sinapsis

TOPIK 2

SISTEM SARAF PUSAT

1. Pengertian Sistem Saraf Pusat

Sistem saraf pusat (SSP) terdiri dari otak dan sumsum tulang belakang. Kedua organ ini sangat penting bagi kehidupan kita. Oleh karena itu keduanya ditutupi oleh tulang sebagai perlindungan. Otak bersambungan dengan sumsum tulang belakang di foramen magnum. fungsi utama dari sumsum tulang belakang adalah untuk menyampaikan impuls sensorik dari tepi menuju ke otak dan untuk mengkonduksikan impuls motorik dari otak ke tepi.

2. Perlindungan Sistem Saraf Pusat

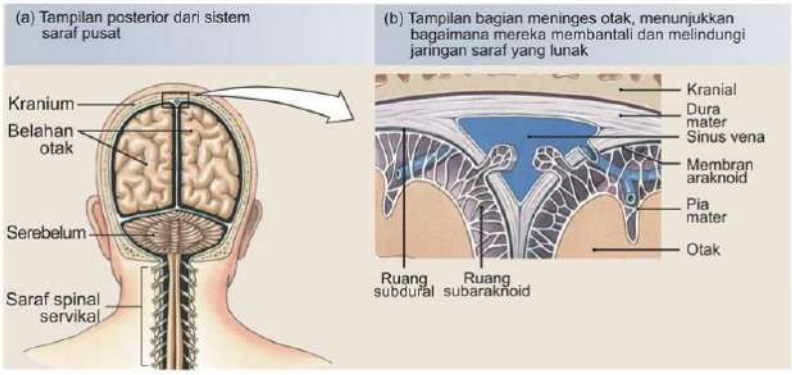
Otak dan sumsum tulang belakang merupakan organ halus/lunak yang akan mudah rusak tanpa perlindungan yang memadai. Sekitar tulang dan membran fibrosa ikut andil dalam memberikan perlindungan dan dukungan. Otak menempati rongga tengkorak, dilindungi oleh tulang tengkorak (kranial), dan sumsum tulang belakang terletak di dalam kanal tulang belakang yang dibentuk oleh tulang belakang. Perlindungan pada organ SSP terdiri dari:

A. Meninges

Meninges merupakan tiga membrane jaringan ikat yang terletak di bagian luar (eksternal) organ SSP. Fungsi dari meninges, antara lain:

1) Menutupi dan MElindungi SSP
2) Melindungi pembuluh darah dan mengelilingi sinus vena
3) Mengandung cairan serebrospinal
4) Membentuk partisi di tengkorak kepala

Dari eksternak ke internal, meninges ada *dura mater*, *araknoid mater*, dan *pia mater*. Ruang antara pia mater dan *araknoid* mater disebut *subaraknoid* yang terisi oleh cairan serebrospinal.



Gambar 17.
Meninges

B. Cairan Serebrospinal

Cairan Serebrospinal (CSS) merupakan cairan bening yang menggenang di area SSP. Komposisinya mirip dengan plasma darah darimana dia terbentuk. Namun mengandung sedikit protein daripada plasma serta konsentrasi ion yang berbeda. Daya apung CSS mengurangi berat otak hamper 30 kali lipat. Berat lebih ringan berarti sedikit tekanan pada pembuluh darah dan saraf yang melekat pada SSP. Pada orang dewasa, volume total CSS sekitar 150ml (sekitar setengah cangkir) diganti setiap 8 jam atau lebih. Kurang lebih 500 ml CSS terbentuk setiap hari. Beberapa fungsi dari CSS, yaitu:

1) Melindungi otak dan sumsum tulang belakang dari pukulan dan trauma lainnya
2) Melindungi otak terhadap guncangan gerakan kepala yang cepat
3) Memberikan nutrisi ke jaringan SSP

C. Sawar Darah Otak

Sawar darah otak merupakan lapisan perlindungan terakhir untuk otak. Sebagai penghalang fungsional atara cairan interstisial dan darah. Penghalang ini diperlukan untuk mengisolasi pusat kontrol utama tubuh dari zat berbahaya dalam darah dan dari patogen yang terbawa oleh darah, seperti bakteri. untuk mencapai perlindungan ini, Sebagian besar dari 400 mil kapiler otak membuat sawar darah otak fungsional. Meskipun bukan penghalang secara harfiah, permeabilitas sangat selektif dari kapiler otak melindungi otak dari toksin dan dari fluktuasi hormon, ion, dan zat neuroaaktif seperti neurotransmiter dalam darah.

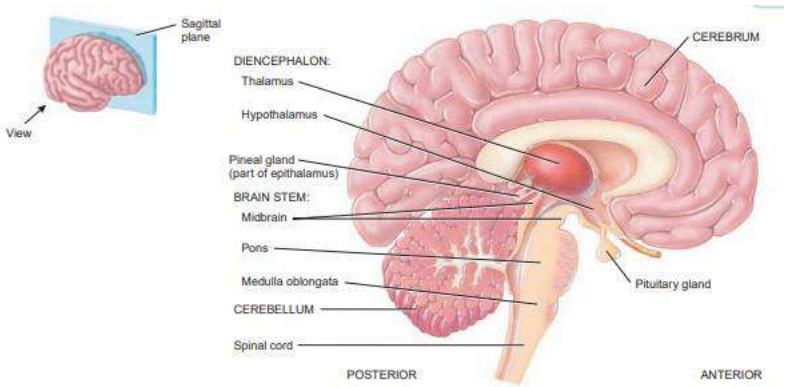
3. Bagian-bagian Sistem Saraf Pusat

Terdapat dua bagian SSP, yaitu:

A. Otak

Otak merupakan pengatur semua kegiatan/pusat kontrol. Terletak di rongga tengkorak. Otak manusia mencapai 2% dari berat tubuh, mengkonsumsi 25% oksigen, dan menerima 1,5% curah jantung. Bagian-bagian utama otak, yaitu otak besar (*cerebrum*), otak kecil (*cerebellum*), dan batang otak (*spinal cord*).

1) Otak besar (*Cerebrum*)
2) Otak kecil (*Cerebellum*)
3) Batang otak (*Spinal Cord*)



Gambar 18.
Otak dan bagian-bagiannya
(Sumber: Sumber: Sanders, Essentials of Anatomy and Physiology, 2014. Tortora, Principles of Anatomy and Physiology hal. 497)

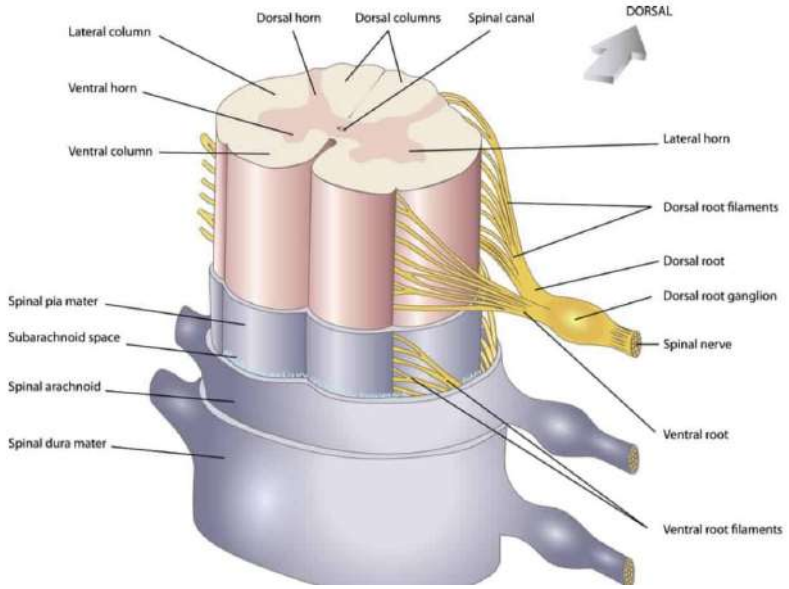
B. Sumsum Tulang Belakang

Sumsum tulang belakang disebut juga dengan *medulla spinalis* merupakan kumpulan serabut saraf yang berada di sepanjang tulang belakang yang membentang dari bagian bawah otak hingga ke punggung bagian bawah (*lower back*). Kumpulan jaringan ini memang relatif kecil, dengan berat hanya 35gram dan diameter sekitar 1 cm.

Meskipun kecil, organ ini mempunyai peranan yang sangat penting dalam SSP. Bersama dengan otak, *medulla spinalis* menjalankan SSP dan mengkoordinasikan aktivitas manusia sehari-hari, seperti bergerak, merasakan sakit, atau sensasi lainnya (panas dan

dingin, getaran, tajam dan tumpul) hingga mengontrol berbagai fungsi tubuh, seperti pernapasan, tekanan darah atau detak jantung.

Dalam menjalankan SSP, otak memegang kendali atau sebagai pusat komando, sedangkan *medulla spinalis* menjadi jalur pengiriman pesan yang dikirim oleh otak ke tubuh dan dari tubuh ke otak. Selain itu, *medulla spinalis* juga sebagai pusat untuk mengkoordinasikan gerakan refleks tubuh yang tidak bergantung dengan otak.



Gambar 19.
Sumsum tulang belakang (*medulla spinalis*)

Untuk melindungi dari cedera dan guncangan akibat gerakan tubuh, Sumsum tulang belakang (medulla spinalis) dilindungi oleh kumpulan serabut saraf yang dikelilingi oleh tulang, cakram tulang rawan, ligamen, dan otot. Tulang tersebut terdiri dari 33 ruas yang disebut dengan *vertebrae* atau tulang belakang. Adapun sumsum tulang belakang melewati lubang di tengah (kanal tulang belakang) yang ada di setiap ruas tulang belakang. Bentuk organ vital ini relative silinder dengan panjang sekitar 45 cm, dan hanya sekitar dua pertiga bagian dari total panjang ruas-ruans tulang belakang. Dari panjang tersebut, *medulla spinalis* dibagi menjadi 4 struktur, yaitu servikal (leher), toraks (punggung atas), lumbal (punggung bawah) dan sakral (panggul). Di bagian paling bawah, terdapat kumpulan saraf yang menyerupai ekor kuda yang disebut *cauda equina*.

Di dalam *medulla spinalis* juga dikelilingi oleh cairan serebrospinal dan selaput membran (meninges) yang berfungsi untuk melindungi organ ini. Bila *medulla spinalis*

dipotong secara horizontal, terdapat beberapa bagian di dalamnya yang memiliki fungsi yang berbeda-beda. Beberapa bagian dari *medulla spinalis* tersebut, yaitu:

1) *Grey matter* (bagian abu-abu)

   Grey matter merupakan bagian gelap berwarna abu-abu dan memiliki bentuk seperti kupu-kupu yang berada di *medulla spinalis*. Bagian ini terdiri dari badan sel saraf (neuron) dan sel glia serta memiliki empat 'sayap' yang disebut dengan tanduk. Dua tanduk yang berada di depan (tanduk anterior) emngandul sel saraf motoric yang berfungsi membawa informasi dari otak dan *medulla spinalis* ke otot tubuh untuk merangsang pergerakkannya. Sementara dua tanduk yang berada di belakang (tanduk posterior) membawa informasi sensorik, seperti sentuhan, tekanan, atau rasa sakit, dari tubuh Kembali ke *medulla spinalis* dan otak.

   Selain itu, ada pula yang disebut dengan tanduk lateral dan kolom intermediate yang berperan dalam sistem saraf otonom. Meski demikian, tanduk lateral hanya ditemukan di beberapa area sumsum tulang belakang, yaitu toraks, lumbal atas, dan sakral.

2) *White matter* (bagian putih)

   Grey matter di dalam *medulla spinalis* dibungkus oelh bagian warna putih, yang disebut dengan *white matter*. Bagian ini berisi akson yang memungkinkan berbagai bagian *medulla spinalis* untuk berkomunikasi dengan baik dan lancer. Akson ini bergerak ke dua arah. Beberapa akson yang mengarah naik berfungsi membawa sinyal dari tubuh ke otak, sedangkan yang turun mengirimkan sinyal dari otak ke neuron yang trletak dibagian lain dari tubuh.

   Sama seperti *grey matter*, *white matter* juga dipisahkan menjadi beberapa againn yang disebut kolom. Keempat bagian tersebut, yaitu kolom posterior) di antara dua tanduk posterior), kolom anterior (di antara dua tanduk anterior), dan kolom lateral (antara tanduk posterior dan akson dari neuron tanduk anterior). Kolom posterior terdiri dari akson yang mengarah naik, sedangkan kolom anterior dan lateral terdiri dari banyak kelompok akson yang berbeda dari saluran yang naik dan turun, termasuk yang mengontrol sistem saraf perifer (tepi).

3) Saraf tulang belakang

Masing-masing bagian *medulla spinalis*, yaitu servikal, toraks, lumbal, dan sacral memiliki akar saraf yang muncul di kanan dan kirinya. Akar-akar saraf ini terdiri akar saraf ventral (anterior) yang mengandung neuron motorik, serta akar saraf dorsal (posterior) yang emngandung neuron sensorik.

Kedua macam akar saraf tersebut bersatu dan membentuk saraf tulang belakang. Terdapat 31 pasang saraf tulang belakang yang terbagi ke dalam lima bagian, yaitu delapan pasang saraf di bagian servikal (leher), 12 pasang saraf di toraks (dada), lima pasang saraf di lumbal (perut), lima pasang saraf di sakral (panggul), serta 1 pasang saraf lagi di yang berada di ruas tulang ekor (koksigeal). Saraf-saraf tulang belakang inilah yang kemudian menghubungkan sumsum tulang belakang dengan berbagai bagian di tubuh, serta menghantarkan impuls ke dan dari otak melalui medula spinalis ke lokasi tubuh tertentu.

TOPIK 3

SISTEM SARAF TEPI

1. Pengertian Sistem Saraf Tepi

Sistem saraf tepi (SST) adalah bagian dari sistem saraf yang di dalam sarafnya terdiri dari sel-sel yg membawa informasi ke (sel saraf sensorik) dan dari (sel saraf motorik) sistem saraf pusat (SSP), yang terletak di luar otak dan sumsum tulang belakang. SST dibagi menjadi beberapa unit yang lebih kecil. Kategori du aini terdiri dari semua saraf yang menghubungkan otak dan sumsum tulang belakang dengan reseptor sensorik, otot dan kelenjar. Terdiri dari 12 pasang saraf kranial yang berasal dari batang otak dan 31 pasang saraf tulang belakang yang berasal dari *medulla spinalis*. SST membawa impuls saraf yang dibentuk oleh reseptor sensorik, aeperti reseptor nyeri dan suara ke SSP dan juga membawa impuls saraf dari SSP ke efektor, yaitu otot, kelenjar dan adiposa.

SST dibagi lagi menjadi dua subkategori yakni, sistem aferen yang terdiri dari neuron aferen atau sensorik yang menyampaikan informasi dari reseptor bagian perifer ke otak dan *medulla spinalis*, dan sistem eferen, yang terdiri dari neuron eferen atau motorik yang menyampaikan informasi dari otak dan *medulla spinalis* ke otot dan kelenjar. SST eferen dapat dibagi menjadi dua subkategori, yaitu:

A. Sistem Saraf Somatik

Sistem saraf somatik mengkonduksikan impuls dari otak dan *medulla spinalis* ke otot rangka, sehingga menyebabkan kita untuk merespon atau bereaksi terhadap perubahan lingkungan eksternal kita. Sistem saraf ini dibagi menjadi dua subkategori, yaitu:

1) Saraf kranial, saraf yang keluar langsung dari otak, jumlahnya ada 12 pasang.
2) Saraf spinal, saraf yang keluar dari *medulla spinalis* dan merupakan persatuan kelompok dari dua akar spinal.

B. Sistem Saraf Otonom (SSO).

SSO merupakan sistem saraf yang mewakili persarafan motoric dari otot polos, otot jantung, dan ke kelenjar (seperti kelenjar endokrin). SSO termasuk ke dalam saraf tak sadar (involunter). Organ yang dipengaruhi oleh sistem ini menerima serabut saraf dari dua divisi SSO, yaitu divisi simpatis yang merangsang atau mempercepat aktivitas

dan karenanya melibatkan pengeluaran energi dang menggunakan norepinefrin sebagai neurotransmitter, dan divisi parasaimpatis, yang merangsang atau mempercepat kegiatan vegetatif tubuh seperti pencernaan, urinari, dan defekasi serta mengembalikan atau memperlambat aktivitas lainnya. Menggunakan asetilkolin sebagai neurotransmitter di ujung saraf.

Sistem saraf otonom mempertahankan homeostasis tubuh dengan mengatur berbagai aktivitas, meliputi laju jantung, laju pernapasan, suhu tubuh, proses pencernaan, dan fungsi urinari.

BAB III

SISTEM KARDIOVASKULER

PENDAHULUAN

Setiap mahasiswa ilmu keolahragaan harus mempunyai pengetahuan dasar tentang sistem kardiovaskuler, Jika kalian mengerti bagaimana tubuh kalian memompa darah untuk memenuhi kebutuhan sel, jaringan, organ, kalian akan lebih menghargai tubuh kalian lebih dari sebelumnya. Pada saat di SMP/SMA kalian tentu saja pernah mendengar atau bahkan telah mempelajari tentang sistem kardiovaskular bukan? tetapi mungkin masih sangat singkat, baiklah untuk mengingatkan kembali, sistem kardiovaskular berasal dari kata "*cardio*" yang berarti jantung dan "*vascular*" yang berarti pembuluh darah. Jadi, sistem kardiovaskular suatu sistem yang secara umum berperan mengedarkan darah ke seluruh tubuh, sekaligus membawa oksigen dan zat gizi ke semua jaringan tubuh sekaligus mengangkut semua zat buangan.

Fungsi sistem kardiovaskuler antara lain untuk mengangkut nutrisi, oksigen, dan hormone ke seluruh tubuh dan melepaskan limbah metabolik (berupa karbon dioksida dan limbah nitrogen), sebagai perlindungan tubuh oleh sel darah putih, antibodi, dan protein komplemen yang beredar dalam darah, serta mempertahankan tubuh dari mikroba asing dan toksin. Mengatur suhu tubuh, pH tubuh, dan kadar air sel.

Bagaimanapun juga sistem kardiovaskuler tetap memerlukan fungsi kooperatif sistem lain untuk mempertahankan komposisi darah dan untuk melestarikan homeostasis intraseluler. Misalnya, penceranaan dan organ eksretori yang berperan dalam menjaga konstitusi homeostasis darah, saraf otonom, sistem endokrin, serta fungsi lainnya.

Dengan mempelajari materi dalam Bab 3 ini, diharapkan mahasiswa dapat menjelaskan tentang struktur dari sistem kardiovaskuler dan aplikasinya dalam olahraga, Untuk membantu proses belajar, materi dalam Bab 1 ini secara terperinci dibagi menjadi dua topik, yaitu:

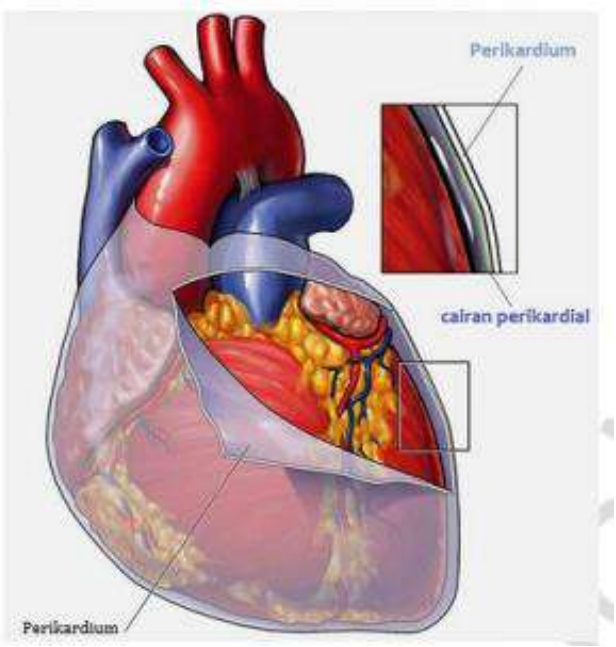
- Topik 1 : Jantung
- Topik 2 : Pembuluh Darah

TOPIK 1

JANTUNG

1. Struktur Jantung

Posisi jantung berada di belakang sternum pada rongga mediastinum, diantara costae kedua dan keenam. Ukuran jantung sekitar lebih sedikit lebih besar dari satu kepalan tangan dengan berat berada pada rentang 7 – 15 ons (200 – 425 gram). Dalam setiap harinya jantung mampu memompa sampai dengan 100.000 kali dan dapat memompa darah sampai dengan 7.571 liter. Jantung terdiri dari dua lapisan yaitu, lapisan dalam atau perikardium viseral, dan lapisan luar (perikardium parietal). Kedua lapisan ini dipisahkan oleh sedikit cairan pelumas, yang mengurangi gesekan akibat gerakan pemompaan jantung.



Gambar 20.

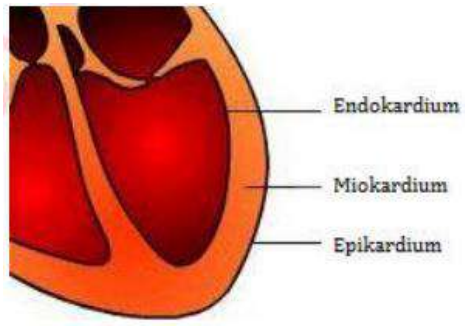
Perikardium

Perikardium juga melindungi terhadap penyebaran infeksi atau neoplasma dari organ-organ sekitarnya ke jantung. Dinding jantung terdiri atas tiga lapisan yaitu:

1. Epikardium merupakan lapisan bagian luar yang terbentuk dari lapisan pericardium visceral.

2. Miokardium merupakan lapisan yang terdiri dari otot jantung.

3. Endokardium merupakan lapisan bagian dalam yang tipis tersusun dari ajringan ikat subendotelial yang juga menutupi katup ajntung.



Gambar 21.

Dinding Jantung

2. Ruang Jantung

Jantung memiliki ruangan yang disebut atrium (serambi) dan ventrikel (bilik). Atrium terdiri dari 2 sisi, yaitu atrium kanan dan atrium kiri, begitu juga dengan ventrikel.

A. Atrium

Atrium berasal dari kata "atria" yang berarti *entry home* (ruang masuk) oleh karena itu fungsi atria adalah sebagai rongga jantung yang secara langsung menerima darah masuk bukan memompa darah. Maka dari itu, otot penyusun dari dinding atria relatif tipis. Ada atrium kanan yang berfungsi menerima darah kotor (darah yang kaya akan CO_2, rendah O_2), dan juga ada atrium kiri yang berfungsi menerima darah bersih (darah yang kaya akan O_2, dan rendah CO_2).

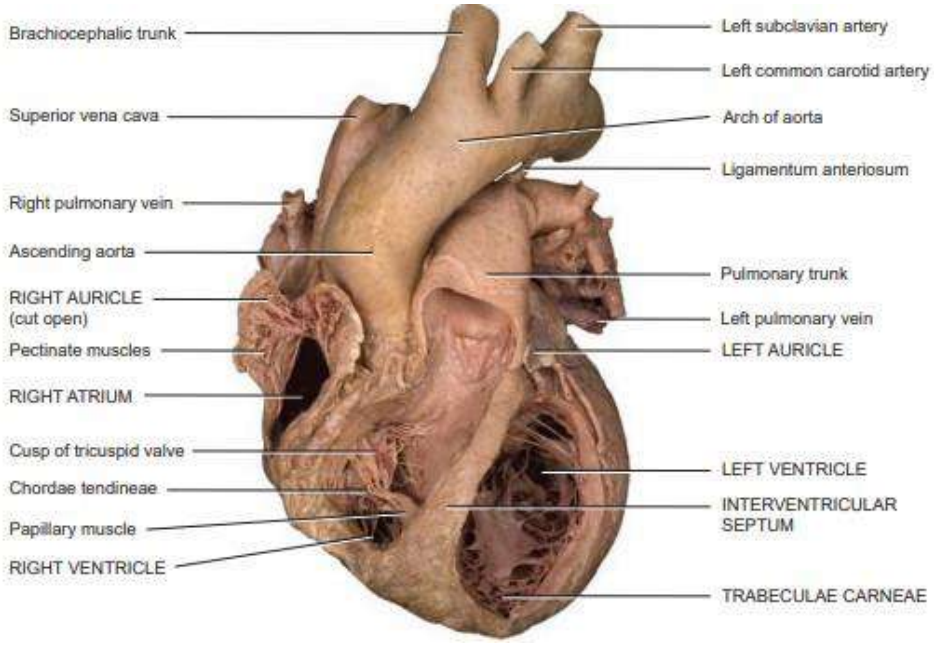
B. Ventrikel

Ventrikel disebut juga "*pumping chamber*" atau rongga pemompa. Letaknya inferior (bawah). Berfungsi memompa darah keluar dari jantung. Perlu dipahami bahwa seluruh pembuluh darah yang mengirim darah ke jantung disebut *vena*, sedangkan yang menjauhi jantung disebut *arteri*.

Arteri yang mengirimkan darah dari ventrikel kanan menuju ke paru-paru disebut *arteri pulmonalis*, sedangkan *arteri* yang mengirim darah dari ventrikel kiri ke seluruh tubuh disebut sebagai *aorta* (merupakan arteri terbesar). Darah dari *aorta* ini lah yang kaya akan oksigen dan nutrisi untuk jaringan tubuh dan juga akan mengangkut zat-zat

buangan yang diproduksi oleh jaringan tubuh. Kemudian, *vena* yang mengembalikan darah berisi oksigen dari paru paru ke atrium kiri disebut *vena pulmonalis* (terdapat 4 cabang).

Darah masuk ke atrium kanan melalui 3 vena, yaitu *superior vena cava* untuk darah yang berasal dari parohan atas tubuh kita, *superior vena cava* untuk darah yang berasal dari parohan tengah dan bawah tubuh, serta *coronary sinus* untuk darah yang berasal dari otot jantung.



Gambar 21.
Organ jantung
(Sumber: Sanders, Essentials of Anatomy and Physiology, 2014. Tortora, Principles of Anatomy and Physiology).

3. Katup Jantung

Katup jantung adalah jaringan khusus di dalam ruang jantung yang mengatur urutan aliran darah dari satu bagian ke bagian lain.

Tabel 3.

Lokasi, Struktur dan Fungsi Katup Jantung.

Katup	Lokasi	Struktur dan Fungsi
Katup Bikuspidalis (mitral)	Antara atrium kiri dan ventrikel kiri	Terdiri dari dua katup yang mencegah aliran balik darah dari ventrikel kiri ke atrium kiri selama kontraksi ventrikel
Katup trikuspidalis	Antara atrium kanan dan ventrikel kanan	Terdiri dari 3 katup yang mencegah aliran darah balik dari ventrikel kanan ke atrium kanan selama kontraksi ventrikel
Katup pulmonalis (semilunar paru)	Antara ventrikel kanan dan batang paru	Terdiri dari tiga flaps-bulan berbentuk setengah. Mencegah aliran balik darah dari trunkus paru ke ventrikel kanan selama ventrikel relaksasi
Katup aorta	Antara ventrikel kiri dan aorta menaik	Terdiri dari tiga flaps-bulan berbentuk setengah. Mencegah aliran balik darah dari aorta ke ventrikel kiri selama kontraksi ventrikel.

4. Bunyi Jantung

Di dalam jantung terdengar dua macam bunyi/suara. Bunyi ini berasal dari katup – katup yang menutup secara pasif. Bunyi pertama disebabkan oleh menutupnya katup atrioventrikular dan kontraksi ventrikel. Sedangkan bunyi kedua merupakan bunyi akibat menutupnya katup semilunaris sesudah kontraksi ventrikel.

5. *Stroke Volume*

Banyaknya darah yang dipompa dalam 1 waktu (satu kali pompa) disebut s*troke volume* (SV) atau sering disebut juga sebagai isi sekuncup.

6. Curah Jantung (*Cardiac Output*)

Banyaknya darah yang dipompa dalam waktu 1 menit disebut curah jantung atau *cardiac output* (CO). Dapat dihitung dengan mengalikan denyut jantung (denyut per menit) dengan sekuncup (mL per beat, atau per kontraksi). Untuk rata-rata denyut jantung istirahat 72 detak per menit dan strike volume 70 mL/detak Jadi, banyaknya *cardiac output* dapat dihitung 72 detak/menit x 70 mL/detak = 5.040 mL/menit atau sekitar 5 L/menit.

7. Tekanan Darah

Kekuatan darah terhadap dinding pembuluh darah disebut tekanan darah. Tekanan darah sangat berperan Ketika adanya kontraksi pada ventrikel saat memompa darah. Semakin kecil tekanan darah, semakin sedikit darah yang dipompakan. Begitu juga sebaliknya, jika tekanan darah terlalu besar, maka jumlah darah yang dipompa tidak terkendali, akibatnya tekanan dalam pembuluh darah meningkat dan dapat merusak pembuluh darah itu sendiri.

Tekanan darah dijabarkan dengan 2 angka atas dan bawah dengan menggunakan satuan mmHg, misalnya, 120/80 mmHg. Angka pertama (atas) menunjukkan tekanan darah sistolik, yaitu tekanan dalam pembuluh darah pada saat jantung berkontraksi. Angka kedua (bawah) menunjukkan tekanan darah diastolic, yaitu tekanan dalam pembuluh darah saat jantung istirahat setelah dan sebelum kontraksi selanjutnya.

TOPIK 2

PEMBULUH DARAH

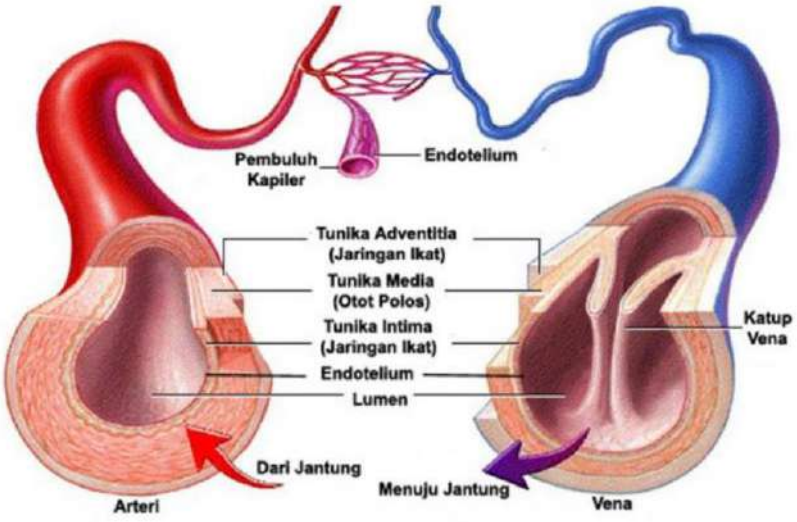
1. Pengertian

Dalam tubuh kita terdapat banyak sekali pembuluh darah. Pembuluh darah ini bagaiakan saluran yang mwmbawa darah yang mengandung nutrisi dan oksigen ke sel, jaringan, dan organ agar mereka tetap hidup. Apabila pembuluh darah mengalami gangguan, maka dapat menimbulkan berbagai penyakit.

Pembuluh darah adalah bagian dari sistem peredaran darah. Orang awam biasa menyebutnya sebagai urat. Pembuluh darah merupakan jaringan elastis yang membawa darah yang telah dipompa dari ventrikel kiri jantung ke seluruh tubuh, kemudian mengembalikannya lagi ke jantung. Darah tersebut mengandung oksigen yang diikat oleh hemoglobin atau Hb di dalam darah. Terdapat pula protein dan glukosa di dalam darah yang dibutuhkan oleh jaringan dan sel. Pada materi ini akan dibahas mengenai pembuluh darah yang terbagi atas dua bagian, yaitu pembuluh darah vena dan arteri.

2. Struktur Pembuluh Darah

Pembuluh darah terbagi menjadi dua, yaitu pembuluh arteri dan vena (gambar 26).



Gambar 23.
Struktur Pembuluh Darah.

A. Arteri

Tugas dari pembuluh darah arteri yaitu mengirim darah menjauhi jantung atau membawa darah dari jantung ke seluruh tubuh. Pembuluh darah arteri terdiri dari lapisan-lapisan berikut:

1) Tunika intima, bagian terdalam dari pembuluh darah yang terdiri atas selapis sel endotel yang membatasi permukaan dalam pembuluh.
2) Tunika media, merupakan lapisan tengah dari pembuluh darah yang terdiri dari serat otot polos yang tersusun melingkar.
3) Tunika adventisia atau lapisan terluara yang terdiri atas jaringan ikat kolagen dan elastis, terutama kolagen tipe 1.
4) Anastomosis aeteriovenosa adalah hubungan langsung antara sirkulasi arteri dan vena. Anastomosis arteriovenosa ini tersebar di seluruh tubuh. Umumnya terdapat pada pembuluh-pembuluh kecil yang berfungsi mengatur sirkulasi pada daerah tertentu, terutama pada jari, kuku, dan telinga.

B. Vena

Pembuluh darah vena bertugas membawa darah dari perifer atau tepi ke jantung dan paruh. Vena terdiri dari beberapa lapisan, antara lain:

1) Tunika intima, lapisan ini terdiri dari lapisan endothelium yang mengandung sel pipih selapis dan lapisan subendotelium yang berisi jaringan ikat tipis langsung berhubungan dengan tunika adventisia.
2) Tunika media, lapisan ini terdiri dari otot polos yang bercampur dengan jaringan ikat.
3) Tunika adventisia, merupakan lapisan yang paling tebal pada vena, lapisan ini juga lapisan yang paling berkembang. Jaringan ikat longgar dengan serat kolagen yang membentuk berkas-berkas longitudinal, sel fibroblast tampak diantaranya. Sel-sel otot polos juga sering tampak pula.
4) Vasa vasorum adalah pembuluh darah kecil yang memberikan suplai metabolik ke sel-sel yang ada di tunika adventisia, tunika intima, dan tunika media.

Tabel 4.
Perbedaan Pembuluh Darah Arteri dan Vena

Pembeda	Arteri	Vena
Letak	Agak ke dalam	Agak keluar
Fungsi	Mengangkut O2	Mengangkut CO2
Dinding pembuluh	Elastis dan kuat	Tipis dan tidak elastis
Kandungan CO2	Miskin CO2, kecuali pada arteri pulmonalis yang kaya CO2	Kaya CO2, kecuali pada vena pulmonalis yang miskin CO2
Kandungan O2	Kaya O2, kecuali pada arteri pulmonalis	Miskin O2, kecuali pada vena pulmonalis
Arah aliran darah	Keluar jantung	Menuju jantung
Denyut nadi	Terasa	Tidak terasa
Katup	Pangkal	Sepanjang pembuluh darah
Aliran darah	Deras	Lambat
Jika terluka	Memancar	Menetes
Diameter pembuluh	Lebih kecil dari vena	Lebih besar dari arteri
Warna	Merah terang	Merah gelap
Kecepatan Pembekuan	Lambat dari vena	Cepat dari arteri
Tekanan	Lebih besar dari vena	Lebih kecil dari artei

BAB IV
SISTEM RESPIRASI

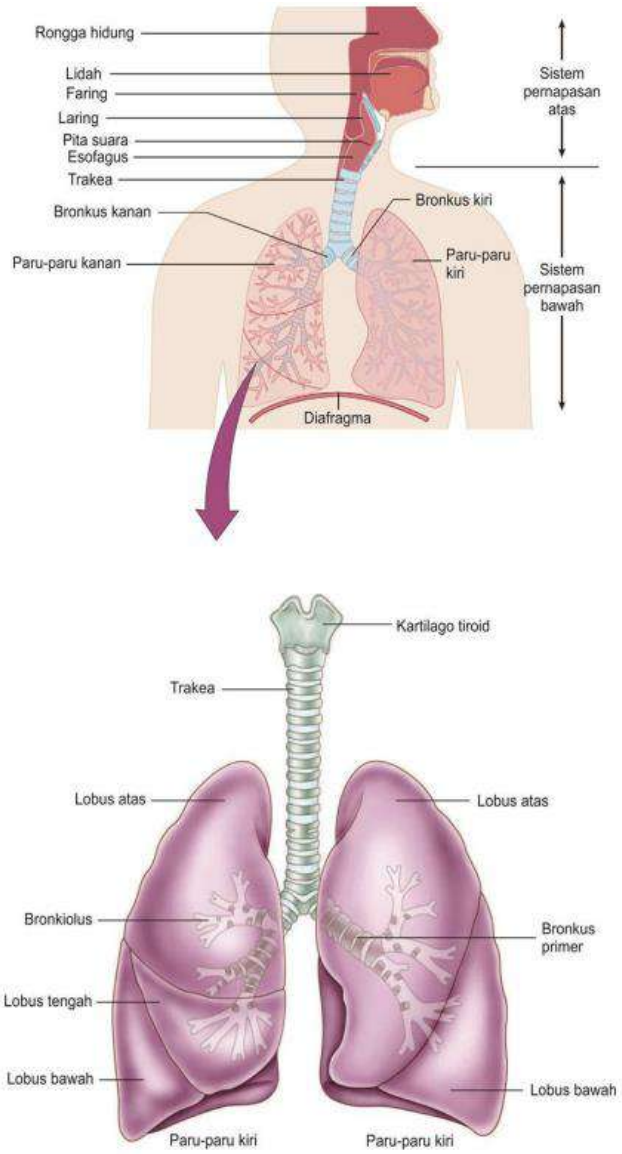
Sistem pernapasan atau juga dikenal sebagai sistem respirasi terdiri dari: Paru-paru; pembuluh pernapasan bagian atas, yang memungkinkan masuknya udara atmosfer ke dalam sistem pernapasan, ini melibatkan hidung (dan mulut), laring (dan faring), dan trakea (tenggorokan); saluran udara pernapasan bagian bawah yang memungkinkan lewatnya udara atmosfer ke paru-paru itu sendiri, melibatkan bronkus dan bronkiolus utama; saluran udara pernapasan akhir yang memungkinkan pertukaran gas terjadi, melibatkan bronkiolus pernafasan, kantung alveolar dan alveoli.

Berbeda dengan sistem kardiovaskular, untuk memungkinkan asupan udara saat bernafas, sistem pernapasan terbuka ke atmosfer selama inspirasi (menghirup), udara atmosfer yang mengandung sekitar 21% oksigen ditarik ke dan melalui sistem hidung atau mulut, dan turun ke dalam struktur yang lebih kecil dari paru-paru ke alveoli. Disini beberapa oksigen ditukar dengan akumulasi gas karbon dioksida yang merupakan produk limbah dari kegiatan metabolisme sel-sel tubuh. Oksigen ditukar diambil dari paru-paru dalam sistem peredaran darah, yang akan digunakan oleh tubuh selama aktivitas selular, sedangkan karbon dioksida akan dilepas dari tubuh selama ekspirasi (menghembuskan nafas). Mekanisme pertukaran gas adalah fungsi utama dari sistem pernapasan. Semua ini akan dibahas pada tabel di bawah ini dengan tujuan mahasiswa mampu memahami dan mengerti struktur anatomi dari sistem respirasi.

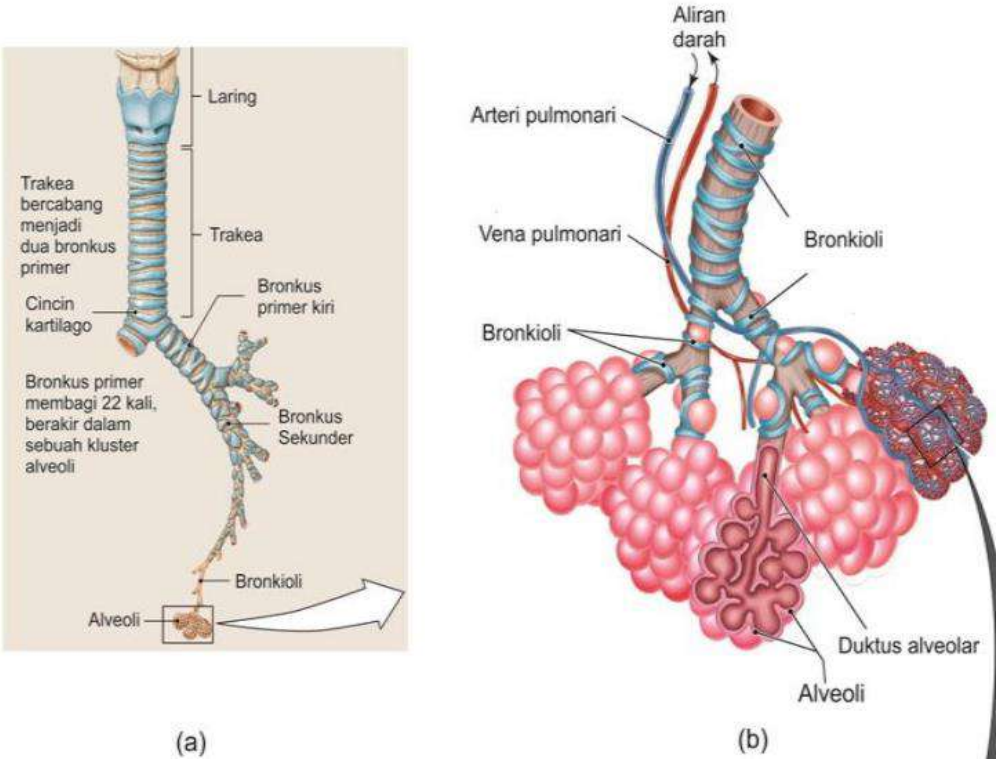
Tabel 5.
Komponen dan Fungsi Sistem Respirasi

Komponen	Fungsi
Hidung	Memungkinkan untuk keluar-masuknya udara; filter rongga hidung, menhangatkan, dan melembabkan udara yang dihirup.
Faring	Membawa udara antar rongga hidung dan laring; filter; menghangatkan, dan melembabkan udara yang dihirup; selain sebagai jalan terusan untuk makanan lewat dari mulut ke kerongkongan juga menyetarakan tekanan udara dengan telinga tengah melalui tabung pendengaran.

Laring	Membawa udara antara faring dan trakea; mengandung pita suara untuk menghasilkan suara dalam vokalisasi; serta mencegak obyek masuk ke dalam trakea.
Trakea	Membawa udara antara laring dan bronkus; filter; menghangatkan, dan melembabkan udara yang dihirup.
Bronkus	Membawa udara antara trakea dan bronkiolus; filter menghangatkan dan melembabkan udara yang dihirup.
Bronkiolus	Mangatur kaju aliran udara melalui bronkokontraksi dan bronkodilatasi
Alveoli	Memungkinkan pertukaran gas antara udara di alveoli dan darah dalam kapiler sekitarnya.



Gambar 24.
Paru-paru dan bagian-bagiannya.



Gambar 25.
(a) Trakea; (b) Alveoli

BAB V

SISTEM PENCERNAAN

PENDAHULUAN

Sebagai manusia kita harus makan untuk tetap hidup. Setiap sel dalam tubuh kita membutuhkan nutrisi dari makanan, namun sel-sel tidak bisa meninggalkan tempat mereka dalam tubuh dan berjalan ke sumber makanan. Oleh karena itu, makanan harus diubah menjadi bentuk yang lebih mudah digunakan dan di distribusikan dalam tubuh. Untuk melakukan hal ini, sistem pencernaan adalah sistem khusus untuk menelan makanan, mendorong melalui saluran pencernaan, mencernanya, dan menyerap air, elektrolit, dan nutrisi.

Proses memecah molekul makanan yang besar/kompleks menjadi molekul-molekul yang lebih kecil/sederhana disebut pencernaan. Kelompok organ yang melakukan proses pencernaan disebut sistem pencernaan (*digestive system*). Sistem pencernaan juga merupakan sistem organ yang memproses makanan, mengekstrak nutrisi dari makanan tersebut dan mengeliminasi zat sisa. Sistem pencernaan atau sistem digesti (*digestive system)* dibagi menjadi dua sub bagian, yaitu: *Gastrointestinal Tract* dan *Accessory Digestive Organs* (Organ aksesori digesti)

Semua ini akan dibahas pada bab ini dengan tujuan mahasiswa mampu memahami dan mengerti struktur anatomi dari sistem pencernaan. Untuk membantu proses belajar, materi dalam Bab 5 ini secara terperinci dibagi menjadi dua topik, yaitu:

- Topik 1 : *Gastrointestinal Tract*
- Topik 2 : *Accessory Digestive Organs*

TOPIK 1

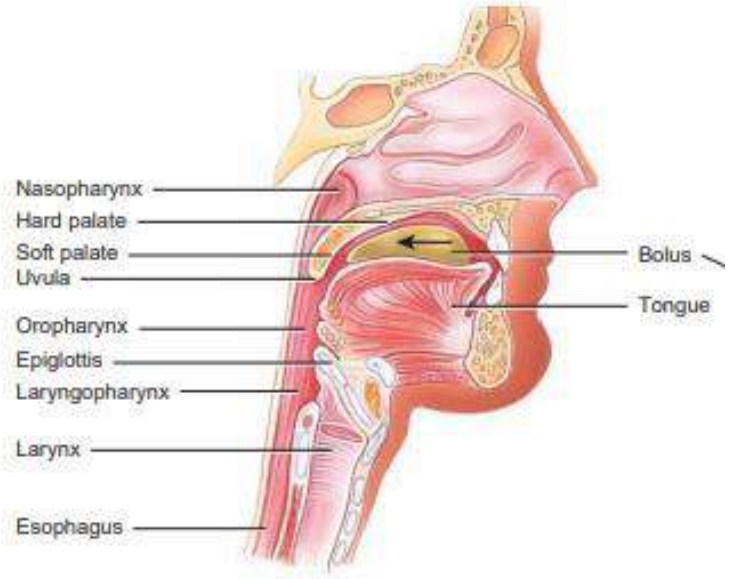
GASTROINTESTINAL TRACT

1. Mulut

Mulut adalah organ yang berperan sebagai jalan masuknya makanan, pengecap rasa, mengunyah, memecah makanan secara kimiawi, berbagai respon sensori terhadap makanan, berbicara dan respirasi. Beberapa bagian yang terlibat dalam fungsi digesti di mulut, diantaranya adalah: bibir, lidah, palate (langit-langit mulut), gigi, saliva, dan kelenjar saliva.

2. Faring dan Esofagus

Faring tersusun atas otot skelet yang melingkar dan berperan mendorong makanan masuk saat menelan. Bagian faring yang termasuk dalam sistem pencernaa, yaitu *oropharynx* dan *laryngopharynx*. Sedangkan esofagus adalah otot yang terbentang dari mulut hingga lambung. Gerakan peristaltic yang terjadi di esofagus mengakibatkan makanan masuk menuju ke lambung.



Gambar 26.
Faring dan bagian-bagiannya

Gambar 27.
Esofagus

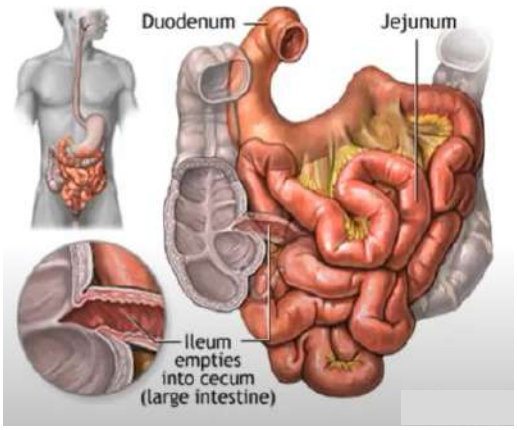
3. Lambung

Lambung adalah organ yang menyerupai huruf "J" yang menghubungkan esofagus dan usus kecil. Struktur lambung terbagi menjadi tiga bagian, yaitu fundus dan badan lambung (*body*), lapisan otot halus yang melapisi fundus dan body lebih tipis dibandingkan antrum yang tebal. Kemudian bagian yang ketiga yaitu antrum yang memiliki *sphincter pyloric* yang berperan membatasi lambung dengan bagian teratas usus halus.

4. Usus Halus

Usus halus merupaka organ sistem penceranaan yang memiliki peran paling besar dalam mencerna dan mengabsorbsi makanan. Usus halus memiliki diameter sekitar 2,5 cm dan Panjang sekitar 3 m (6 m pada manusia yang sudah mati, karena tonus otot menghilang) yang memanjang dari lambung tepatnya di *sphincter pyloric* hingga *caecum* (bagian awal usus besar). Struktur usus halus ada tiga bagian, yaitu:

A. Deudenum, adalah bagian terpendek yang memliki Panjang sekitar 25cm dan sebagai tempat masuknya saluran empedu yang utama tepatnya pada bagian *hepatopancreatic ampulla.*
B. Jejunum, memiliki Panjang kurang lebih 1m
C. Illeum, sebagai bagian terpanjang, sekitar 2m dan terhubung dengan usus besar pada otot *sphincter* halus yang disebut *ileocecal sphincter.*

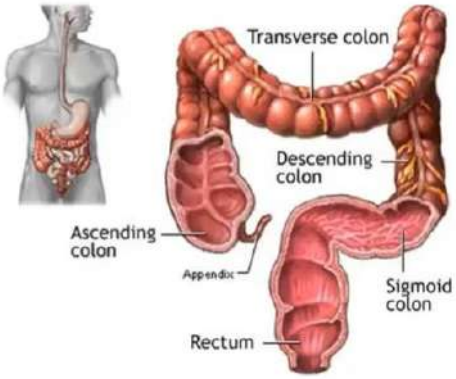


Gambar 28.
Usus Halus

5. Usus Besar

Usus besar memiliki diameter 6,5cm dan Panjang 1,5m memanjang dari *illeum* hingga anus. Secara struktur, usus besar terbagi menjadi 4 regio besar, yaitu:

A. *Cecum,* ialah sebuah kantung kecil dengan Panjang sekitar 6cm yang membatasi usus besar dan usus halus
B. *Colon*, yaitu sebuah saluran Panjang yang terdiri dari empat bagian yaitu, *ascending, transverse, descending, sigmoid.*
C. *Rectum*, merupakan bagian akhir dari saluran pencernaan dengan Panjang sekitar 20cm.
D. Kanal anal, yaitu bagian akhir dari *rectum* dengan Panjang sekitar 2 – 3cm. Lapisan membrane mukosa yang membujur di kanan anal disebut kolum anal dan bagian yang agak ke dalam disebut sinus anal.



Gambar 29.
Usus Besar

TOPIK 2

ACCESSORY DIGESTIVE ORGANS

1. Lidah

Lidah merupakan organ aksesori yang tersusun atas otot skelet yang dibungkus oleh membrane mukosa. Lidah bersama otot yang terhubung membentuk dasar dari rongga mulut.

2. Kelenjar Saliva

Kelanjar saliva dibagi menjadi dua bagian yaitu intrinsik, yang terdiri dari kelenjar yang berukuran kecil dan banyak tersebar di tengah-tengah jaringan mulut yang lain. Yang kedua yaitu ekstrinsik, terdiri dari tiga pasang kelenjar besar yang terletak di luar mukosa mulut.

3. Pankreas

Pankreas merupakan sebuah kelenjar di bagian retroperitoneal dengan panjang sekitar 12 – 15cm dan ketebalan sekitar 2,5cm yang ebrada di bagian posterior lambung. Pankreas terdiri atas bagian kepala, badan, dan ekor, serta terhubung dengan deudenum melalui ductus pankreatikus dan duktus asesorius.

Pankreas tersusun atas *acini* (90%), merupakan bagian eksokrin pankreas yang berperan mensekresikan cairan pankreas. *Pancreatic* (1%), merupakan bagian endokrin pancreas yang berperan dalam sekresi hormon.

Gambar 30.
Pankreas

4. Hati dan Kantong Empedu

Hati merupaka kelenjar terbesar dalam tubuh manusia dengan berat sekitar 1,4 kg pada orang dewasa. Terdiri dari lobus utama, yaitu bagian kiri dan akanan yang dipisahkan oleh *falciform ligament*. Sel-sel hati memproduksi cairan empedu yang dibawa oleh sistem ductus menuju kantong empedu.

Kantung empedu merupakan kantung berbentuk seperti buah pir, serta terdiri dari fundus, leher, dan badan. pigmen utama empedu adalah bilirubin, yang disekresikan ke dalam empedu dan dipecah di usus halus. Salah satu hasil pemecahannya adalah stercobilin yang memebrikan pewarnaan cokelat pada feses/tinja.

Gambar 31.
Kantong Empedu

BAB VI

SISTEM ENDOKRIN

1. Pengertian

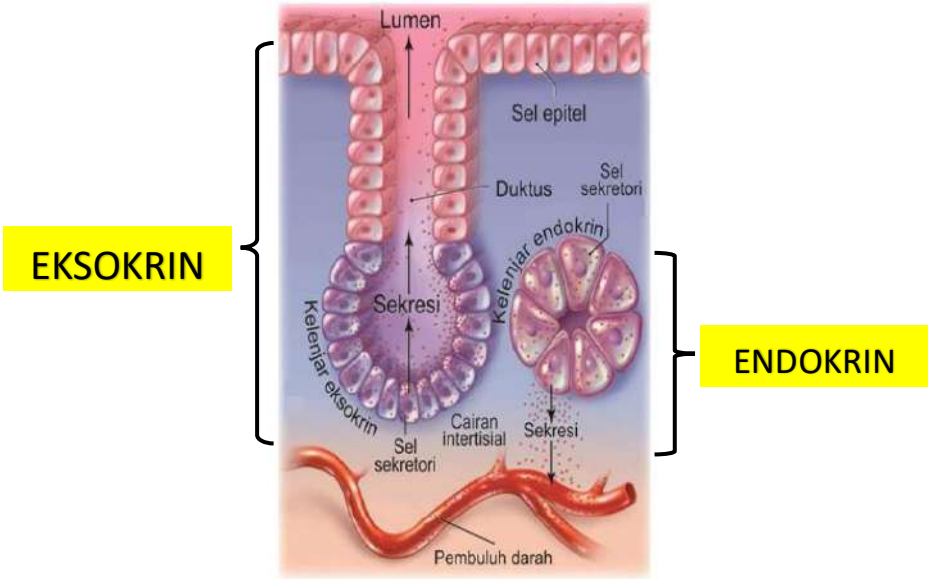
Merupakan sekumpulan kelenjar dan organ yang memproduksi hormone. Kelenjar endokrin membawa pesan hormon menuju ke organ target. Kelenjar endokrin menggunakan peredaran darah untuk menyalurkan hormone ke organ target. Kelenjar endokrin berinteraksi dengan system saraf dalam mengatur aktivitas tubuh. Terdapat dua kelenjar yaitu:

A. Eksokrin

Kelenjar eksokrin menghasilkan zat nonhormonal seperti keringat dan saliva serta memiliki ductus yang membawa zat – zat ini ke permukaan internal atau eksternal membran.

B. Endokrin

Kelenjar endokrin disebut juga sebagai kelenjar tidak berduktus. Kelenjar ini melepaskan hormonya ke jaringan di sekitarnya dan umumnya mereka memiliki banyak pembuluh darah serta limfatik yang menerima hormon mereka.



Gambar 32.
Perbedaan Bentuk Kelenjar Eksokrin dan Endokrin

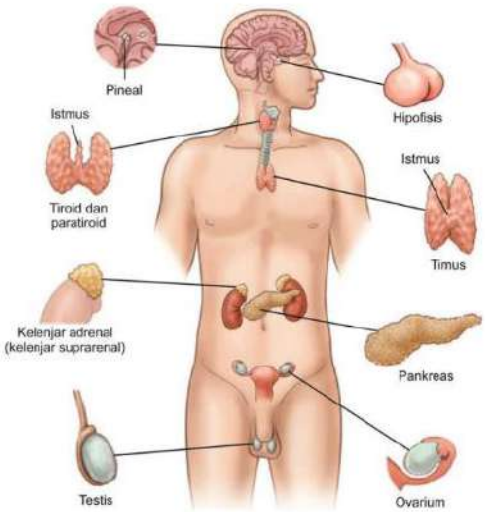
Endokrin dibagi menjadi dua yaitu:

1. Endokrin Primer

   Terletak dalam otok hipotalamus, kelenjar hipofisi, dan kelenjar pineal. Terletak di luar system saraf yaitu kelenjar tiroid, paratiroid, timus, kelenjar adrenal, pancreas, dan gonad (testis pada pria dan ovarium pada wanita). Plasenta juga berfungsi sebagai kelenjar endokrin pada Wanita hamil.

2. Endokrin Sekunder

   Meliputi organ jantung, hati, lambung, usus kecil, ginjal, dan kulit.



Gambar 33.
Lokasi Kelenjar Endokrin didalam Tubuh

2. Hormon

Merupakan senyawa organik pembawa pesan kimiawi dalam aliran darah menuju ke sel – sel atau jaringan tubuh. Pengaruh hromon terhadap jaringan tubuh dapat terjadi dalam waktu singkat hingga beberapa tahun. Hormon dibagi menjadi tiga, yaitu Steroid, yang diturunkan dari kolestrol; Eikosanoid, Kelompok lainnya dari molekul yang

disekresikan oleh sel yang menyebabkan aksi spesifik pada sel lainnya; Non-steroid, yang diturunkan dari asam amino, *peptide* atau protein.

Sekresi hormon dibagi menjadi beberapa bagian, yaitu:

1. Kelenjar hipofisis. Kelenjar hipofisis dibagi menjadi tiga yaitu:
   a. Lobus anterior

      Merupakan hormone pertumbuhan (STH), hormon perangsang tiroid/tirotropin (TSH). Hromon adenokortikotropik (ACTH), hormon gonadotropin.

      1) Hormone pertumbuhan (STH)
         a) Mengendalikan pertumbuhan dan perkembangan sel – sel tubuh
         b) Menurunkan laju penggunaan karbohidrat oleh sel – sel tubuh
         c) Dapat menyebabkan hari memproduksi somatomedin
         d) Mempercepat laju sintesi protein
         e) Meningkatkab pemakaian lemak untuk energi

      Abnormalitas STH

      a) Hiposekresi/ kerdil

Gambar 34.
Contoh Manusia Kerdil

b) Hipersekresi/ gianisme

Gambar 35.
Contoh Manusia Kerdil

c) Hipersekresi/ akromegali

Gambar 36.
Contoh Manusia Kerdil

2) Hormon Perangsang Tiroid/ Tirotropin

Meningkatkan pertumbuhan den perkembangan dari sel – sel kelenjar tiroid, meningkatkan laju produksi hormone tiroksin dan metabolisme sel. Seperti

contoh dalam kondisi udara dingin di waktu yang lama akan merangsang produksi tiroksin sehingga mempercepat proses metabolisme untuk menghangatkan tubuh.

3) Hormon Adenokortikotropik (ACTH)

Merangsang kelenjar korteks adrenal untuk mensekresi hormone glukokortikoid (hormone untuk metabolisme karbahodirat)

4) Hormon Gonadrtopin

Berfungsi untuk mengatur fungsi gonad.

Folikel Simulating hormone (FSH)

a) Pada Wanita menstimulasi pertumbuhan folikel ovarium, produksi hormone estrogen.
b) Pada laki – laki menstimulasi pertumbuhan dan perkembangan sperma dalam testis

Luteinizing Hormone (LH)

a) Pada Wanita berperan dalam ovulasi dan sekresi hormone estrogen
b) Pada laki – laki menstimulasi sel – sel interstisial untuk memproduksi hormone testosterone.

Hormon Prolaktin (PRL)

Berfungsi merangsang produksi ASI dan pertumbuhan payudara.

b. Lobus intermedia

Hormone endorphin

Merupakan zat penghilang nyeri alamiah, merespon stress, dan aktivitas seperti olahraga

Melanosit stimulating hormon (MSH)

Digunakan untuk merangsang pertumbuhan pigmen dan penyebaran sel – sel penghasil pigmen (melanosit)

c. Lobus posterior

Antidiuretik hormone (ADH)

Menurunkan volume air yang hilang dalam urine melalui peningkatan reabsorbsi air dari tubulus kontortus distal dan ductus kolektivus ginjal.

Hoipsekresi berkaitan dengan diabetes insipidus. Hipersekresi berkaitan dengan peningkatan volume darah.

Oksitosin

Menstimulasi kontraksi otot polos pada saat melahirkan dengan pengeluaran ASI pada ibu menyusui.

2. Kelenjar tiroid

Terbuat dari asam amino tirosin yang mengandung iodin. Jika kekurangan iodin dalam waktu yang lama, tiroid akan membengkak yang disebut dengan penyakit gondok. Kelenjar tiroid juga menghasilkan hormone tiroksin 90%tetraiodotironin (T4) dan 10% triiodotironin (T3). Abnormalitas sekresi tiroid:

- Hiperteroidisme

  Peningkatan metabolsime, gelisah, diare, berat badan menurun, frekuensi denyut jantung meningkat, toksisitas hormone, dan dapat menyebabkan penyakti grave
- Hipotiroidisme

  Penurunan metabolisme, konstipasi, reaksi mental, lambat peningkatan simpanan lemak, pada anak – anak menyebabkan kretinisme, pada orang dewasa menyebabkan miksedema.

3. Kelenjar paratiroid

Terletak dibelakang kelenjar tiroid. Berfungsi untuk mensekresikan hormone parathormone (PTH) yang berfungsi mengendalikan keseimbangan kalsium dan fosfat di dalam tubuh melalui aktivitas sebagai berikut:

a. Stimulasi aktivitas osteoklas yang menyebabkan pengeluaran kalsium
b. Pengaktifan vitamin D yang diperlukan untuk mengabsorbsi kalsium dalam makanan
c. Stimulasi reabsorbsi kalsium dari tubulus ginjal sehingga menurunkan ion kalsium dalam urine dan meningkatkan kadar kasium dalam darah.

Abnormalitas Kelenjar Paratiroid

a. Hiperparateroidisme

   Menyebabkan peningkatan aktivitas osteoklas dan pelemhana tulang
b. Hipoparateroidisme

Menyebabkan penurunan kadar kalsium dalam darah, peningkatan dari system saraf, dan tetanus.

4. Kelenjar adrenal dibagi menjadi dua yaitu:
   a. Korteks dibagi menjadi 3, antara lain:
      1) Aldosterone
         Mengatur keseimbangan air dan elektrolit melalui pengendalian kadar natrium dan kalium dalam darah.
      2) Glukokortikoid
         Mempengaruhi metabolisme protein, glukosa, lemak, serta menjaga membrane lisosom sehingga mencegah dari kerusakan jaringan.
      3) Gonadokortikoid
         Sebagai precursor pengubahan testosterone dan setrogen oleh jaringan lain.
   b. Medula dibagi menjadi 2 yaitu:
      1) Adrenalin (epinefrin)
         Meningkatkan frekuensi jantung, metabolisme dan konsumsi O2.
      2) Meningkatkan tekanan darah dan menstimulasi otot jantung.

Abnormalitas Kelenjar Adrenal:

Gambar 37.
Penyakit *Addison*

Gambar 41.
Penyakit cushing (peningkatan tekanan darah, kelemahan otot, penumpukan lemak dileher dan wajah).

Gambar 38.
Pada Wanita Dewasa Sindrom Adrenogenital (mengalami karakter seperti laki – laki)

5. Kelenjar pankreas

   Kelenjar pankreas dibagi menjadi 4 yaitu:

   a. Glukagon
      1) Meningkatkan penguraian hati menjadi glukosa
      2) Mensintesis glukosa dari sumber non karbohidrat dalam hati
   b. Insulin
      1) Menurunkan katabolisme lemak dan protein
      2) Menurunkan kadar gula dalam darah
      3) Meningkatkan sintesis protein dan lemak
   c. Somatostatin

      Merupakan penghalang hromon pertumbuhan dan penghambat sekresi gikagon dan insulin
   d. Polipeptida

      Hormone pencernaan yang dilepaskan setelah makan
6. Kelenjar pineal

   Terletak dilangit – langit otak, memiliki fungsi sebagai penghasil melatonin yang berpengaruh pada pelepasan gonadotropin dan menghambat produksi melanin.

7. Kelenjar timus

   Terdiri atas 2 lobus berwarna kemerah – merahan. Berfungsi untuk menghasilkan hormon timosin yang berfungsi dalam pengendalian system imun.

8. Kelenjar kelamin dibagi menjadi tiga yaitu:

   a. Ovarium

      Hormon estrogen dan progesteron

   b. Plasenta

      Hormon estrogen, progesterone, dan HCG

   c. Testis

      Hormone testosteron

BAB VII

SISTEM EKSKRESI

1. Pengertian Sistem Ekskresi

Merupakan Sel/ jaringan/ organ yang terlibat dalam proses pengeluaran zat sisa oleh tubuh.

2. Organ – Organ Sistem Ekskersi

A. Kulit

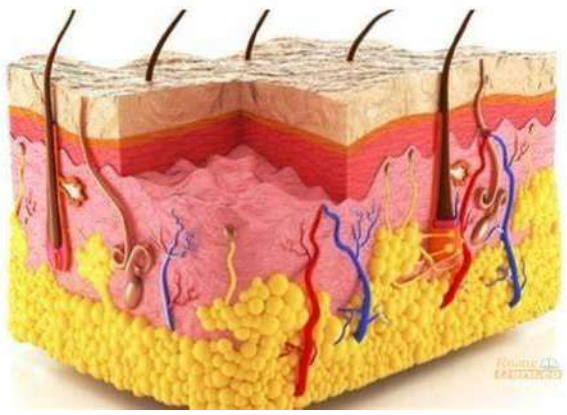
Merupakan organ pelindung yang menutupi seluruh permukaan kulit. Keringat terdiri dari air plus garam mineral. Fungsi mengeluarkan kringat salah satunya adalah untuk menjaga suhu tubuh. Kulit dibagi menjadi tiga lapisan. Berikut struktur lapisan kulit:

a. Epidermis. Epidermis dibagi menjadi 3 yaitu:
   1) Korneum
   2) Gronulosum
   3) Germinativum

b. Dermis. Dermis dibagi menjadi 4 bagian yaitu:
   1) Akar rambut
   2) Kelenjar minyak
   3) Pembuluh darah
   4) Kelenjar keringat

      Faktor – factor yang mempengaruhi produksi keringat yaitu:
      a) Gender
      b) Usia
      c) Aktivitas
      d) Cuaca

c. Subkuntan. Subkuntan dibagi menjadi jaringan lemak/adiposa.



Gambar 39.
Lapisan Kulit

B. Hati

Fungsi hati sebagai berikut:

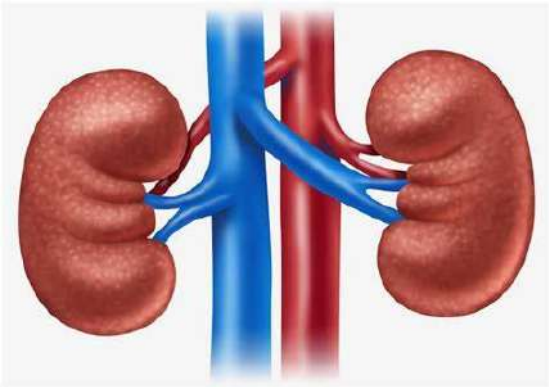
a. Mengubah glukosa menjadi glikogen (cadangan glukosa dalam tubuh)
b. Perombakan eritrosit menjadi pewarna empedu dan pewarna urin serta feses
c. Menetralisir racun
d. Merombak kelebihan protein menjadi urea

C. Paru – paru

Berfungsi mengeluarkan sisa respirasi dalam yaitu CO2 dan H2O

D. Ginjal

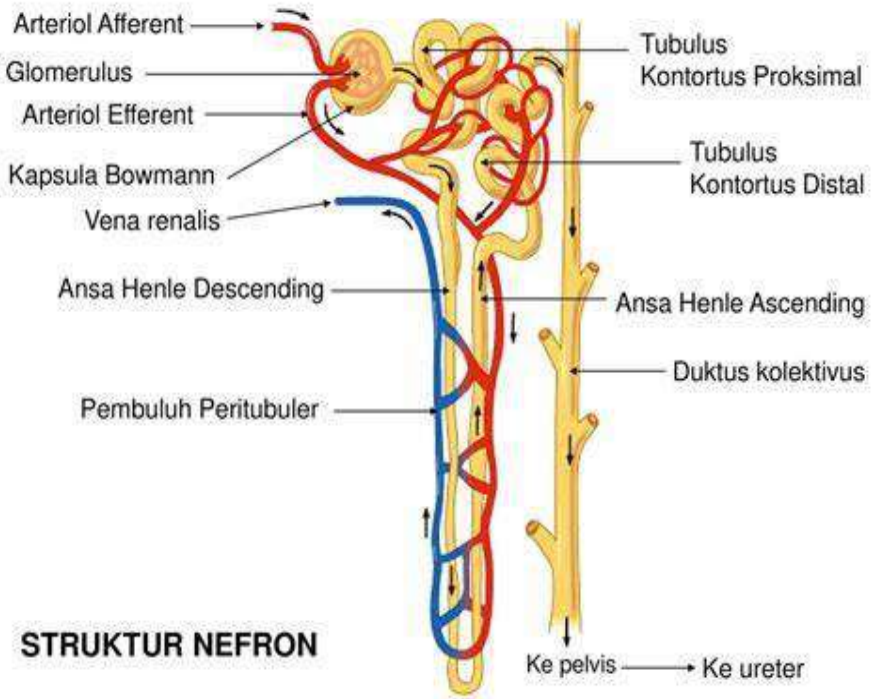
Merupakan alat ekskresi yang mengeluarkan urin. Berbentuk seperti biji kacang merah, dan terletak dalam rongga perut bagian belakang.



Gambar 40.
Ginjal.

E. Nefron

Nefron berfungsi sebagai alat penyaring darah dan pembentukan urine.



Gambar 41.
Nefron.

BAB VIII
SISTEM IMUN

1. Fungsi Sistem Imun

A. Melindungi tubuh dari invasi penyebab penyakit

B. Menghancurkan dan menghilangkan mikroorganisme asing (bakteri, virus, jamur, parasite, serta tumor) yang masuk dalam tubuh

C. Menghilangkan sel/ jaringan yang mati atau rusak untuk perbaikan jaringan

D. Mengenali dan menghilangkan sel yang abnormal

Patogen jika masuk kedalam tubuh bernama antigen. Antigen merupakan molekul asing yang dapat dikenali oleh system imun. Kemudian system imun akan membentuk antibody untuk melawan antigen tersebut. Bebrapa jenis antigen:

1. Bakteri
2. Virus
3. Jamur
4. Protozoa bersel Satu
5. Parasit

2. Antibodi

Merupakan protein spesifik yang dihasilkan oleh system imun untuk melawan antigen. Berasal dari Bahasa latin "Immunitas" yang diadopsi untuk menunjukkan perlindungan dari penyakit. Imunitas membahas tentang pengenalan dan eleminasi benda asing yang masuk kedalam tubuh. Tahapan perlindungan oleh system imun, yaitu tahapan pertama berupa barrier, yang terdiri dari kulit dan mukosa. Yang kedua *innate immunity/non-spesific*/bawaan berupa sel. Perlindungan yang terakhir, yaitu berupa imun adaptive/specific berupa darah.

3. Sel Darah

Terdiri dari:

1. Sel darah merah (eritrosit)
2. Sel darah putih (leukosit)

   Berasal dari sel punca yang ada di sumsum tulang yang berkembang. Merupakan efektor system imun. Konsentrasi leukosit 7 jt/ml

Leukosit dibagi menjadi 2 yaitu:

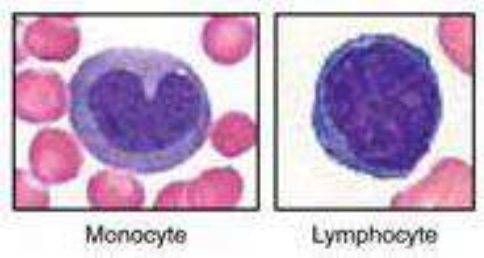
a. Agranular. Agrinular dibagi menjadi 2 yaitu limfosit dan monosit.

   1) Limfosit

      Bertanggung jawab dalam imunitas spesifik yang memproduksi sel b dan sel t.

   2) Monosit

      Berfungsi dalam fagositosis pathogen, berkembang menjadi makrofag dan sel dendritic.



Gambar 42.
Monosit dan Limfosit

b. Granular. Granular dibagi menjadi 3 yaitu neutrophil, eosinophil, dan basofil.

   1) Neutrofil

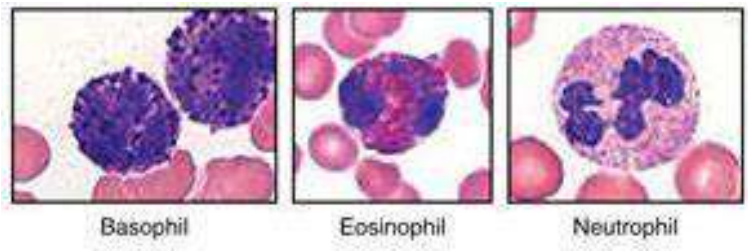
      Berfungsi fagositosis pathogen sebagai respon pertama infeksi bakteri diapedesis.

   2) Eosinofil

      Menggunakan granula untuk mencerna pathogen besar seperti cacing dan mengurangi inflamasi

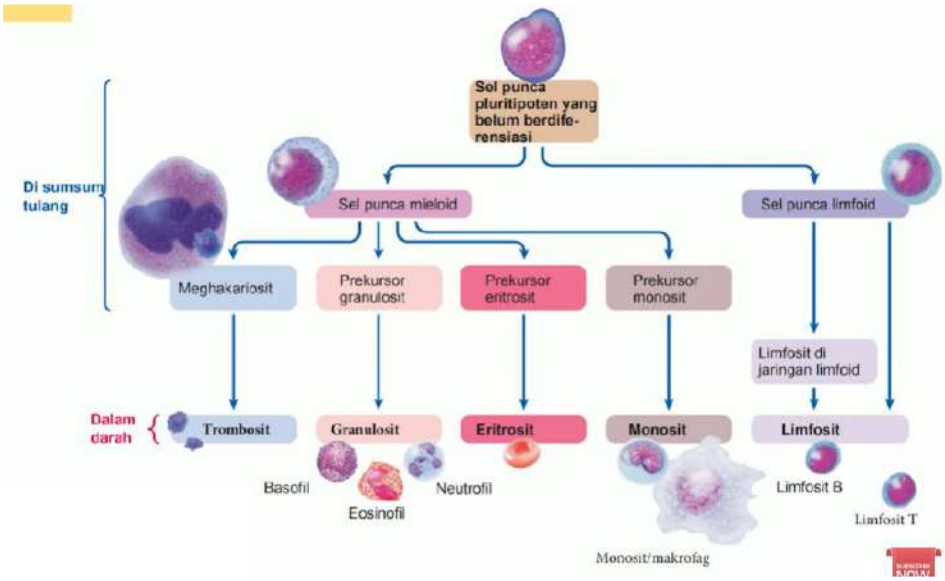
   3) Basofil

      Dapat meningkatkan aliran darah ke jaringan yang terluka dan sebagai respon inflamasi.



Gambar 43.
Basofil, Eosinofil, dan Neutrofil

3. Sel darah platelet (trombosit)



Gambar 44.
Bagan Pembentukan Sel Darah.

4. Jaringan Limfoid

Merupakan tempat tinggal sel imun. Dijaringan inilah terjadi maturase (proses matang), deferensiasi (proses dimana sel – sel hidup khusus dengan fungsinya masing – masing), proliferasi limfoid (proses pembelahan sel secara mitosis).

Jaringan limfoid

5. Pengelompokan Sistem Imun

Dibagi menjadi dua yaitu:

1. Non spesifik

   Memiliki ciri – ciri yaitu aktif dan respon cepat, bawaan dari lahir, merespon pathogen yang sudah pernah dijumpai maupun yang baru, contoh kulit melindungi tubuh dari berbagai macam patogen. Non spesifik dibagi menjadi dua yaitu:

   a. Eksternal

      Merupakan pertahanan pertama patogen

   b. Internal

      Terdiri dari sel fagostik, protein, antimikroba, inflamasi, dan sel pembunuh alami

2. Spesifik

Merupakan mekanisme pertahanan tubuh berupa perlawanan terhadap antigen tertentu. Mampu mengenali dan mengingat antigen yang pernah menyerang nya sehingga jika ada antigen yang sama masuk tubh untuk kedua kalinya akan segera dikenal dan dihancurkan secara cepat. Spesifik dibagi menjadi dua yaitu:

a. Humoral

Merupakan respon imunitas tubuh yang mensekresikan antibodi yang bersirkulasi di dalam darah dan limfa.

b. Seluler

Melibatkan sel – sel sitoksis yang dapat mengenali dan mengancurkan patogen yang merugikan.

6. Perbedaan Pengelompokan Sistem Imun

Tabel 6.

Perbedaan Pengelompokan Sistem Imun.

Non - Spesifik	Spesifik
Bawaan sudah ada sejak lahir	Mmeberi imunitas hanya jika sudah terpapar benda asing tertentu
Dapat mengenali dan mempertahankan diri dari benda asing apapun	Setiap sel B dan sel T mengenali dan mempertahankan diri terhadap satu saja benda asing tertentu
Tidak menghasilkan sel memori	Menghasilkan sel memori
Respon imun berupa inflamasi, interferon (jenis protein alami), NK sel, dan sistem komplemen	

Sel – sel utama yang terlibat dalam sistem imun yaitu

1. Sel B

Tempat pertama sel B di temukan yaitu pada organ ungags. Sel B merupakan hasil pematangan dari sel punca di sumsum tulang. Sel B berperan dalam ingatan kekebalan yang bertugas untuk mengenali dan mengaktivasi antigen.

2. Sel T

Merupakan gasil pematangan dari sel punca yang matangnya diluar sumsum tulang yaitu di timus atau nodus limfa. Menyerang antigen di intra selular maka dari itu disebut humoral menyerang antigen secara langsung. Selain itu sebagaian sel T dapat berperan untuk membantu aktivasi limfosit yang lain. Seperti contoh sel *T helper* teraktivasi oleh sel tertentu yang mengahncurkan respon patogen.

Kesimpulan perbedaan sel T dan sel B

Karakteristik	Limfosit B	Limfosit T
Asal nenek moyang	Sumsum tulang	Sumsum tulang
Tempat pemrosesan pematangan	Sumsum tulang	Timus
Reseptor untuk antigen	Reseptor sel B merupakan antbodi yang disisipkan di membran plasma; sangat spesifik	Reseptor sel T yang terdapat di membran plasma berbeda dengan antbodi; sangat spesifik
Berikatan dengan	Antigen ekstrasel misalnya bakteri, virus bebas, dan benda asing lain dalam darah	Antigen asing yang berkaitan dengan antigen diri, misalnya sel yang terinfeksi oleh virus
Jenis sel aktif	Sel plasma	Sel T sitotoksik, sel T helper, sel T regulatorik
Pembentukan sel	Ya	Ya
Memori Jenis imunitas	Imunitas diperantarai-antibodi	Imunitas diperantarai-sel
Produk sekretorik	Antibodi	Sitokin
Fungsi	Membantu membersihkan penyusup asing (sebagian besar adalah bakteri) dengan meningkatkan respons imun bawaan terhadap penyusup tersebut	Melisiskan sel yang terinfeksi oleh virus dan sel kanker; membantu sel B dalam menghasilkan antibodi; memodulasi respons imun
Waktu hidup	Singkat	Lama

Gambar 49.
Perbedaan karakteristik Sel B dan sel T.

3. Makrofag

Merupakan sel fagositi/ sel imun yang me fagositosis molekul asing yang menginfeksi tubuh. Makrofag bermigrasi keseluruh tubuh, sementara yang lain menetap di berbagai organ dan jaringan. Makrofag juga terdapat di dalam limfa, nodus limfa dan jaringan – jaringan lain nya.

4. Sel NK

Sel NK membantu mengenali dan melenyapkan sel – sel yang terinfeksi penyakit tertentu pada vertebrata. Sel NK yang mengawasi tubuh akan melekat ke sel – sel yang terinfeksi dan melepaskan zat – zat kimia yang menyebabkan virus/ kanker agar tidak melakukan pembelahan dan menginfeksi lebih jauh.

BAB IX

SISTEM REPRODUKSI WANITA

A. Tujuan

1. Mengetahui organ – organ yang termasuk dalam system repoduksi Wanita
2. Mengetahui letak organ – organ system reproduksi Wanita
3. Mengetahui kelainan system reproduksi Wanita dan bahaya seks bebas

B. Organ Reproduksi Wanita

1. Luar

   a. Mon Pubis

   Merupakan jaringan lunak agak menonjol yang ditumbuhi rambut kemaluan yang kasar. Rambut kemaluan berfungsi untuk mengurangi gesekan saat melakukan hubungan seks.

   b. Clitoris

   Berbentuk kecil seukuran kacang kedelai dan merupakan organ yang berbentuk silindris dari jaringan epitel dan syaraf yang peka terhadap rangsang.

   c. Lubang Uretral

   Berada tepat dibawah clitoris dan merupakan lubang untuk keluarnya urine.

   d. Vagina

   Berada dibawah lubang uretral, merupakan lubang yang menuju rahim untuk melahirkan, tempat keluarnya darah haid, dan saluran yang menghubungkan organ reproduksi bagian luar dan dalam.

   e. Labia Minora

   Merupakan dua buah lipatan membran mukosa yang tidak memiliki rambut dan lemak, merupakan membrantipis, area berwarna merah, dan memiliki kelenjar minyak.

   f. *Labia Majora*

   Merupakan dua buah lipatan membrane berambut, mengandung jaringan lemak, kelenjar minyak dan kelenjar keringat.

Gambar 45.
Anatomi Vagina.

2. Dalam
   a. Ovarium

      Berbentuk seperti rumbai – rumbai posisinya mengarah ke ovarium, rumbai – rumbai ini akan menerima sel telur dari ovarium ketika masa ovulasi, kemudian setelah sel telur diterima akan diteruskan ke tuba falopi
   b. Fimbrae

      Berbentuk bulat, ditambat oleh otot sehingga dapat menempel di sisi luar uterus, memproduksi sel telur dan mensekresikan hormone esterogen dan progesterone. Isi dari ovarium adalah folikel – folikel yang akan menjadi ovum Ketika masa puber. Fimbrae juga merupakan tempat pembentukan sel ovum.
   c. Tuba Falopi

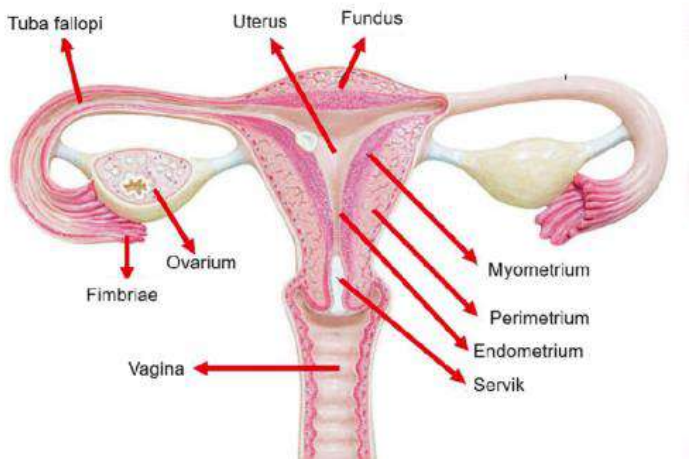
      Merupakan saluran sel telur yang mengarah keuterus. Di dalam tuba falopi terdapat banyak sekali silia yang bergerak searah, fungsinya untuk menggerakkan sel telur berjalan menuju uterus. Disinilah tempat bertemunya sel telur dan sel sperma sehingga terjadilah pembuahan.
   d. Uterus

      Merupakan ruangan sebagai tempat implantasi dan perkembangan fetus/ bakal janin. Terdiri dari 3 lapisan yaitu perimetrium, myometrium, dan endometrium.
   e. Fundus

      Merupakan bagian atas dari uterus.

f. Servik

Organ berbentuk silinder yang menghubungkan antara vagina dengan Rahim. Servik terdiri dari dua bagian yaitu ektoserviks/ dinding luar leher Rahim dan endoserviks/ bagian dalam leher Rahim.



Gambar 46.
Organ Reproduksi Wanita bagian luar.

BAB X

SISTEM REPRODUKSI PRIA

A. Tujuan

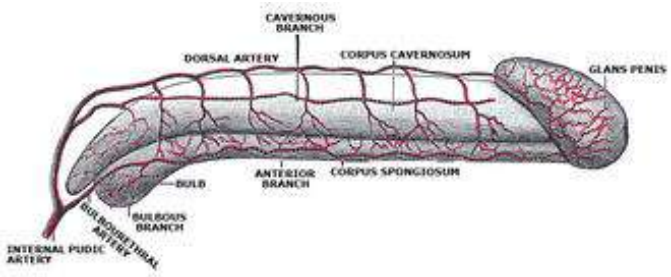
1. Mengetahui organ – organ yang termasuk dalam system reproduksi pria
2. Mengetahui letak organ – organ sistem reproduksi pria
3. Mengetahui kelainan system reproduksi pria

B. Organ Reproduksi Pria

Organ reproduksi pria dibagi menjadi 2 yaitu:

1. Organ Luar
   a. Penis

Penis merupakan organ genita pria yang juga berfungsi sebagai saluran kencing, dibungkus oleh kulit luar disebut *foreskin*. Penis dapat mengalami pembesaran yang disebut dengan ereksi dan dapat mengeluarkan sperma serta cairan mani yang disebut dengan ejakulasi. Bagian utamanya yaitu akar (*radix*), batang (*corpus*), dan epitel penis termasuk *preputium*. Pada saat akan memasuki masa remaja kulit pembungkus kepala penis akan dibuang melalui proses sirkumsisi (sunat).



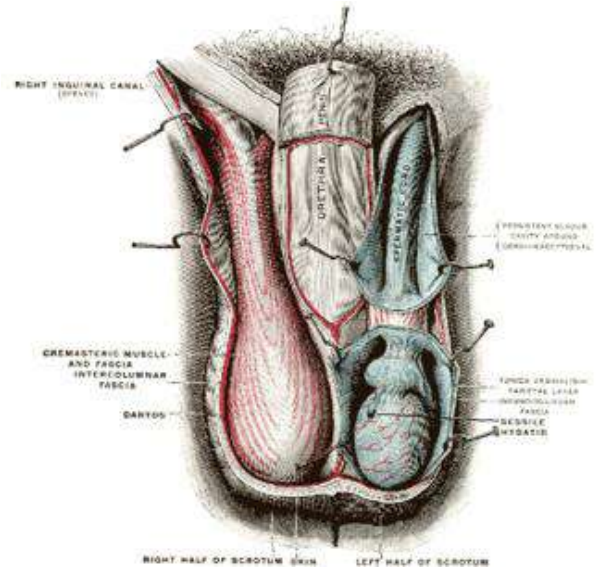
Gambar 47.
Bagian-Bagian Penis.

Tabel 7.
Penyakit yang Menyerang Penis

	Sifilis	***Herpes Simpleks***	***Gonorhea* (kencing nanah)**
Definisi	Penyakit menular seksual pada penis	Virus yg menyerang di bag. Kulit, mulut, & alat kelamin. Dapat tjd krn faktor genetik; luka & infeksi setelah menjalani operasi prostat	Penyakit menular seksual secara oral maupun lewat anus
Penyebab	Bakteri *treponema pallidum*	Virus herpes simpleks	Bakteri *neisseira gonorrhea*
Jenis	Primer, sekunder, laten, tersier	Tipe 1 (HSV-1 atau Herpes Oral) Tipe 2 (HSV-2 atau tipe genital	-
Gejala	Primer = ditandai oleh luka di tempat bakteri yg masuk; Sekunder = munculnya ruam pd penis/tubuh; Laten = tidak ada gejala, tp bakteri ada ditubuh penderita; Tersier = dapat menyebabkan kerusakan otak, jantung, saraf, dll	Beberapa orang tidak ada gejala tapi terdapat virus yang menularkan. Gejala lainnya dapat terlihat dari lepuh berisi air yang berkelompok diatas ruam yang kemerahan disertai dengan rasa nyeri, gatal dan rasa terbakar. efek yang terjadi flu, demam, kehilangan nafsu makan, dan kelelahan.	Keluarnya nanah dari penis dan nyeri Ketika kencing

b. Skrotum

Merupakan pembungkus testis yang terdiri dari kulit dan otot. Terletak diantara penis dan anus. Skrotum berasal dari bagian yang sama dengan labia major pada organ reproduksi Wanita dan dapat ditumbuhi rambut kemaluan. Skrotum berfungsi menjaga suhu dari testis agar tetap normal yakni dibawah suhu normal manusia (sekitar 34 derajat celcius). Pengaturan suhu dilakukan dengan cara mengeratkan atau melonggarkan skrotum, sehingga testis dapat bergerak mendekati tubuh pada suhu dingin dan bergerak menjauh ketika suhu panas.

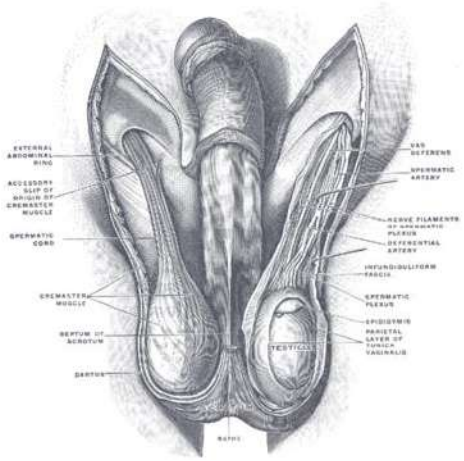


Gambar 48.
Skrotum

2. Organ Dalam

a. Testis

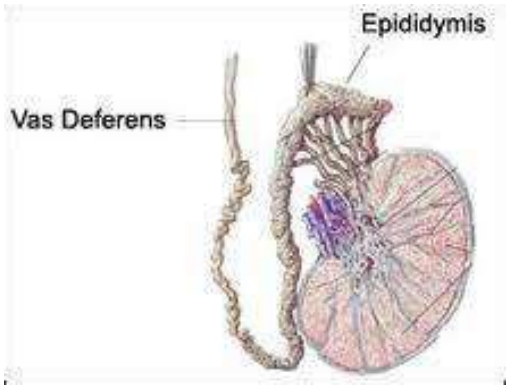
Berada didalam scrotum yang terdiri dari 2 buah berbentuk bulat. Pada umumnya kedua testis tidak sama besar, dikarenakan struktur anatomis pembuluh darah pada testis kiri dan kanan. Testis berfungsi untuk memproduksi hormon seksual yaitu testosteron. Kinerja testis dibawah pengawasan hormon gonadotropik dari kelenjar pituitari.



Gambar 49.
Testis

b. Epididimis

Merupakan tabung yang menyambungkan testis dan vas deferens. Tempat untuk pematangan sperma. Epididymis dapat berkontraksi untuk mendorong sperma keluar saat ejakulasi. Berjumlah 2 buah. Sebagai tempat penyimpanan sementara sebelum sperma dikeluarkan.



Gambar 50.
Epididimis

c. Vesikula Seminalis

Merupakan kandungan cairan yang dihasilkan oleh kelenjar vesikel seminalis, antara lain:

1) cairan alkali berfungsi menetralisir kadar keasaman dari uretea pria dan vagina Wanita sehingga sperma dapat hidup lama.
2) Fruktosa berfungsi sebagai makanan dan penghasil energi bagi sperma

3) Prostaglandin, hormon yang memiliki fungsi mencegah reaksi imun terhadap sperma.
4) Asam amino, asam askrobat, zat besi, kalsium, *magnesium*, *sodium*, *potassium*, dan vitamin B12.

Tabel 8.
Penyakit yang Menyerang Kelenjar Vesikel Seminalis

	Vesikulitis	Kista Vesikel Seminalis
Definisi	Peradangan yg terjadi di vesikula seminalis, bisa terjadi secara mandiri atau disertai dengan peradangan prostat lebih dulu	Dapaat terjadi karena faktor genetik; luka & infeksi setelah menjalani operasi prostat
Penyebab	Infeksi bakteri, radang yangf menyebar dari testis atau epididimis, dan panas tubuh yg berlebihan.	-
Jenis	Kronis; akut	-
Gejala	Air mani bercampur darah (hematospermia), buang air kecil atau ejakulasi terasa nyeri/menyakitkan	Buang air sakit, urine berdarah, nyeri perut, dan nyeri saat ejakulasi

d. Kelenjar Prostat

Kelenjar prostat merupakan kelenjar kecil yang terletak dibagian dasar kendung kemih. Berfungsi memproduksi cairan semen/mani yang dikeluarkan bersamaan dengan sperma Ketika ejakulasi, menutup saluran kemih saat ejakulasi agar mani tidak masuk kekandung kemih, menunjang hormone seks. Kelenjar prostat mengalami duakali pembesaran yaitu Ketika puberitas dan memasuki usia 30 th. Berat prostat bertambah seiring bertambahnya usia dari 20gram pada usia dewasa menjadi 40gram diusia 70 tahun.

Tabel 9.
Penyakit yang Menyerang Kelenjar Prostat

	Pembesaran prostat jinak	**Prostatitis**	**Kanker prostat**
Definisi	Pembesaran kelenjar prostat namun bukan karena kanker.	Pembengkakakan/peradangan pada kelenjar prostat akibat infeksi dari kandung kemih maupun penyakit menular seksual	Pembesaran kelenjar prostat dikarenakan pertumbuhan sel-sel abnormal.
Penyebab	Perubahan hormon seiring bertambahnya usia	Bakter / virus	Genetik, obesitas; lansia
Jenis	Jinak	-	Stadium awal; stadium lanjut
Gejala	Susah buang air kecil	Sering kencing (terutama di malam hari); buang air sakit, nyeri panggul, nyeri saat ejakulasi; nyeri di bagian penis & testis; terdapat darah pada urin; aliran urin lemah	Stadium lanjut memiliki gejala sulit buang air kecil; aliran urin lemah; merasa belum tuntas buang air kecil; nyeri di area panggul & punggung; bb turun; ada darah pada urin/mani

e. Kelenjar *Bulbouretralis*

Merupakan sepasang organ yang mengeluarkan cairan kental yang melindungi selaput lendir uretra pria dan iritasi urin. Terletak dibagian belakang uretra. Disebut juga kelenjar cowper. Berfungsi menetralkan keasaman uretra sebagai persiapan untuk perjalanan sel sperma.

BAB XI
SISTEM GERAK

PENDAHULUAN

Bagaimana kamu dapat menggerakkan tubuhmu? Bagaimana bisa tubuhmu bergerak sesuai dengan keinginanmu? Bagaimana kamu bisa berjalan, berlari, bahkan menari sesuai dengan irama musik? Semua ini dapat kamu lakukan karena tubuhmu memiliki sistem gerak. Sistem gerak yang mampu mendukung atau menyokong tubuhmu untuk berdiri dan duduk dengan tegap disebut dengan sistem rangka. Sistem gerak yang dapat menggerakkan tubuhmu, seperti menggenggam, berlutut, berlari, menaiki tangga diatur pula oleh sendi dan otot.

Perlu mahasiswa ketahui bahwa ada makhluk hidup yang memiliki eksoskeleton dan endoskeleton. Rangka di luar tubuh seperti tambeng disebut eksoskeleton, contohnya adalah kepiting atau spesies arthropoda. Sedangkan rangka di dalam tubuh atau endoskeleton hanya terdapat dalam makhluk hidup bertulang belakang (vertebrata), contohnya manusia, mamalia, reptilia, dan lain-lain. Jadi. Rangka kita berada di dalam tubuh, dibawa jaringan otot dan organ lainnya.

Dengan mempelajari materi dalam Bab 11 ini, diharapkan mahasiswa dapat memahami struktur dari sistem gerak serta pengaplikasiannya dalam bidang olahraga, Untuk membantu proses belajar, materi dalam bab 11 ini akan dipaparkan dalam 3 topik, yaitu:

- Topik 1. Sistem Rangka
- Topik 2. Sistem Gerak Sendi
- Topik 3. Sistem Gerak Otot

TOPIK 1

SISTEM RANGKA

1. Pengertian

Sistem rangka merupakan rangkaian tulang-tulang beserta segala ligament, tendon dan tulang rawan. Tendon adalah yang menghubungkan otot dengan tulang. Ligamen adalah penghubung antartulang, sedangkan penhubung antarotot disebut *fascia*.

Adapun fungsi sistem rangka yaitu, mendukung, menopang/menjadi pondasi bagian tubuh (dengan cara memberi bentuk, struktur dan kekuatan), melindungi organ vital, mampu menggerakkan tubuh (dibantu sistem otot), menyimpan mineral (kalsium dan fosfat), menciptakan sel-sek darah, serta menyimpan lemak.

2. Klasifikasi Sistem Rangka

Sistem Rangka dibagi menjadi 2 sub kategori, yaitu *axial* dan *apendicular*. Serangkaian bagian-bagian tulang yang menempel pada tulang belakang disebut dengan axial. Jadi, axial terdiri dari tulang tengkorak, tulang belakang atau *vertebrae*, tulang rusuk/iga. Sedangkan tulang-tulang yang menempel pada bagian rangka axial disebut dengan *appendicular*. Disebut apendikular karena berasal dari kata "*appendage"* yang berarti sesuatu yang ditambahkan ke hal lain yang lebih utama. Bagian-bagian dari rangka apendikular ini antara lain, tulang lengan atas dan bawah, tulang panggul, tulang tungkai atas dan tungkai bawah.

3. Klasifikasi Tulang

Tulang dapat diklasifikasikan menjadi 5 bentuk, yaitu pipih, panjang, pendek, *irregular* (tidak beraturan), dan sesamoid.

A. Tulang Pipih

Bentuknya datar (*flat)* dan tipis, maka dari itu disebut tulang pipih. Berfungsi untuk melindungi organ internal. Contoh yang termasuk dalam klasifikasi tulang pipih yaitu: *sternum*, tulang rusuk, *pelvis*, dan *cranium*

B. Tulang *Irregular*

Dinamakan *Irregular* karena bentuknya tidak memiliki bentuk tertentu (tidak panjang, tidak pendek, bulat maupun pipih) dengan kata lain tidak beraturan. Contohnya, tulang belakang, *sacrum*, dan *coccyx*.

C. Tulang pendek

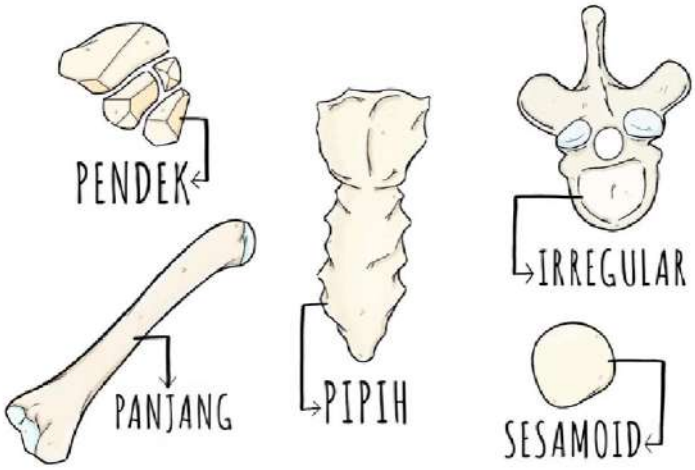
Berbentuk pendek dan mempunyai sudut di bagian tepinya. Contohnya, *carpal*, dan *tarsal*.

D. Tulang sesamoid

Dinamakan sesamoid karena mempunyai bentuk mirip dengan biji wijen atau *sesame* yang bulat dan pendek tanpa sudut. Dapat ditemukan di persendian, missal *patella*.

E. Tulang Panjang

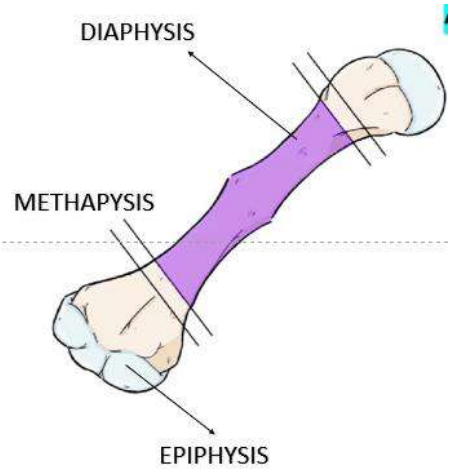
Sesuai dengan namanya, bentuk tulang panjang seperti pipa yang Panjang. Hal yang paling penting adalah tulang panjang berhubungan dengan pergerakan. Contohnya, tulang lengan atas (*humerus*) dan bawah (*radius* dan *ulna*), tungkai atas (*femur*) dan bawah (*tibia* dan *fibula*), *metacarpal* dan *metatarsal*.



Gambar 51.
Struktur Anatomi Tulang Panjang

4. Struktur Anatomi Tulang Panjang

Setiap tulang Panjang dapat dibagi menjadi beberapa bagian. Bagian tengah dari tulang Panjang yang berbentuk seperti silindris disebut sebagai *diaphysis* yang letaknya berada diantara *epiphysis.* Kemudian ruang yang terletak diantara *diaphysis* dan *epiphysis* disebut *metaphysis*. Isi dari tulang Panjang terdapat rongga yang berisi sumsum tulang yang disebut dengan *medulla*.



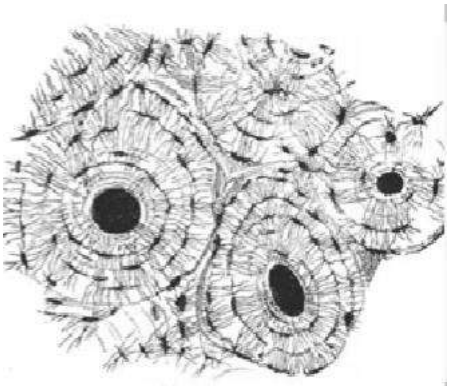
Gambar 52.
Struktur Anatomi Tulang Panjang.

5. Penyusun tulang

Setiap tulang dengan berbagai macam bentuknya mempunyai susunan tulang yang sama, yang tediri atas tulang spons dan tulang kompak.

A. Tulang Kompak

Tulang kompak berasal daru kata "*compact*" yang memiliki arti padat. Tulang kompak tidak mempunyai rongga, celahnya hanya berupa saluran-saluran yang sangat tipis. Tulang kompak merupakan jenis tulang yang paling kuat, lebih kuat dari tulang spons. Oleh karena itu, ditempatkan di luar tulang sebagai lapisan pelindung tulang paling luar.

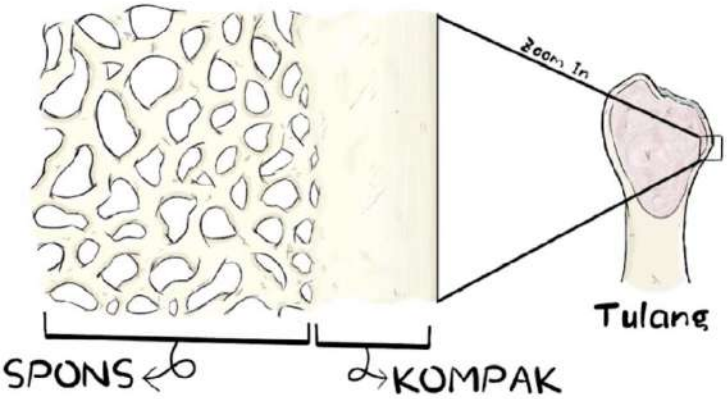


Gambar 53.
Susunan Tulang Kompak.

Struktur tulang kompak tersusun atas struktur silinder-silinder. Satu silinder disebut dengan osteon atau sistem *Havers*. Osteon hanya terletak pada tulang kompak.

B. Tulang Spons

Terdapat rongga diantara komponen-komponen tulang padat penyusun dari tulang spongius atau spons ini. Rongga tersebut dinamakan trabekula. Maka dari itu dinamakan tulang spons, karena mempunyai rongga menyerupai spons. Fungsi dari rongga yang terdapat dalam tulang spons ini antara lain, untuk meringankan tulang kita secara keseluruhan. Rongga pada tulang spons pada jenis tulang tertentu akan diisi oleh sumsum merah yang mempunyai peran penting sebagai pembentuk sel-sel darah tubuh. Sumsum merah terletak di bawah trabekula. Kemudian trabekula tulang spons berada di bawah tulang kompak.

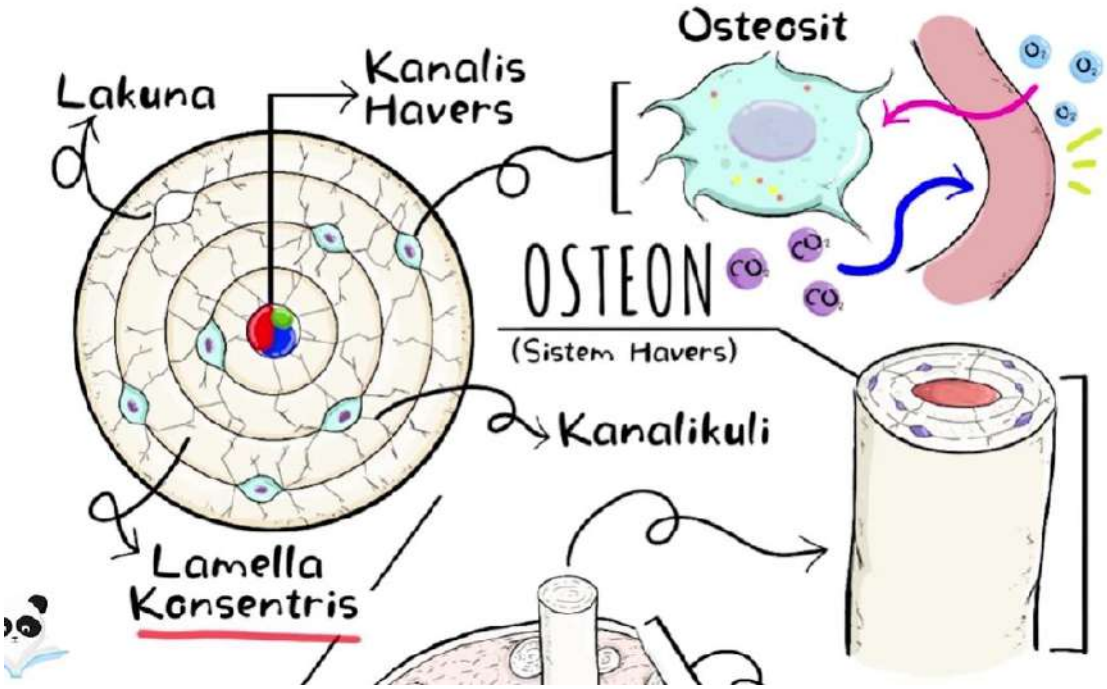


Gambar 54.
Susunan Tulang Spons.

6. Osteon

Tiap-tiap osteon tersusun atas lingkatan-lingkaran tulang yang pusatnya sama namun diameter berbeda. Setiap lingkaran tulang disebut sebagai *lamella consentric*. Di pusat osteon terdapat kanal (saluran) yang disebut kanalis havers. Dari dalam kanalis havers akan keluar pembuluh darah dan juga pembuluh limfe. Diantara *lamella consentric* biasanya terdapat ruang-ruang kosong. Satu ruang kosong disebut sebagai lakuna.

Masing-masing lakuna akan terisi sel-sel yang disebut sebagai osteosit. Maka dari itu, pembuluh darah yang keluar dari kanalis havers berperan penting dalam menyediakan oksigen dan nutrisi bagi sel-sel tulang yang ada di sekitarnya dan juga sebagai sarana untuk membuang semua zat sisa hasil metabolisme yang dihasilkan oleh sel-sel tersebut. Di dalam *lamella consentric* juga terdapat saluran-saluran atau percabangan yang disebut dengan *kanalikuli*, yang menghubungkan antar lakuna, dan menghubungkan antara lakuna dengan kanalis havers. Masing-masing osteon dihubungkan dengan saluran yang disebut dengan kanalis Volkmann.



Gambar 55.
Susunan Tulang Spons.

TOPIK 2

SISTEM GERAK SENDI

A. Jenis-jenis Sendi berdasarkan Struktur

Sendi disebut juga ligamen, yaitu yang menghubungkan antartulang. berfungsi untuk memberikan fleksibilitas, stabilitas, mobilitas, dan sebagai poros anggota gerak. Terdapat 360 sendi pada manusia dewasa.

Berdasarkan strukturnya, jenis sendi dibagi menjadi 3 macam, yaitu fibrous, *cartilage*, dan *synovial*.

1. *Fibrous*, merupakan tulang-tulang yang disatukan oleh jaringan ikat padat tidak beraturan. Contohnya:
   a. Jahitan diantara tulang tengkorak
   b. Sindesmois (antara gigi dan soket prosesus alveolar), *gomphosis*, antara *tibia* dan *fibula*.
   c. Membran interoseus antara *tibia* dan *fibula* serta radius dan ulna
2. *Cartilage*/kartilago/sendi tulang rawan, memungkinkan sedikit gerakan atau tidak ada gerakan sama sekali, tidak memiliki rongga synovial, sama seperti fibrous. Contohnya:

a. *Synchondrosis*, bahan penghubungnya adalah tulang rawan hialin (lempeng epifisis yang menghubungkan epifisis dengan diafisis dari tulang yang sedang tumbuh.

b. *Symphysis*, tulang rawan yang ujung tulang artikulasinya ditutupi dengan tulang rawan hialin, tetapi cakram fibrokartilago yang luas dan datar menghubungkan tulang. Semua simfisis terjadi di garis tengah tubuh. Sedikit bisa digerakkan (simfisis pubis, dan vertebrae)

3. *Synovial*, adanya ruang yang disebut synovial memungkinkan sendi untuk bergerak bebas dengan cairan synovial. Contoh: sendi siku, lutut, pergelangan tangan, jari jari tangan, dan lain-lain.

B. Jenis-jenis Sendi berdasarkan Sifat

1. *Synarthrosis*/sendi mati, merupakan penghubung antartulang yang tidak memungkinkan terjadinya gerakan. Contohnya, persendian pada tulang tengkorang, pelvis, dan simfisis pubis.
2. *Amphiarthrosis*/sendi kaku, merupakan penghubung antartulang yang hanya sedikit memungkinkan terjadinya gerakan. Contohnya, tulang pergelangan tangan, tarsal, carpal, ruas-ruas vertebrae.
3. *Diarthrosis*/ sendi gerak, merupakan penghubung antartulang yang memungkinkan terjadi gerakan, baik satu arah amupun ke segala arah. Contohnya, bahu, siku, lutut, pangkal paha, dan lain-lain.

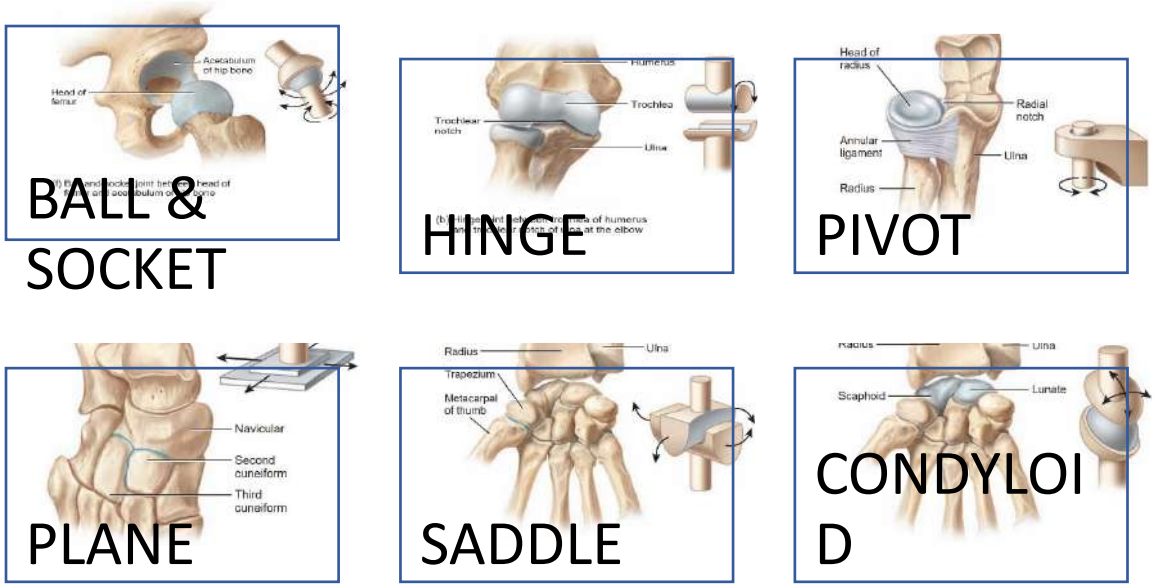
C. Struktur Sendi

1. Tulang rawan, jenis jaringan ynag menutupi permukaan tulang pada sendi, tulang rawan membantu mengurangi gesekan dari gerakan di dalam sendi.
2. Membran *synovial*, melapisi sendi dan merekat dalam kapsul sendi. Ini dapat mengeluarkan cairan bening dan lengket (cairan *synovial*) di sekitar sendi untuk melumasinya.
3. Cairan *synovial*, cairan bening dan lengket merupakan sekresi dari membrane synovial.
4. Ligamen, jaringan ikat yang elastis ini mengelilingi sendi untuk menopang dan membatasi pergerakan sendi, menghubungkan antartulang.
5. Tendon, jaringan ikat kuat yang terletak di setiap sisi sendi dan menempel pada otot yang mengontrol pergerakan sendi, menghubungkan otot ke tulang.
6. Bursas, kantung berisi cairan diantara tulang ligament atau struktur terdekat lainnya.
7. Meniscus, merupakan bagian melengkung dari tulang rawan di lutut dan persendian lainnya.

D. Macam-macam Sendi Gerak

Tabel 10.
Sendi Gerak

Jenis Sendi	Bentuk	Poros	Lokasi
Ball and Socket (sendi Peluru)	Berbentuk seperti bola dan ujung tulang yang lain seperti mangkuk, sehingga tulang yang satu bisa berporos dengan tulang yang lainnya.	Poros 3, sehingga memungkinkan bergerak ke segala arah.	Pangkal paha, bahu
Pivot (sendi putar)	Merupakan sendi yang pergerakannya timbul karena salah satu tulang menjadi poros bagi ujung tulang lainnya.	Berporos 2, memungkinkan adanya gerakan berputar, namun tidak ke segala arah.	Tulang leher, siku
Hinge (sendi engsel)	Merupakan sendi yang cara kerjanya seperti pintu atau jendela	Poros 1	Siku, jari tangan, lutut, jari kaki.
Plane (sendi geser)	Merupakan tempat pertemuan ujung tulang yang satu dengan yang lainnya, sehingga memungkinkan terjadinya pergerakan kecil.	Poros 1	Pergelangan tangan, pergelangan kaki
Saddle (Sendi pelana)	Sendi yang memungkinkan untuk bergerak dua rah, yaiatu ke samping dan depan-belakang	Poros 2	Sendi pangkal ibu jari dan *metacarpal*
Candyloid (sendi gulung)	Mampu membuat gerakan sederhana, seperti kedepan/ke belakang, serta kanan/kiri.	Poros 2	Antara tulang pengumpil dan tulang pergelangan tangan.



Gambar 56.
Macam-Macam Jenis Sendi

E. Kondisi yang Mempengaruhi Sendi

1. *Arthritis*

Peradangan pada sendi synovial. Contoh: *osteoarthritis* (tulang rawan mengalami kerusakan dari waktu ke waktu dan menipis hingga tekanan antara tulang yang menyebabkan sakit.

2. *Rheumatoid*

Kondisi autoimu, dimana sistem imun menyerang jaringan sendi, sehingga menyebabkan kerusakan.

Gambar 57.
Rheumaatoid

3. *Gout*

Disebut juga asam urat. Terjadi kerika kristal asam urat menumpuk di sendi synovial (umumnya di jempol kaki) sehingga menyebabkan nyeri. Membrane synovial dapat menyebabkan peradangan akibat penggunaan sendi yang berlebihan.

Gambar 58.
Gout

TOPIK 3

SISTEM GERAK OTOT

PENDAHULUAN

Otot merupakan jaringan yang ada di dalam tubuh manusia berupa alat gerak aktif yang menggerakkan tulang. Bekerja dengan cara "kontraksi" dan "relaksasi". Terdapat sekitar lebih dari 600 otot pada manusia dewasa.

Otot berfungsi menjalankan kerja, misalnya berjalan, berlari, mengangkat, dan sebagainya. Otot juga berfungsi menggerakkan jantung, serta mengalirkan darah yang terdiri dari zat-zat (yaitu: nutrisi, oksigen, karbon dioksida, dan lain-lain).

Tujuan dari pembahasan topik 3 ini adalah untuk mempelajari otot beserta fungsinya, mempelajari sifat-sifat otot, mengetahui macam-macam otot, memahami mekanisme kerja otot, serta mengetahui nama-nama otot.

A. Sifat Otot

Otot memiliki sifat elastis (kemampuan kekenyalan otot), iritabilitas (kepekaan otot terhadap rangsang), kontraktibilitas (kemampuan otot memendek dan menegang), ekstensibilitas (kemampuan otot untuk memanjang).

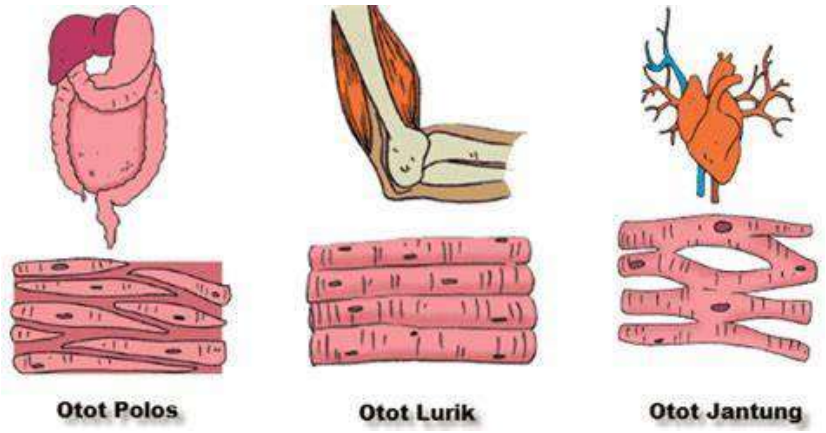
B. Macam - Macam Otot

Terdapat tiga macam otot, yaitu otot polos, otot lurik dan otot jantung. Perbedaan ketiga macam otot tersebut akan disajikan dalam bentul tabel, seperti di bawah ini.

Tabel 11.
Perbedaan Otot Polos, Jantung dan Lurik

Pembeda	Otot Polos	Otot Jamtung	Otot Lurik
Bentuk	Berbentuk gelendong	Perpaduan otot lurik dan otot polos	Berbentuk silindris dengan garis gelap-terang
Cara kerja	Tanpa Sadar	Tanpa Sadar	Secara Sadar

Pergerakan	Lambat dan mudah lelah	Bekerja terus menerus tanpa istirahat, dipengaaruhi oleh saraf	Pergerakan cepat dan mudah Lelah.
Jumlah inti sel	1 inti sel	1 inti sel di tengah	Multi sel, di tepi
Lokasi	Organ dalam	Organ jantung	Menempel pada rangka



Gambar 59.
Macam-Macam Otot

C. Struktur Otot

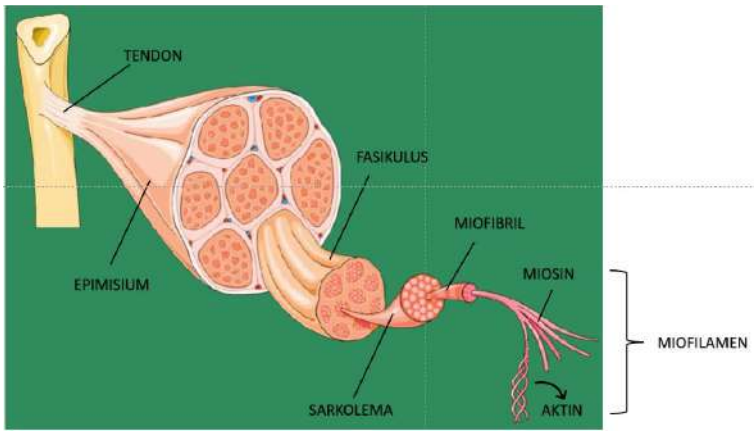
Struktur otot manusia dibangun oleh sel otot yang disebut miosit dan serat otot yang disebut filamen. Serat otot dibagi menjadi dua jenis, yaitu serat tebal berupa aktin dan serat otot tipis berupa myosin. Keduanya berfungsi untuk mengatur kontraksi dan relaksasi otot.

1. Struktur otot lurik/otot rangka

Otot lurik disebut juga otot rangka adalah otot yang menempel pada tulang. Otot ini terbuat dari ratusan hingga ribuan serat otot dan sel otot rangka. Berbentuk seperti lurik dan memiliki banyak inti sel. Selain otot rangka, ada juga bagian lain yang Menyusun struktur otot rangka, yaitu:

a. Tendon, bagian pangkal otot yang menempel ke tulang.
b. Epimysium, lapisan yang membungkus satu jaringan otot.
c. Filamen otot, serat otot yang mengandung aktin dan myosin.
d. Fasikulus, sekumpulan serat pada otot.

e. Kompartemen, kumpulan fasikulus.
f. Perimysium, lapisan pembungkus dalam satu fasikulus.
g. Endomysium, lapisan yang membalut setiap serat otot.



Gambar 60.
Struktur Otot Rangka

Fungsi utama otot rangka adalah untuk menggerakkan serta menjaga postur dan keseimbangan tubuh. Selain itu, otot rangka juga berperan sebagai tempat penyimpanan asam amino yang dapat digunakan oleh organ tubuh dalam pembuatan protein. Bekerja secara sadar atau tidak otomatis, sehingga dapat dikontrol sesuai dengan keinginan kita.

2. Struktur otot polos

Otot polos terletak di hampir seluruh organ tubuh manusia. Sel otot berbentuk seperti gulungan benang dengan satu inti sel yang terletak di tengah, sedangkan seratnya mempunyai tekstur yang lebih halus. Bagian yang Menyusun struktur otot rangka, yaitu:

a. Filamen (serat otot), terdiri dari aktin dan myosin.
b. Badan pada atau (*dense body*), untuk mengikat antarserat otot.
c. Saraf otonom, untuk mengontrol kerja otot polos secara otomatis.

Fungsi pada otot polos sangat banyak karena terdapat pada hampir semua organ tubuh, seperti pembuluh darah, lambung, usus, dan saluran kemih. Beberapa

contoh fungsi otot polos adalah membantu fungsi pencernaan dan penyerapan nutrisi, mengontrol tekanan darah, serta mengeluarkan urin.

Berbeda dengan otot rangka otot polos bekerja secara otomatis atau tidak sadar karena dikontrol oleh saraf otonom. Jadi, otot ini tetap bergerak meski tanpa mengontrolnya.

3. Struktur otot jantung

Otot jantung adalah otot yang hanya terletak pada organ jantung. Sel otot ini menyerupai otot lurik, tetapi bentuk sel otonya bercabang dan hanya memliki satu inti sel. Ada beberapa bagian penyusun struktur otot jantung, antara lain:

a. *Epicardium*, lapisan luar tipis yang mengelilingi otot jantung.
b. *Endocardium*, lapisan yang menyelimuti otot jantung bagian dalam.

Otot jantung berfungsi untuk memompa darah ke seluruh tubuh dan mengontrol tinggi rendahnya denyut jantung (*heart rate*). Sama dengan otot polos, otot jantung bekerja secara otomatis atau tanpa sadar, karena dikontrol oleh saraf otonom.

DAFTAR PUSTAKA

Carson, The Anatomy and Physiology Learning System (4E).

Gerard J. Tortora, Bryan Derrickson. (2010). Introduction to the human body: the essentials of anatomy and physiology. 8th ed. America: John Wiley & Sons, Inc.

Kim E. Barret, Dkk. (2012). Ganong"s Review of Medical Physiology (Twenty – Fourth Edition). United States: Th e McGraw-Hill Companies.

Lauralee S. (2006). Fundamentals of Physiology (Third Edition). USA. Thomson Brooks/Cole.

Seeley's. 2014. Anatomy & Physiology, Ed. Ke-10.

Sherwood. (2013). Introduction To Human Physiology, 8th ed. (Terjemahan Bram U P endit dkk). Jakarta: ECG.