

Untuk Mahasiswa

MODUL DASAR KEILMUAN



PENYUSUN

**TIM MODUL
DASAR KEILMUAN FISIOTERAPI**

**PROGRAM STUDI FISIOTERAPI S1
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS 'AISYIYAH
YOGYAKARTA TAHUN 2020-2021**

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum warohmatullahi wabarakatuh

Alhamdulillahirobbil ‘alamin, puji dan syukur kehadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan pembuatan buku panduan tutorial, skill lab dan praktikum modul Dasar Keilmuan. Penyusunan buku ini bertujuan untuk memberikan panduan mahasiswa dalam belajar aktif dan mandiri melalui metode *Problem Based learning* (PBL) pada saat tutorial dan memberikan panduan mahasiswa dalam melaksanakan skill lab serta praktikum yang kompeten pada mahasiswa Program Studi S1 Fisioterapi semester 2, yang meliputi 3 skenario, 10 skill lab, dan 11 praktikum.

Penyusunan buku ini dapat diselesaikan dengan baik atas bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, untuk itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih yang setinggi-tingginya kepada :

1. Ibu Warsiti, S.Kp.,M.Kep.,Sp.Mat selaku Rektor Universitas “Aisyiyah Yogyakarta.
2. Bapak Moh. Ali Imron, M.Fis Selaku Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas „Aisyiyah Yogyakarta.
3. Bapak M.Irfan, M. Irfan selaku Ketua Program Studi S1 Fisioterapi Universitas“Aisyiyah Yogyakarta
4. Rekan – rekan pembimbing tutorial, skill lab dan praktikum modul Dasar Keilmuan atas kerjasama yang baik
5. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa buku ini masih jauh dari sempurna, untuk itu diperlukan saran dan kritik yang bersifat membangun untuk perbaikan penyusunan yang akan datang.

Wassalamu’alaikum warohmatullahi wabarakatuh

Yogyakarta, Januari 2021

Tim Modul Dasar Keilmuan

DAFTAR ISI

Halaman Depan	
Halaman Pengesahan	
Kata Pengantar	
Daftar Isi	
Visi, Misi, Keunggulan dan Tujuan	
Ayat Suci Al Qur'an	
I. Deskripsi Modul	
II. Topic Tree	
III. Capaian Pembelajaran	
IV. Rancangan Pengajaran	
A. Capaian Pembelajaran Modul	
B. Karakteristik Mahasiswa	
C. Capaian Pembelajaran	
D. Pre Assessment	
E. Strategi Pembelajaran	
F. Aktivitas Pembelajaran	
G. Penilaian	
H. Kumpulan Materi Dasar Keilmuan	
1. Konsep Biokimia 1 Sel (pengantar Biomolekular Siklus Sel, miosis, mitosis)	
2. Dasar Kinesiologi 1 (Vertebra)	
3. Dasar Kinesiologi 2 (Shoulder)	
4. Dasar Kinesiologi 3 (TMJ, Elbow)	
5. Dasar Kinesiologi 4 (Wrist, phalang)	
6. Dasar Kinesiologi 5 (Pelvic, Hip)	
7. Dasar Kinesiologi 6 (Knee, ankle, phalang)	
8. Konsep Biokimia 2 DNA (DNA, RNA, Replikasi, Transkripsi, Translasi)	
9. Fisiologis sistem Muskuloskeletal	
10. Konsep Terapi Latihan Dasar (aktif, pasif, static contraction, Isometrik, isotonik, isokinetik, agonis antagonis, Stretching)	
11. Farmakologi Dasar	
12. Profil, sejarah dan Issue Global Fisioterapi	
13. Core, advance Autonom dan profesionalisme fisioterapi.....	
14. WCPT, IPA policy	
Daftar Pustaka	

LEMBAR PENGESAHAN

MODUL DASAR KEILMUAN BAGI MAHASISWA REGULER SEMESTER II PROGRAM STUDI S1 FISIOTERAPI UNIVERSITAS 'AISYIYAH YOGYAKARTA

Modul ini digunakan sebagai acuan dalam pelaksanaan kegiatan belajar mengajar Modul Dasar Keilmuan Program Studi S1 Fisioterapi Universitas „Aisyiyah Yogyakarta

Yogyakarta, 17 Januari 2021

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Fisioterapi S1

Koordinator Modul

Dika Rizki I, M.Fis

Riska Risty W, M.Biomed

VISI, MISI, KEUNGGULAN DAN TUJUAN PROGRAM STUDI S1 FISIOTERAPI UNIVERSITAS 'AISYIYAH YOGYAKARTA

Visi

Menjadi program studi Fisioterapi pilihan dan unggul berwawasan kesehatan yang berbasis nilai-nilai Islam.

Misi

1. Menyelenggarakan pendidikan penelitian dan pengabdian masyarakat berwawasan kesehatan dan berbasis nilai-nilai Islam untuk mencerdaskan kehidupan bangsa.
2. Mengembangkan sumberdaya manusia berakhlak mulia, berilmu-pengetahuan, menguasai teknologi, profesional, dan berjiwa *entrepreneur* yang menjadi kekuatan penggerak dalam menghadapi tuntutan zaman.
3. Mengembangkan pemikiran Islam berkemajuan yang berwawasan kesehatan.
4. Menyelenggarakan tata kelola program studi Fisioterapi yang baik, amanah dan berkelanjutan
5. Mengembangkan jejaring dengan institusi di dalam dan luar negeri .

Tujuan

Menghasilkan ahli Fisioterapi yang berkompeten, profesional dan mampu menerapkan nilai qur'ani dalam pelayanan Fisioterapi kepada individu, kelompok dan komunitas masyarakat, dengan kompetensi sbb:

1. Terwujudnya program studi Fisioterapi pilihan dan unggul dalam bidang ilmu pengetahuan, teknologi, profesi, dan peran kemanusiaan berwawasan kesehatan berbasis nilai-nilai Islam.
2. Terwujudnya pendidikan yang menghasilkan lulusan berakhlak mulia, menguasai ilmu pengetahuan dan teknologi, profesional, berjiwa *entrepreneur*, dan menjadi kekuatan penggerak dalam memajukan kehidupan bangsa.
3. Menghasilkan karya-karya ilmiah yang menjadi rujukan dalam pemecahan masalah.

4. Terselenggaranya pengabdian pada masyarakat yang berorientasi pada pemberdayaan dan pencerahan.
5. Terwujudnya tata kelola program studi Fisioterapi yang baik, amanah dan berkelanjutan.
6. Terwujudnya jejaring dengan institusi di dalam dan luar negeri.

Ayat Suci AL Qur'an

SURAT 24. AN NUUR ayat 21-23

<p>Hai orang-orang yang beriman, janganlah kamu mengikuti langkah-langkah setan. Barang siapa yang mengikuti langkah-langkah setan, maka sesungguhnya setan itu menyuruh mengerjakan perbuatan yang keji dan yang mungkar. Sekiranya tidaklah karena karunia Allah dan rahmat-Nya kepada kamu sekalian, niscaya tidak seorang pun dari kamu bersih (dari perbuatan-perbuatan keji dan mungkar itu) selama-lamanya, tetapi Allah membersihkan siapa yang dikehendaki-Nya. Dan Allah Maha Mendengar lagi Maha Mengetahui.</p>		1
<p>Dan janganlah orang-orang yang mempunyai kelebihan dan kelapangan di antara kamu bersumpah bahwa mereka (tidak) akan memberi (bantuan) kepada kaum kerabat (nya), orang-orang yang miskin dan orang-orang yang berhijrah pada jalan Allah, dan hendaklah mereka memaafkan dan berlapang dada. Apakah kamu tidak ingin bahwa Allah mengampunimu? Dan Allah adalah Maha Pengampun lagi Maha Penyayang.</p>		2
<p>Sesungguhnya orang-orang yang menuduh wanita-wanita yang baik-baik, yang lengah lagi beriman (berbuat zina), mereka kena laknat di dunia dan akhirat, dan bagi mereka azab yang besar,</p>		3

pada hari (ketika), lidah, tangan dan kaki mereka menjadi saksi atas mereka terhadap apa yang dahulu mereka kerjakan.	
---	--

I. DISKRIPSI MODUL

Modul ini akan dijalankan dalam 7 minggu pada tahun pertama semester kedua untuk mahasiswa semester dua. Pada modul ini mahasiswa akan dibekali pengetahuan tentang Dasar Keilmuan. Pemahaman yang mendalam pada modul ini akan memunculkan motivasi dan upaya belajar mahasiswa untuk selanjutnya. Selain itu pada modul ini mahasiswa mulai mampu menguasai konsep-konsep teoritis kefisioterapian dan ilmu-ilmu dasarnya dari Fisioterapi. Pada modul ini mahasiswa akan belajar Sejarah, Profile, Core Autonom dan profesionalisme fisioterapi, Advance autonom dan profesionalisme fisioterapi, WCPT dan IPA Policy, Konsep Biokimia 1 Sel (Siklus Sel, miosis, mitosis, Komunikasi antar sel, dan Homeostatis) Konsep biokimia 2 DNA (DNA, RNA, Replikasi, Transkripsi, Translasi), Dasar Biomekanika (osteokinematik dan Arthrokinematik) dan Dasar Kinesiologi Vertebra, Dasar Kinesiologi AGA (TMJ, Shoulder, Elbow), Dasar Kinesiologi AGA (lengan bawah, wrist dan phalang), Dasar Kinesiologi AGB (pelvic, hip), Dasar Kinesiologi AGB (knee, Ankle dan phalang), terapi latihan, Farmakologi Dasar.

Untuk mencapai tujuan modul ini akan dipelajari dengan menggunakan strategi *problem based-learning (PBL)*, dengan metode diskusi tutorial menggunakan *seven jump* dengan 3 skenario, kuliah sebanyak 14 topik, praktek dan belajar keterampilan klinik di skill laboratory dengan 21 pertemuan.

II. TOPIC TREE



MODUL FUNGSI DAN GERAK

Perkembangan Fisioterapi	Biomekanik dan Kinesiologi	Terapi Latihan	Biomolekuler, Biokimia
Sejarah, Profile, Perkembangan, dan issue global FT	Dasar Kinesiologi Vertebra	Handling, Fixasi	Konsep Biokimia 1 Sel (Siklus Sel, miosis, mitosis, Komunikasi antar sel, dan Homeostatis)
Core Autonom dan profesionalisme fisioterapi	Dasar Kinesiologi AGA (Shoulder)	Aktif, pasif, static contraction	Konsep biokimia 2 DNA (DNA, RNA, Replikasi, Transkripsi, Translasi)
Advance autonom dan profesionalisme fisioterapi	Dasar Kinesiologi AGA (TMJ, Elbow)	Isometrik, isotonik, Isokinetik	Konsep biokimia 5 (DNA RNA)
WCPT dan IPA Policy	Dasar Kinesiologi AGA (Wrist, phalang)	Agonis antagonis	Farmakologi Dasar
	Dasar Kinesiologi AGB (Pelvic, hip)	Stretching	
	Dasar Kinesiologi (Knee, ankle, phalang)		

III. PROFIL LULUSAN

Profil Lulusan	Deskripsi Profil
Konsultan	Sarjana Fisioterapi dengan kemampuan mengembangkan hubungan profesional dengan klien, keluarga, penyedia layanan fasilitas pelayanan kesehatan dan komunitas, dan pengambil kebijakan lainnya dengan menggunakan komunikasi yang efektif untuk meningkatkan derajat kesehatan dan kualitas hidup individu dan masyarakat berbasis nilai-nilai Islam
Peneliti	Sarjana Fisioterapi yang memiliki kemampuan untuk meneliti fenomena yang terjadi dalam hubungan fisioterapis klien, metode, dan konsep dalam bidang fisioterapi berbasis nilai-nilai Islam
Manager	Sarjana Fisioterapi yang memiliki kemampuan mengelola waktu, sumber daya, dan prioritas di semua tingkatan untuk pelayanan fisioterapi baik individu atau masyarakat berbasis nilai-nilai Islam
Communicator	Sarjana fisioterapi yang menggunakan komunikasi yang efektif untuk mengembangkan hubungan profesional dengan klien, keluarga, profesi kesehatan lain, dan stakeholder berbasis nilai-nilai Islam

IV. CAPAIAN PROGRAM LULUSAN PRODI

PROGRAM STUDI FISIOTERAPI (S1)	
SIKAP	
a.	Bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan mampu menunjukkan sikap religius
b.	Menjunjung tinggi nilai kemanusiaan dalam menjalankan tugas berdasarkan agama, moral, dan etika;
c.	Berkontribusi dalam peningkatan mutu kehidupan bermasyarakat, berbangsa, bernegara, dan kemajuan peradaban
d.	Berperan sebagai warga negara yang bangga dan cinta tanah air,

- e. memiliki nasionalisme serta rasa tanggung jawab
- e. Menghargai keanekaragaman budaya, pandangan, agama, dan kepercayaan, serta pendapat atau temuan orisinal
- f. Bekerja sama dan memiliki kepekaan sosial serta kepedulian terhadap masyarakat dan lingkungan;
- g. Taat hukum dan disiplin dalam kehidupan bermasyarakat dan bernegara;
- h. Menginternalisasi nilai, norma dan etika akademik
- i. Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri.
- j. Menginternalisasi semangat kemandirian, kejuangan, dan kewirausahaan;
- k. Mampu bersikap etis dan peka budaya dalam pemberian pelayanan fisioterapi
- l. Memiliki sikap menghormati hak privasi, nilai budaya yang dianut dan martabat klien, menghormati hak klien untuk memilih dan menentukan sendiri pelayanan kesehatan khususnya pelayanan fisioterapi yang diberikan, serta bertanggung jawab atas kerahasiaan dan keamanan informasi tertulis, verbal dan elektronik yang diperoleh dalam kapasitas sesuai dengan lingkup tanggungjawabnya (PENCIRI)
- m. Mampu mengintergrasikan nilai-nilai islam dan ideologi Muhammadiyah dalam menjalankan tugas pokok sarjana Fisioterapi (PENCIRI)

PENGUASAAN PENGETAHUAN

- a. Menguasai konsep teoritis pada bidang keilmuan fisioterapi dasar (fundasi) , ilmu gerak manusia , fisioterapi yang berkaitan dengan kesehatan manusia secara umum yang berkaitan dengan gerak dan fungsi serta mampu memformulasikan penyelesaian masalah prosedural baku.
- b. Menguasai konsep teoritis tentang biomekanik dan teknologi biofisika, serta memformulasikan penyelesaian masalah prosedural pada tubuh manusia yang berkaitan dengan pelayanan fisioterapi
- c. Menguasai konsep teoritis tentang sistem pelayanan kesehatan nasional, dan pengetahuan faktual tentang legislasi fisioterapi serta batasan-batasan kewenangan fisioterapis
- d. Menguasai konsep teoritis pelaksanaan praktek fisioterapi inti (core physiotherapy) yaitu fisioterapi muskuloskeletal, fisioterapi neuromuskular, fisioterapi kardiovaskulerpulmonal, dan ilmu gerak sepanjang rentang kehidupan menggunakan teknik fisioterapeutik dan ilmu gerak manusia (movement sciences) yang dilakukan secara mandiri atau berkelompok
- e. Menguasai konsep teoritis teknik penyuluhan kesehatan berkaitan dengan promotif dan preventif yang berkaitan dengan gangguan gerak dan fungsi
- f. Menguasai konsep teoritis pengetahuan faktual tentang sistem informasi

- pelayanan kesehatan dan fisioterapi
- g. Menguasai konsep teoritis prinsip-prinsip K3, hak dan perlindungan kerja fisioterapi
 - h. Mampu menguasai konsep teoritis menyajikan beberapa alternatif solusi dalam IPTEK laboratorium Biomedik Dasar, komunikasi, psikososial yang berhubungan dengan masalah gerak dan fungsinya yang diperlukan sebagai dasar pelayanan fisioterapi
 - i. Menguasai konsep teoritis Teknik penegakan diagnosis asuhan Fisioterapi
 - j. Menguasai konsep teoritis komunikasi terapeutik
 - k. Menguasai konsep teoritis metode penelitian ilmiah
 - l. Menguasai konsep teori pengetahuan tentang kristalisasi nilai nilai Qurani secara komprehensif dan paripurna (PENCIRI)
 - m. Menguasai konsep teoritis asuhan Fisioterapi pada bidang keilmuan Fisioterapi neuromusculoskeletal (PENCIRI)

KETERAMPILAN UMUM

- a. 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;
- b. Mampu menunjukkan kinerja mandiri, bermutu, dan terukur;
- c. mampu mengkaji implikasi pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan dan teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora sesuai dengan keahliannya berdasarkan kaidah, tata cara dan etika ilmiah dalam rangka menghasilkan solusi, gagasan, desain atau kritik seni;
- d. mampu menyusun deskripsi saintifik hasil kajian tersebut di atas dalam bentuk skripsi atau laporan tugas akhir, dan mengunggahnya dalam laman perguruan tinggi;
- e. mampu mengambil keputusan secara tepat dalam konteks penyelesaian masalah di bidang keahliannya, berdasarkan hasil analisis informasi dan data;
- f. mampu memelihara dan mengembangkan jaringan kerja dengan pembimbing, kolega, sejawat baik di dalam maupun di luar lembaganya.
- g. mampu bertanggung jawab atas pencapaian hasil kerja kelompok dan melakukan supervisi serta evaluasi terhadap penyelesaian pekerjaan yang ditugaskan kepada pekerja yang berada di bawah tanggung jawabnya;
- h. mampu melakukan proses evaluasi diri terhadap kelompok kerja yang berada di bawah tanggung jawabnya, dan mampu mengelola pembelajaran secara mandiri
- i. mampu mendokumentasikan, menyimpan, mengamankan, dan menemukan kembali data untuk menjamin kesahihan dan mencegah plagiasi

KETERAMPILAN KHUSUS

- a. Mampu memanfaatkan IPTEK laboratorium Biomedik Dasar yang berhubungan dengan masalah gerak dan fungsinya yang diperlukan sebagai dasar pelayanan fisioterapi dan mampu beradaptasi dengan sumberdaya yang tersedia
- b. Mampu memanfaatkan IPTEK komunikasi, psikososial yang berhubungan dengan masalah gerak dan fungsinya yang diperlukan sebagai dasar pelayanan fisioterapi dan mampu beradaptasi dengan sumberdaya yang tersedia.
- c. Mampu mengaplikasikan tindakan teknis fisioterapi pada lingkup yang luas terkait dengan problem/ gangguan gerak dan fungsi dengan melakukan analisis data (mulai dari asesmen, diagnosis fisioterapi, membuat pemilihan metode (perencanaan & intervensi) dan evaluasi dengan mengacu pada prosedur operasional baku (POB)
- d. Mampu mengaplikasikan biomekanik / biofisika dalam tubuh manusia yang berkaitan dengan pelayanan fisioterapi
- e. Mampu membuat keputusan berdasarkan analisis informasi dan data yang terkait dengan IPTEK laboratorium yang berkaitan dengan gerak dan fungsinya
- f. Mampu mengkaji dan menyelesaikan masalah problem gerak dan fungsi dengan konteks pelayanan kesehatan primer
- g. Mampu membuat kinerja dengan mutu dan kuantitas yang terukur sesuai legalitas dan etika profesi
- h. Mampu membuat analisis terhadap berbagai alternatif pemecahan masalah prosedural dalam lingkup kerjanya
- i. Mampu mengaplikasikan prosedur bantuan hidup dasar (basic life support/bls) pada situasi gawat darurat/bencana dengan memilih dan menerapkan metode yang tepat, sesuai standar dan kewenangannya;
- j. Mampu membuat dan mengaplikasikan pendokumentasian, dan menyajikan informasi layanan fisioterapi sebagai dasar rujukan bagi fisioterapis (Ftr) dalam menetapkan tindakan fisioterapi lanjutan / rujukan
- k. Mampu mengkaji dan menyelesaikan masalah situasi perubahan yang memperburuk kondisi pasien kepada tenaga kesehatan yang lebih kompeten
- l. Mampu mengaplikasikan komunikasi terapeutik dengan klien dan memberikan informasi yang akurat kepada klien dan/atau keluarga /pendamping/penasehat tentang rencana intervensi fisioterapi yang menjadi tanggung jawabnya;
- m. Mampu mengkaji kelompok kerja yang menjadi tanggung jawab pengawasan di lingkup bidang kerjanya;
- n. Mampu mengaplikasikan pencegahan dan penularan infeksi sesuai dengan SOP (standard operating procedure).
- o. Mampu mengaplikasikan kegiatan promotif dan preventif kesehatan

- berkaitan dengan masalah gerak dan fungsi
- p. Mampu mengaplikasikan pekerjaan dan berkomunikasi secara efektif dalam tim
 - q. Mampu membuat laporan kelompok kerja dan pelayanan fisioterapi secara menyeluruh, akurat dan sah
 - r. Mampu mengkaji dan bertanggungjawab atas kerja sendiri dan kelompok di bidang pelayanan fisioterapi serta memiliki komunikasi interpersonal, empati dan sikap etis sesuai dengan kode etik fisioterapi
 - s. Mampu mengkaji pengembangan kompetensi kerja secara mandiri dan mengikuti perkembangan fisioterapi dengan belajar berkelanjutan (Continues Profesional Development =CPD)
 - t. Mampu mengaplikasikan hasil-hasil penelitian dalam melaksanakan pelayanan masalah gerak dan fungsi
 - u. Mampu mengaplikasikan ketrampilan kristalisasi nilai-nilai Qurani secara komprehensif dan paripurna yang meliputi nilai-nilai: Iman Ilmu Amal, Morality, Trust, Integrity, Professionality, Excellent, Customer Focus (PENCIRI)

V. STRATEGI PEMBELAJARAN

A. CAPAIAN PEMBELAJARAN MODUL

Mahasiswa mampu menguasai konsep teoritis tentang Sejarah, Profile, Perkembangan, dan issue global FT, Core Autonom dan profesionalisme fisioterapi, Advance autonom dan profesionalisme fisioterapi, Interprofesional Communication fisioterapi, Quality of Life (Health related & non health related), WCPT dan IPA Policy, Dasar Biomekanika (osteokinematik dan Arthrokinematik), Konsep terapi latihan dasar, Pengantar biomolekuler fisioterapi (sel, struktur sel, jaringan, organ dan sistem), Konsep Biokimia 1 (Ikatan antar molekul), Konsep biokimia 2 (miosis mitosis, siklus sel), Konsep biokimia 3 (replikasi, transkripsi dan translasi), Konsep biokimia 4 (sintesa protein, sel membran dan transport protein), Konsep biokimia 5 (DNA RNA), Konsep biokimia 6 (komunikasi seluler), Fisiologi sistem muskuloskeletal, farmakologi dasar.

Mahasiswa mampu mengaplikasikan biomekanik / biofisika dalam tubuh manusia pada lingkup yang luas terkait dengan Dasar Kinesiologi Vertebra, Dasar Kinesiologi AGA (TMJ, Shoulder, Elbow), Dasar Kinesiologi AGA (lengan bawah, wrist dan phalang), Dasar Kinesiologi AGB (pelvic, hip), Dasar Kinesiologi AGB (knee, Ankle dan phalang), Fisiologi exercise 2 (mekanisme kerja otot -> Isotonik, isometrik, isokinetik), (pasif, aktif asisted, aktif resisted), dan stretching.

CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN – PRODI

CPL PRODI	
S1	Bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan mampu menunjukkan sikap religius;
S2	Menjunjung tinggi nilai kemanusiaan dalam menjalankan tugas berdasarkan agama, moral, dan etika;
S3	Menginternalisasi nilai, norma, dan etika akademik;
S4	Berperan sebagai warga negara yang bangga dan cinta tanah air, memiliki nasionalisme serta rasa tanggungjawab pada negara dan bangsa;
S5	Menghargai keanekaragaman budaya, pandangan, agama, dan kepercayaan, serta pendapat atau temuan orisinal orang lain;
S6	Berkontribusi dalam peningkatan mutu kehidupan bermasyarakat, berbangsa, bernegara, dan kemajuan peradaban berdasarkan Pancasila;
S7	Bekerja sama dan memiliki kepekaan sosial serta kepedulian terhadap masyarakat dan lingkungan;
S8	Taat hukum dan disiplin dalam kehidupan bermasyarakat dan bernegara;
S9	Menginternalisasi semangat kemandirian, kejuangan, dan kewirausahaan;
S10	Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri.
PP1	Menguasai konsep teoritis pada bidang keilmuan fisioterapi dasar (fundasi) , ilmu gerak manusia , fisioterapi yang berkaitan dengan kesehatan manusia secara umum yang berkaitan dengan gerak dan fungsi serta mampu memformulasikan penyelesaian masalah prosedural baku.
PP2	Menguasai konsep teoritis tentang biomekanik dan teknologi biofisika, serta memformulasikan penyelesaian masalah prosedural pada tubuh manusia yang berkaitan dengan pelayanan fisioterapi
PP3	Menguasai konsep teoritis tentang sistem pelayanan kesehatan nasional, dan pengetahuan faktual tentang legislasi fisioterapi serta batasan-batasan kewenangan fisioterapis
PP4	Menguasai konsep teoritis pelaksanaan praktek fisioterapi inti (core physiotherapy) yaitu fisioterapi muskuloskeletal, fisioterapi neuromuskular, fisioterapi kardiovaskulerpulmonal, dan ilmu gerak sepanjang rentang kehidupan menggunakan teknik fisioterapeutik dan ilmu gerak manusia (movement sciences) yang dilakukan secara mandiri atau berkelompok
PP5	Menguasai konsep teoritis teknik penyuluhan kesehatan berkaitan dengan promotif dan preventif yang berkaitan dengan gangguan gerak dan fungsi
PP6	Menguasai konsep teoritis pengetahuan faktual tentang sistem informasi pelayanan kesehatan dan fisioterapi
PP8	Mampu menguasai konsep teoritis menyajikan beberapa alternatif solusi dalam IPTEK laboratorium Biomedik Dasar, komunikasi, psikososial yang berhubungan dengan masalah gerak dan fungsinya yang diperlukan sebagai dasar pelayanan fisioterapi
PP9	Menguasai konsep teoritis Tehnik penegakan diagnosis asuhan Fisioterapi
PP10	Menguasai konsep teoritis komunikasi terapeutik
KU1	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;
KU2	Mampu menunjukkan kinerja mandiri, bermutu, dan terukur;
KU3	Mampu mengkaji implikasi pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan dan teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora sesuai dengan keahliannya berdasarkan kaidah, tata cara dan etika ilmiah dalam rangka menghasilkan solusi, gagasan, desain atau kritik seni;
KU5	Mampu mengambil keputusan secara tepat dalam konteks penyelesaian masalah di bidang keahliannya, berdasarkan hasil analisis informasi dan data;
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 serta 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
KU9	Mampu mendokumentasikan, menyimpan, mengamankan, dan menemukan kembali data untuk menjamin kesahihan dan mencegah plagiasi
KK1	Mampu memanfaatkan IPTEK laboratorium Biomedik Dasar yang berhubungan dengan masalah gerak dan fungsinya yang diperlukan sebagai dasar pelayanan fisioterapi dan mampu beradaptasi dengan sumberdaya yang tersedia
KK2	Mampu memanfaatkan IPTEK komunikasi, psikososial yang berhubungan dengan masalah gerak dan fungsinya yang diperlukan sebagai dasar pelayanan fisioterapi dan mampu beradaptasi dengan sumberdaya yang tersedia.
KK4	Mampu mengaplikasikan biomekanik / biofisika dalam tubuh manusia yang berkaitan dengan pelayanan fisioterapi
KK5	Mampu membuat keputusan berdasarkan analisis informasi dan data yang terkait dengan IPTEK laboratorium yang berkaitan dengan gerak dan fungsinya
KK6	Mampu mengkaji dan menyelesaikan masalah problem gerak dan fungsi dengan konteks pelayanan kesehatan primer
KK7	Mampu membuat kinerja dengan mutu dan kuantitas yang terukur sesuai legalitas dan etika profesi
KK8	Mampu membuat analisis terhadap berbagai alternatif pemecahan masalah prosedural dalam lingkup kerjanya
KK10	Mampu membuat dan mengaplikasikan pendokumentasian, dan menyajikan informasi layanan fisioterapi sebagai dasar rujukan bagi fisioterapis (Ftr) dalam menetapkan tindakan fisioterapi lanjutan / rujukan
KK11	Mampu mengkaji dan menyelesaikan masalah situasi perubahan yang memperburuk kondisi pasien kepada tenaga kesehatan yang lebih kompeten
KK12	Mampu mengaplikasikan komunikasi terapeutik dengan klien dan memberikan informasi yang akurat kepada klien dan/atau keluarga /pendamping/penasehat tentang rencana intervensi fisioterapi yang menjadi tanggung jawabnya;
KK13	Mampu mengkaji kelompok kerja yang menjadi tanggung jawab pengawasan di lingkup bidang kerjanya;
KK14	Mampu mengaplikasikan pencegahan dan penularan infeksi sesuai dengan SOP (standard operating procedure).
KK15	Mampu mengaplikasikan kegiatan promotif dan preventif kesehatan berkaitan dengan masalah gerak dan fungsi
KK17	Mampu membuat laporan kelompok kerja dan pelayanan fisioterapi secara menyeluruh , akurat dan sah
KK18	Mampu mengkaji dan bertanggungjawab atas kerja sendiri dan kelompok di bidang pelayanan fisioterapi serta memiliki komunikasi interpersonal , empati dan sikap etis sesuai dengan kode etik fisioterapi
KK19	Mampu mengkaji pengembangan kompetensi kerja secara mandiri dan mengikuti perkembangan fisioterapi dengan belajar berkelanjutan (Continues Profesional Development =CPD)
KK20	Mampu mengaplikasikan hasil-hasil penelitian dalam melaksanakan pelayanan masalah gerak dan fungsi

B. CAPAIAN PEMBELAJARAN - MATA KULIAH

1. Mahasiswa mampu konsep teoritis pada bidang Mahasiswa mampu Menguasai konsep teoritis pada bidang profil, sejarah dan issue global Fisioterapi
2. Mahasiswa mampu konsep teoritis pada bidang Mahasiswa mampu Menguasai konsep teoritis pada bidang Core, advance Autonom dan profesionalisme fisioterapi wcpt, IPA policy

3. Mahasiswa mampu Menguasai konsep teoritis pada bidang Konsep Biokimia 1 Sel (Pengantar Sel Siklus Sel, miosis, mitosis)
4. Mahasiswa mampu Menguasai konsep teoritis pada bidang Konsep biokimia 2 DNA (DNA, RNA, Replikasi, Transkripsi, Translasi)
5. Mahasiswa mampu Menguasai konsep teoritis dan Mampu mengaplikasikan Dasar Kinesiologi 1 (Vertebra, pelvic)
6. Mahasiswa mampu Menguasai konsep teoritis dan Mampu mengaplikasikan Dasar Kinesiologi 2 (TMJ, Shoulder, Lengan bawah)
7. Mahasiswa mampu Menguasai konsep teoritis dan Mampu mengaplikasikan Dasar Kinesiologi 3 (Elbow, wrist, phalang)
8. Mahasiswa mampu Menguasai konsep teoritis dan Mampu mengaplikasikan Dasar Kinesiologi 4 (Hip, knee, Ankle dan phalang)
9. Mahasiswa mampu Menguasai konsep teoritis pada bidang Farmakologi Dasar
10. Mahasiswa mampu Menguasai konsep teoritis pada bidang Homeostatis dan Fisiologis sistem Muskuloskeletal dan integument
11. Mahasiswa mampu Menguasai konsep teoritis dan Mampu mengaplikasikan Komponen biomotor dan Terapi Latihan Dasar (aktif, pasif, static contraction, Isometrik, isotonik, isokinetik, agonis antagonis, Core stability)
12. Mahasiswa mampu Menguasai konsep teoritis dan Mampu mengaplikasikan Global EPA 1 (cryotherapy: cold pack, ice massage, ice bath)
13. Mahasiswa mampu Menguasai konsep teoritis dan Mampu mengaplikasikan Global EPA 2 (conversive Heat: swd, mwd) dan Superficial heat (superficial heat: hot pack, parafin bath, infrared)
14. Mahasiswa mampu Menguasai konsep teoritis dan Mampu mengaplikasikan Global EPA 3 (mechanotherapy: Traction, CPM) Electrical stimulation
15. Mahasiswa mampu Menguasai konsep teoritis dan Mampu mengaplikasikan Global EPA 4 (Phototherapy : ultraviolet, laser, Transcranial magnetic stimulation, Polarized light dan ESWT)

C. PRE ASSESMENT

Kegiatan pembelajaran harus diikuti mahasiswa sebagai pra syarat untuk mengikuti ujian akhir. Minimal keikutsertaan dalam kegiatan pembelajaran adalah sebagai berikut:

Kehadiran :

1. Teori : 75%
2. Tutorial : 100%*
3. Skill lab : 100%*
4. Praktikum : 100%*

Catatan : * tidak hadir maksimal 2x pertemuan dlm 1 blok dengan alasan yang dapat dipertanggungjawabkan :

♣ Sakit dibuktikan dengan surat keterangan dokter, musibah, tugas kampus

D. STRATEGI PEMBELAJARAN

1. Minggu I : Teori
2. Minggu II-VII : Tutorial, skill lab dan praktikum, kuliah pakar dan narasumber

E. AKTIFITAS PEMBELAJARAN

Aktivitas pembelajaran berikut ini dipersiapkan untuk memandu pada mahasiswa agar dapat mencapai tujuan pembelajaran blok ini.

1. Diskusi Kelompok Kecil (DKK) atau Tutorial

Tutorial dilakukan seminggu sekali dengan catatan setiap skenario dilaksanakan dalam waktu dua minggu. Langkah-langkah dalam DKK ada 7, yaitu:

- a. Langkah 1 : memahami skenario
- b. Langkah 2 : menemu-tunjukkan masalah
- c. Langkah 3 : menganalisis masalah dan menetapkan pertanyaan untuk setiap hasil analisis masalah
- d. Langkah 4 : menjawab pertanyaan pertanyaan dari setiap hasil analisis masalah (atau dengan perkataan lain membuat hipotesis) berdasarkan pengetahuan yang sudah dipunyai
- e. Langkah 5: menetapkan tujuan pembelajaran

- f. Langkah 6 : menelaah informasi dari berbagai sumber (kuliah pakar, informasi buku, informasi dari internet dan sumber informasi yang lain) dan melakukan konsultasi dengan pakar
- g. Langkah 7 : mendiskusikan semua informasi yang diperoleh selama melakukan penelaahan informasi dari berbagai sumber langkah 1 sampai dengan langkah 5 dilaksanakan pada pertemuan pertama, yaitu minggu pertama suatu skenario. Langkah ke 6 dilakukan belajar secara mandiri dengan mencari sumber belajar yang lain dari materi kuliah dan langkah ke 7 dilakukan pada pertemuan kedua, yaitu minggu kedua suatu skenario.

2. Kuliah Pakar

Kuliah diberikan dalam rangka penataan pengetahuan/informasi yang telah diperoleh oleh mahasiswa. Kuliah pakar akan berhasil guna dan tepat guna apabila dalam suatu saat itu, pertemuan mahasiswa dengan pakar, mahasiswa secara aktif mengungkapkan hal-hal yang ingin dipahami.

3. Aktivitas Laboratorium (Praktikum)

Aktivitas ini merupakan aktivitas pembelajaran dalam rangka memahami sesuatu informasi secara mantap. Mahasiswa diberi kesempatan untuk melihat secara nyata melalui serangkaian percobaan yang dilakukan di dalam laboratorium.

4. Pembelajaran Mandiri

Aktivitas pembelajaran mandiri merupakan inti dari kegiatan pembelajaran yang didasarkan pada paradigma pembelajaran mahasiswa aktif (*student-centered learning-SCL*) Dalam hal ini secara bertahap mahasiswa dilatih dan dibiasakan untuk belajar secara mandiri (tidak harus menunggu saat ujian atau atas permintaan dosen).

F. PENILAIAN

Hasil penilaian, baik dinyatakan secara absolut maupun secara huruf untuk menggambarkan mutu, didasarkan pada perolehan nilai:

1. Evaluasi Pembelajaran

NO	KEGIATAN YANG DINILAI
1	Nilai Teori x 32% *
	Nilai Tutorial x 24% *
	Nilai Skill Lab / Praktikum x 24% *
2	Tugas x 20 %
Jumlah 100%	

2. Bobot Penilaian

No	Nilai	Mutu
1	80-100	A
2	77-79	A-
3	75-76	AB
4	73-74	B+
5	70-72	B
6	66-69	B-
7	63-65	BC
8	59-62	C+
9	55-58	C
10	51-54	C-
11	48-50	CD
12	41-47	D
13	≤ 40	E

KUMPULAN MATERI

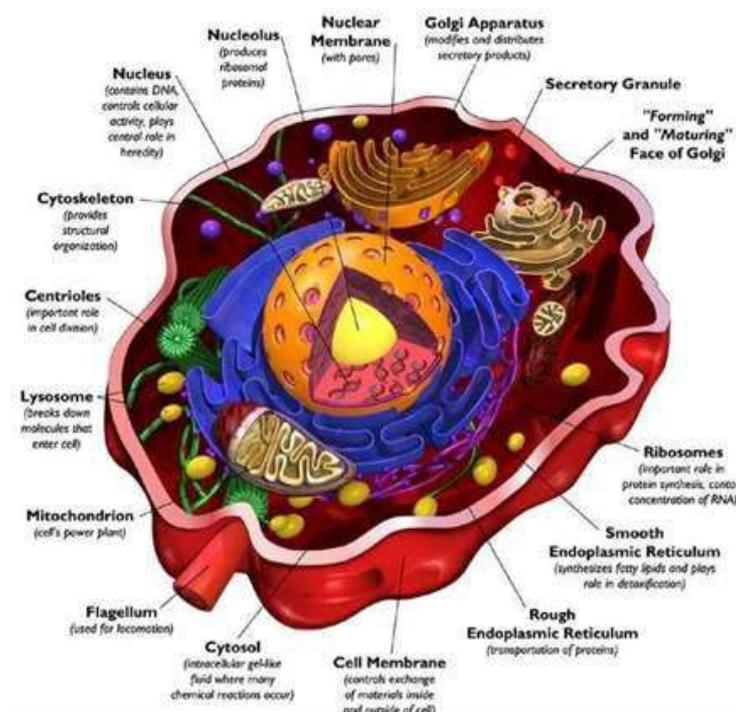
DASAR KEILMUAN

MATERI I

KONSEP BIOKIMIA 1 SEL (SIKLUS SEL, MIOSIS, MITOSIS)

Pengertian Sel

Sel adalah satu unit dasar dari tubuh manusia dimana setiap organ merupakan agregasi/penyatuan dari berbagai macam sel yang dipersatukan satu sama lain oleh sokongan struktur-struktur interselluler. Setiap jenis sel dikhususkan untuk melakukan suatu fungsi tertentu. Jaringan adalah kumpulan dari beberapa sel yang sejenis dan memiliki fungsi yang sama. Organ adalah kumpulan beberapa jaringan. Contoh organ pada manusia yaitu : mata, paru-paru, jantung, hati, lambung dan pada tumbuhan yaitu: daun, akar, batang. Sistem Organ adalah suatu kumpulan dari beberapa organ yang bekerja sama untuk melaksanakan fungsi tertentu. Contoh sistem organ pernafasan, sistem organ pencernaan.



Secara umum sel-sel yang menyusun tubuh manusia mempunyai struktur dasar yang terdiri dari membran sel, protoplasma dan inti sel (nukleus).Ketiganya

mempunyai komposisi kimia yang terdiri dari air, elektrolit, protein, lemak dan karbohidrat.

Lima Bahan Dasar Sel

a. Air

Medium cairan utama dari sel adalah air, yang terdapat dalam konsentrasi 70-85%. Banyak bahan-bahan kimia sel larut dalam air, sedang yang lain terdapat dalam bentuk suspensi atau membranous

b. Elektrolit

Elektrolit terpenting dari sel adalah Kalium, Magnesium, Fosfat, Bikarbonat, Natrium, Klorida dan Kalsium. Elektrolit menyediakan bahan inorganis untuk reaksi seluler dan terlibat dalam mekanisme kontrol sel

c. Protein

Memegang peranan penting pada hampir semua proses fisiologis dan dapat diringkaskan sebagai berikut

1. Proses enzimatik
2. Proses transport dan penyimpanan
3. Proses pergerakan
4. Fungsi mekanik
5. Proses imunologis
6. Pencetus dan penghantar impuls pada sel saraf
7. Mengatur proses pertumbuhan dan regenerasi

d. Lemak

Asam lemak yang merupakan komponen membran sel adalah rantai hidrokarbon yang panjang, sedang asam lemak yang tersimpan dalam sel adalah triasilgliserol, merupakan molekul yang sangat hidrofobik. Karena molekul triasilgliserol ini tidak larut dalam air/larutan garam maka akan membentuk lipid droplet dalam sel lemak (sel adiposa) yang merupakan sumber energi. Molekul lemak yang menyusun membran sel mempunyai gugus hidroksil (fosfolipid dan kolesterol) sehingga dapat berikatan dengan air, sedangkan gugus yang lainnya hidrofobik (tidak terikat air) sehingga disebut amfifatik.

e. Karbohidrat

Suatu karbohidrat tersusun atas atom C, H, dan O. Karbohidrat yang mempunyai 5

atom C disebut pentosa, 6 atom C disebut hexosa adalah karbohidrat-karbohidrat yang penting untuk fungsisel. Karbohidrat yang tersusun atas banyak unit disebut polisakarida. Polisakarida berperan sebagai sumber energi cadangan dan sebagai komponen yang menyusun permukaan luar membran sel. Karbohidrat yang berikatan dengan protein (glikoprotein) dan yang berikatan dengan lemak (glikolipid) merupakan struktur penting dari membran sel. Selain itu glikolipid dan glikoprotein menyusun struktur antigen golongan darah yang dapat menimbulkan reaksi imunologis.

Siklus dan Pembelahan Sel

Siklus sel yang berlangsung kontinu dan berulang (**siklik**) disebut **poliferasi**. Keberhasilan sebuah poliferasi membutuhkan transisi unidireksional dan teratur dari satu fase **siklus sel** menuju fase berikutnya. Jenjang reaksi kimia organik yang terjadi seyogyanya diselesaikan sebelum jenjang berikutnya dimulai.

Pada sel **prokariota** yang tidak memiliki inti sel, **siklus sel terjadi melalui suatu proses yang disebut pembelahan biner**, sedang pada sel **eukariota** yang memiliki inti sel, siklus sel terbagi menjadi dua fase fungsional, **fase S dan M, dan fase persiapan, G₁ dan G₂**:

1. Fasa S (sintesis)

Merupakan tahap terjadinya replikasi DNA. Pada umumnya, seltubuh manusia membutuhkan waktu sekitar 8 jam untuk menyelesaikan tahap ini. Hasil replikasi kromosom yang telah utuh, segera dipilah bersama dengan dua nuklei masing-masing guna proses mitosis pada fase M.

2. Fasa M (mitosis)

Interval waktu fase M kurang lebih 1 jam. Tahap di mana terjadi pembelahan sel (baik pembelahan biner atau pembentukan tunas). Pada mitosis, sel membelah dirinya membentuk dua sel anak yang terpisah. Dalam fase M terjadi beberapa jenjang fase, yaitu:

- a. Profase, fase terjadinya kondensasikromosom dan pertumbuhan pemintalnya. Pada saat ini kromosom terlihat di dalam sitoplasma.

- b. Prometafase, pada fase ini sampul inti sel terlarut dan kromosom yang mengandung 2 kromatid mulai bermigrasi menuju bidang ekuatorial (piringan metafase).
- c. Metafase. kondensasi kromosom pada bidang ekuatorial mencapai titik puncaknya
- d. Anafase. Tiap sentromer mulai terpisah dan tiap kromatid dari masing-masing kromosom tertarik menuju pemintal kutub.
- e. Telofase. Kromosom pada tiap kutub mulai mengalami dekonkondensasi, diikuti dengan terbentuknya kembali membran inti sel dan sitoplasma perlahan mulai membelah
- f. Sitokinesis. Pembelahan sitoplasma selesai setelah terjadi oleh interaksi antara pemintal mitotik, sitoskeleton aktomiosin dan fusi sel, dan menghasilkan dua sel anak yang identik.

3. Fasa G (gap)

Fasa G yang terdiri dari G_1 dan G_2 adalah fase sintesis zat yang diperlukan pada fase berikutnya. Pada sel mamalia, interval fase G_2 sekitar 2 jam, sedangkan interval fase G_1 sangat bervariasi antara 6 jam hingga beberapa hari. Sel yang berada pada fase G_1 terlalu lama, dikatakan berada pada fase G_0 atau “quiescent”. Pada fase ini, sel tetap menjalankan fungsi metabolisnya dengan aktif, tetapi tidak lagi melakukan proliferasi secara aktif. Sebuah sel yang berada pada fase G_0 dapat memasuki **siklus sel** kembali, atau tetap pada fase tersebut hingga terjadi apoptosis.

Pada umumnya, sel pada orang dewasa berada pada fase G_0 . Sel tersebut dapat masuk kembali ke fase G_1 oleh stimulasi antara lain berupa: perubahan kepadatan sel, mitogen atau faktor pertumbuhan, atau asupan nutrisi.

4. Interfase

Merupakan sebuah jeda panjang antara satu mitosis dengan yang lain. Jeda tersebut termasuk fase G_1 , S, G_2 .

PEMBELAHAN SEL

Reproduksi sel dapat terjadi karena peristiwa pembelahan sel. Pembelahan sel ini diawali dengan adanya pembelahan kromosom dalam beberapa tahap pembelahan.

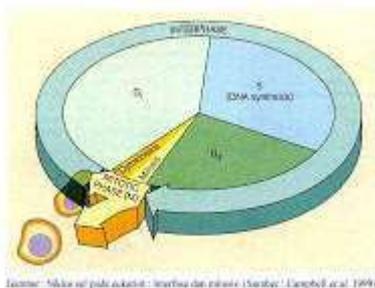
Pada setiap tahap pembelahan mempunyai ciri-ciri tertentu yang dapat diamati proses-prosesnya melalui teknik atau perlakuan tertentu yang diberikan pada kromosom dalam sel tersebut. Adapun pembelahan sel dibedakan menjadi dua macam, yaitu Pembelahan Mitosis dan Pembelahan Meiosis. Pembelahan Mitosis adalah peristiwa pembelahan sel yang terjadi pada sel-sel somatis (sangat aktif pada jaringan meristem) yang menghasilkan dua sel anak yang memiliki genotip sama dan identik dengan sel induknya. Sedangkan Pembelahan Meiosis, terjadi pada sel-sel germinal (gamet) dengan hasil akhir empat buah sel anak yang haploid dengan komposisi genotip yang mungkin berbeda dengan sel induknya. Sebelum terjadinya peristiwa pembelahan sel, terdapat beberapa peristiwa penting seperti pembelahan kromosom. Dalam inti sel terdapat kromosom yaitu benda-benda halus berbentuk batang panjang atau pendek dan lurus atau bengkok. Kromosom merupakan pembawa bahan keturunan. Kromosom dapat terlihat pada tahap-tahap tertentu pada pembelahan inti. Biasanya kromosom digambarkan pada tahap metafase.

A. MITOSIS

MITOSIS adalah cara reproduksi sel dimana sel membelah melalui tahap-tahap yang teratur, yaitu Profase-Metafase-Anafase-Telofase. Antara tahap telofase ke tahap profase berikutnya terdapat masa istirahat sel yang dinamakan Interfase (tahap ini tidak termasuk tahap pembelahan sel). Pada tahap interfase inti sel melakukan sintesis bahan-bahan inti

Secara garis besar ciri dari setiap tahap pembelahan pada mitosis adalah sebagai berikut:

1. Interfase

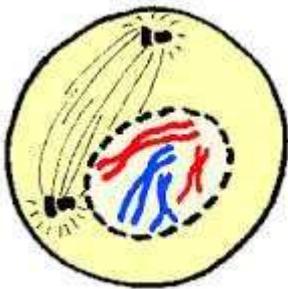


Ciri-ciri fase interfase sebagai berikut :

- a. Selaput nukleus membatasi nukleus

- b. Nukleus mengandung satu atau lebih nukleolus
- c. Dua sentrosom telah terbentuk melalui replikasi sentrosom tunggal
- d. Pada sel hewan, setiap sentrosom memiliki dua sentrosom
- e. Kromosom yang diduplikasikan selama fase S, tidak bisa dilihat secara individual karena belum terkondensasi.

2. Profase

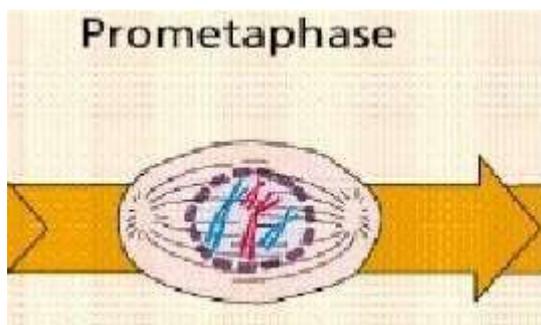


Ciri-ciri fase profase sebagai berikut :

- a. Serat-serat kromatin menjadi terkumpar lebih rapat, terkondensasi menjadi kromosom diskret yang dapat diamati dengan mikroskop cahaya.
- b. Nukleolus lenyap
- c. Ū Gelendong mitotik mulai terbentuk. Gelendong ini terdiri atas sentrsom dan mikrotubulus yang menjulur dari sentrosom.
- d. Sentrosom-sentrosom bergerak saling menjauhi, tampaknya didorong oleh mikrotubulus yang memanjang di antaranya.

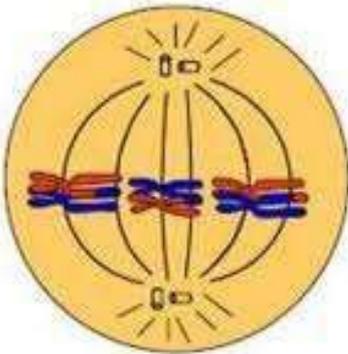
3. Prometafase

Ciri-ciri fase prometafase sebagai berikut :



- a. Selaput nukleus terfragmentasi
- b. Mikrotubulus yang menjulur dari masing-masing sentrosom kini dapat memasuki wilayah nukleus.
- c. Kromosom menjadi semakin terkondensasi
- d. Masing-masing dari kedua kromatid pada setiap kromosom kini memiliki kinetokor, struktur protein terspesialisasi yang terletak pada sentromer.
- e. Beberapa mikrotubulus melekat pada kinetokor menjadi mikrotubulus kinetokor.
- f. Mikrotubulus nonkinetokor berinteraksi dengan sejenisnya yang berasal dari kutub gelendong yang bersebrangan

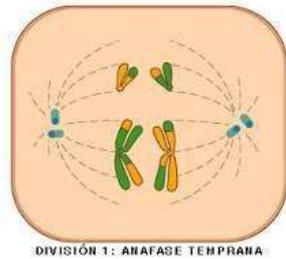
4. Metafase



Ciri-ciri fase metafase sebagai berikut :

- a. Merupakan tahap mitosis yang paling lama, seringkali berlangsung sekitar 20 menit.
- b. Sentrosom kini berada pada kutub-kutub sel yang bersebrangan.
- c. Kromosom berjejer pada lempeng metafase, bidang khayal yang berada di pertengahan jarak antara kedua kutub gelendong. Sentromer-sentromer kromosom berada di lempeng metafase.
- d. Untuk setiap kromosom, kinetokor kromatid saudara melekat ke mikrotubulus kinetokor yang berasal dari kutub yang bersebrangan.

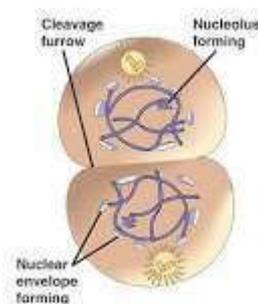
b. Anafase



Ciri-ciri fase anafase sebagai berikut :

- a. Merupakan tahap mitosis yang paling pendek, seringkali berlangsung hanya beberapa menit.
- b. Anafase di mulai ketika protein kohesin terbelah. Ini memungkinkan kedua kromatid saudara dari setiap pasangan memisah secara tiba-tiba. Setiap kromatid pun menjadi satu kromosom utuh.
- c. Kedua kromosom anakan yang terbebas mulai bergerak menuju ujung-ujung sel yang berlawanan saat mikrotubulus kinetokor memendek. Karena mikrotubulus ini melekat ke wilayah sentromer terlebih dahulu.
- d. Sel memanjang saat mikrotubulus nonkinetokor memanjang.
- e. Pada akhir anafase, kedua ujung sel memiliki koleksi kromosom yang sama dan lengkap.

c. Telofase

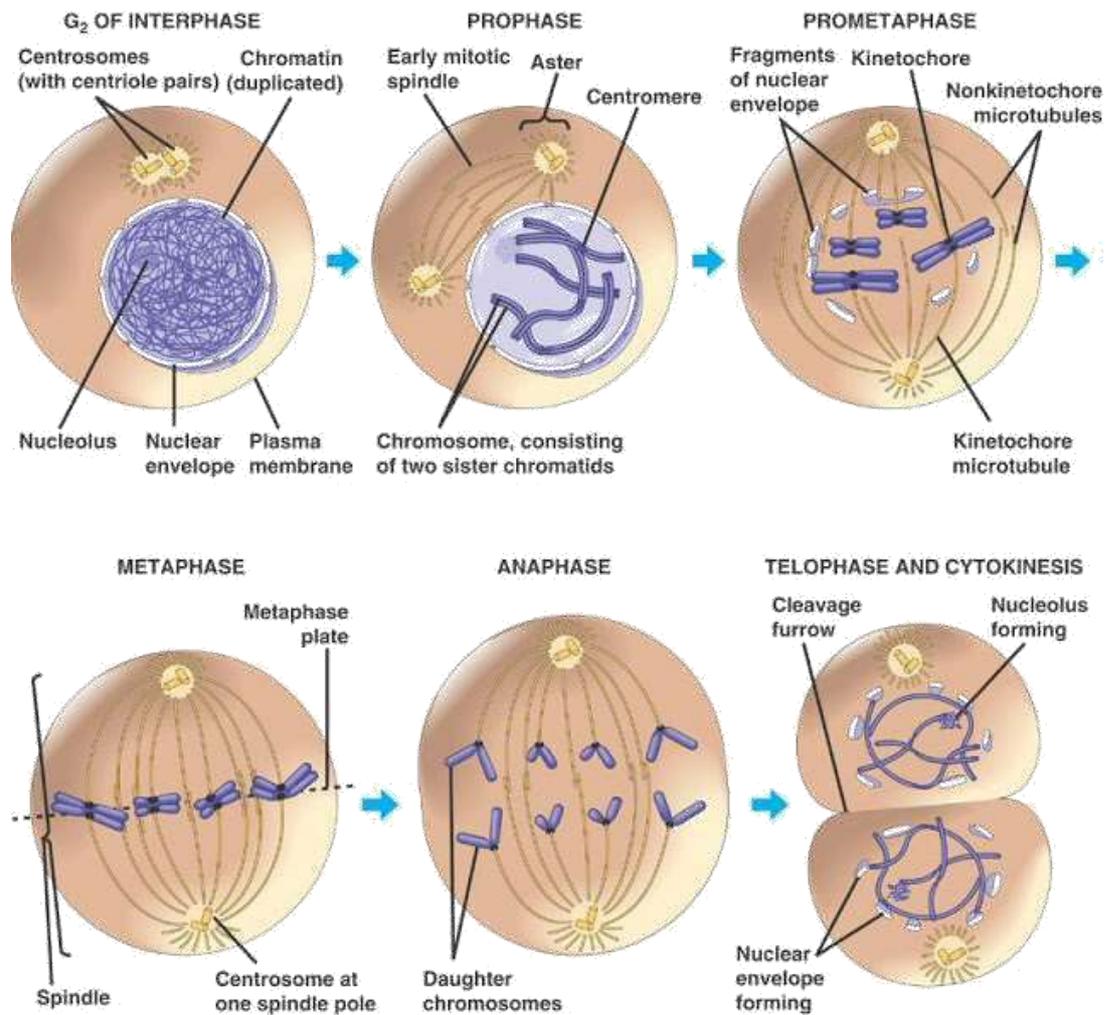


Ciri-ciri fase telofase sebagai berikut :

- a. Dua nukleus anakan terbentuk dalam sel.

- b. Selaput nukleus muncul dari fragmen-fragmen selaput nukleus sel induk dan bagian-bagian lain dari sistem endomembran.
- c. Nukleolus muncul kembali.
- d. Kromosom menjadi kurang terkondensasi
- e. Mitosis, pembelahan satu nukleus menjadi nukleus yang identik secara genetik, sekarang sudah selesai.

GAMBARAN UMUM FASE MITOSIS



B. MEIOSIS

Meiosis yaitu tipe pembelahan sel yang mengurangi jumlah set kromosom dari dua menjadi satu dalam gamet, mengimbangi penggandaan saat fertilisasi. Pada hewan meiosis hanya terjadi pada ovarium atau testis. Akibatnya, setiap sperma dan sel telur manusia bersifat haploid ($n=23$). Fertilisasi mengembalikan kondisi diploid dengan cara mengombinasikan dua set haploid kromosom, dan siklus hidup manusia diulangi lagi, generasi demi generasi. Fertilisasi dan meiosis merupakan ciri khas dari reproduksi seksual pada tumbuhan maupun hewan. Fertilisasi dan meiosis silih berganti dalam siklus hidup seksual, mempertahankan jumlah kromosom yang konstan pada setiap spesies dari satu generasi ke generasi berikutnya. Sel haploid atau diploid dapat membelah melalui mitosis, bergantung pada tipesiklus hidup. Akan

tetapi, hanya sel-sel diploid yang dapat mengalami meiosis, karena sel-sel haploid memiliki satu set kromosom yang tidak dapat dikurangi lagi.

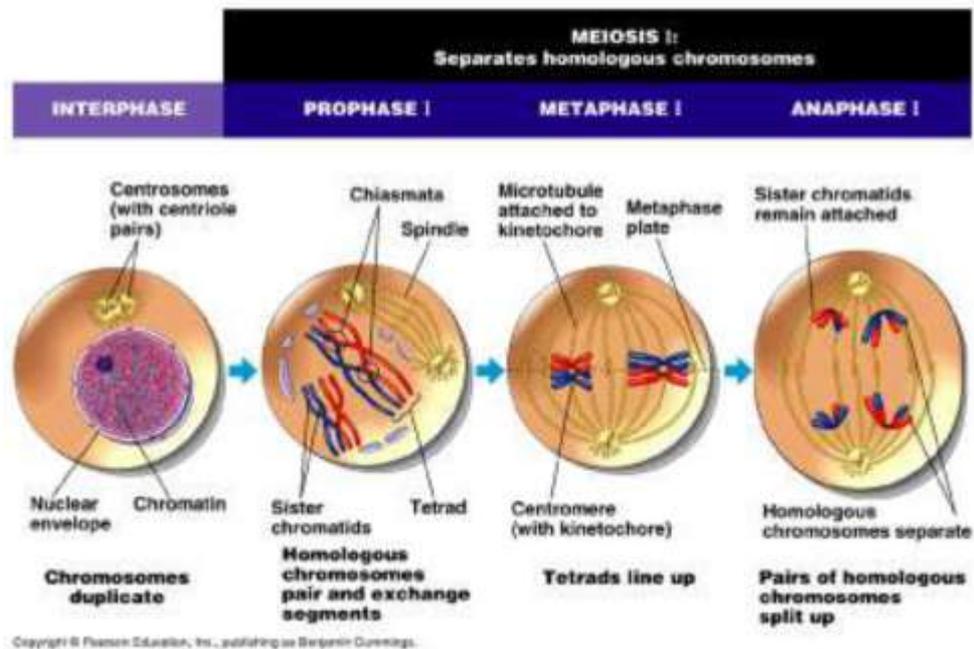
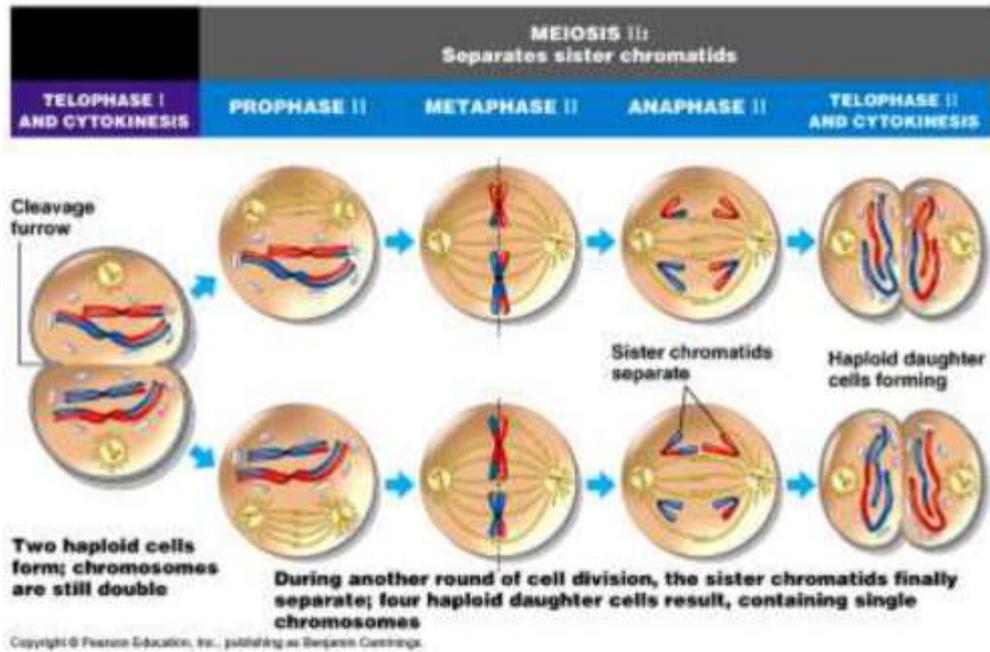
Tiga peristiwa yang hanya terjadi pada meiosis selama meiosis I:

1. Sinapsis dan pindah silang. Selama profase I, homolog tereplikasi berpasangan dan terhubung secara fisik di sepanjang lengan oleh struktur protein serupa ritsleting, kompleks sinaptonemal. Proses ini disebut sinapsis. Penataan ulang genetik antara-antara kromatid nonsaudara, dikenal sebagai pindah silang (crossing over), diselesaikan pada tahap ini. Setelah penguraian kompleks sinaptonemal pada profase akhir, kedua homolog sedikit memisah namun tetap terhubung, setidaknya pada satu daerah yang berbentuk-X yang disebut kiasmata. Kiasmata merupakan perwujudan fisik dari pindah silang. Kiasma tampak seperti palang karena kohesi kromatid saudara masih tetap menyambungkan kedua kromatid saudara awal, bahkan di daerah-daerah yang salah satu kromatidnya kini menjadi bagian dari homolog lain. Sinapsis dan pindah silang normalnya tidak terjadi saat mitosis.

2. Homolog di lempeng metafase. Pada metafase I meiosis, kromosom berjejer sebagai pasangan homolog di lempeng metafase, bukan sebagai kromosom individual, seperti pada metafase mitosis.

3. Pemisahan homolog. Pada anafase I meiosis, kromosom-kromosom tereplikasi pada setiap pasangan homolog bergerak ke arah kutub yang berlawanan, namun kromatid-kromatid saudara dari setiap kromosom tereplikasi tetap melekat. Sebaliknya, pada anafase mitosis, kromatid-kromatid saudara memisah.

GAMBARAN UMUM FASE MEIOSIS:



PERBANDINGAN MITOSIS DAN MEIOSIS

Pembandingan	Mitosis	Meiosis
Replikasi	Terjadi saat interfase sebelum mitosis dimulai	Terjadi saat interfase sebelum meiosis I dimulai
Jumlah pembelahan	Satu kali mencakup profase, metafase, anafase dan telofase	Dua kali, masing-masing mencakup profase, metafase, anafase dan telofase
Sinapsis dan kromosom homolog	Tidak terjadi	Terjadi saat profase I bersama pindah silang antara kromatid nonsaudara, kiasmata yang dihasilkan menjaga pasangan kromosom tetap bersama akibat kohesi kromatid saudara
Jumlah sel anakan dan komposisi genetik	Dua, masing-masing diploid (2n) dan identik secara genetik dengan sel induk	Empat, masing-masing haploid (n), mengandung separuh jumlah kromosom sel induk, berbeda secara genetik dari sel induk dan dari satu sama lain
Peran dalam tubuh hewan	Memungkinkan dewasa multiselular bertumbuh-kembang dari zigot, menghasilkan sel-sel untuk pertumbuhan, perbaikan dan pada beberapa spesies, reproduksi aseksual	Menghasilkan gamet, mengurangi jumlah kromosom menjadi separuh dan menyebabkan variabilitas genetik di antara gamet

PEMBELAHAN MEIOSIS PADA MANUSIA

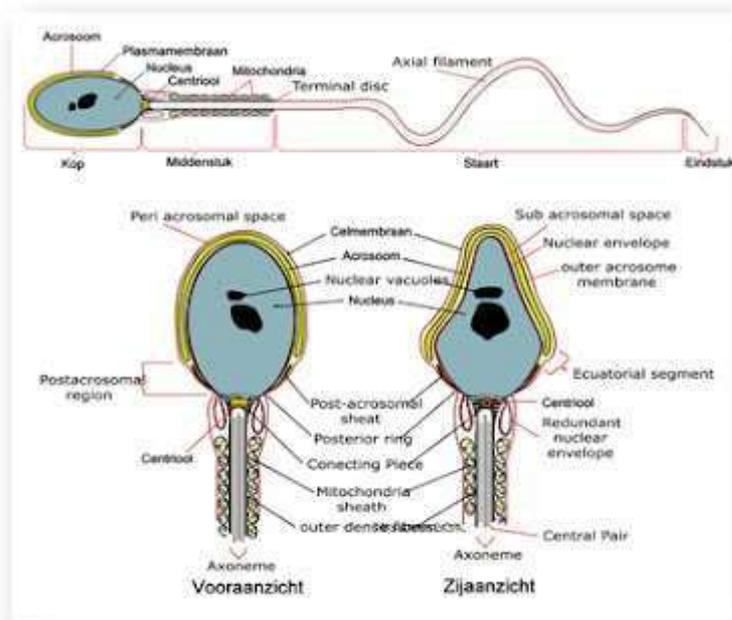
Gametogenesis

Gametogenesis merupakan proses pembentukan gamet (sel kelamin) yang terjadi melalui pembelahan meiosis. Gametogenesis berlangsung pada sel kelamin dalam alat

perkembangbiakan. Gametogenesis meliputi spermatogenesis (pembentukan spermatozoa atau sperma) dan Oogenesis (pembentukan ovum)

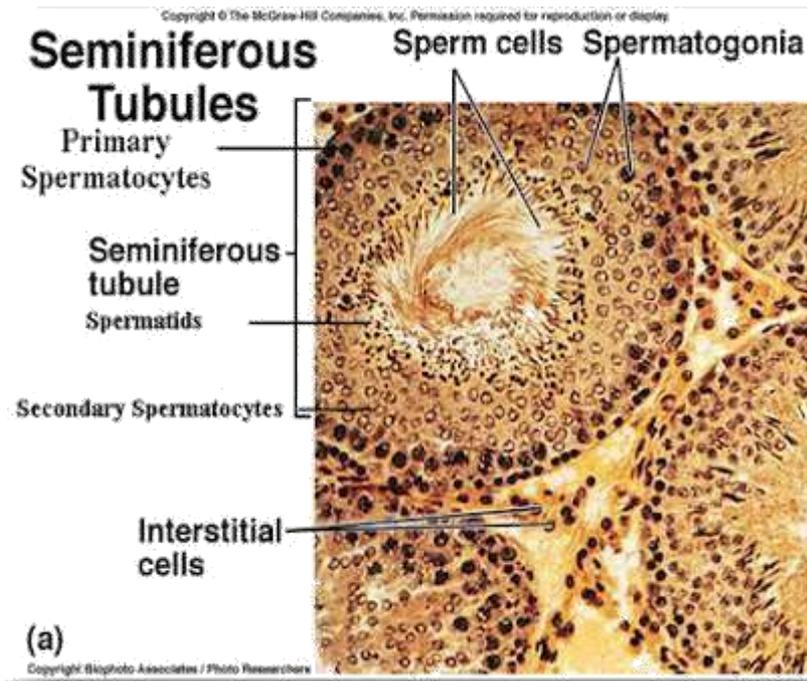
Pembentukan Sperma (Spermatogenesis)

Hampir semua spesies hewan tingkat tinggi terutama mamalia mempunyai proses spermatogenesis yang hampir sama, dalam pembahasan ini akan di jelaskan mengenai proses spermatogenesis pada manusia.



Tempat spermatogenesis

Spermatogenesis terjadi di testis. Didalam testis terdapat tubulus seminiferus. Dinding tubulus seminiferus terdiri dari jaringan epitel dan jaringan ikat, pada jaringan epithelium terdapat sel – sel spermatogonia dan sel sertoli yang berfungsi member nutrisi pada spermatozoa. Selain itu pada tubulus seminiferus terdapat pula sel leydig yang mengsekresikan hormone testosterone yang berperan pada proses spermatogenesis.



Proses Spermatogenesis

Pada masa pubertas, spermatogonia

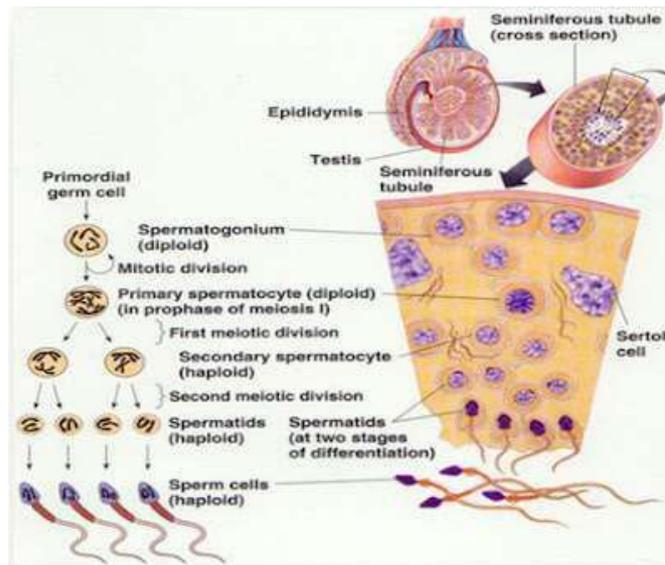
Membelah diri secara mitosis sehingga menghasilkan lebih banyak spermatogonia. Pada manusia, spermatogonia mengandung 23 pasang kromosom atau 46 kromosom (diploid)

Beberapa spermatogonia membelah diri kembali, sedangkan lainnya berkembang menjadi spermatosit primer yang juga mengandung kromosom sebanyak 46 kromosom. Sel – sel spermatosit primer tersebut kemudian membelah secara meiosis menjadi dua spermatosit sekunder yang jumlah kromosomnya menjadi setengahnya (23 kromosom haploid). Selanjutnya spermatosit sekunder membelah lagi secara meiosis menjadi empat spermatid. Jadi, spermatid. Jadi, spermatosit primer mengalami pembelahan meiosis I yang menghasilkan dua spermatosit sekunder. Selama pembelahan meiosis II, kedua spermatosit sekunder membelah lagi menghasilkan empat spermatid. Selanjutnya spermatid berdiferensi menjadi sel kelamin dewasa (masak) yang disebut spermatozoa atau sperma. Ini juga memiliki 23 kromosom (haploid).

Pada manusia proses spermatogenesis berlangsung setiap hari. Siklus spermatogenesis berlangsung rata – rata 74 hari. Artinya, perkembangan sel spermatogonia menjadi

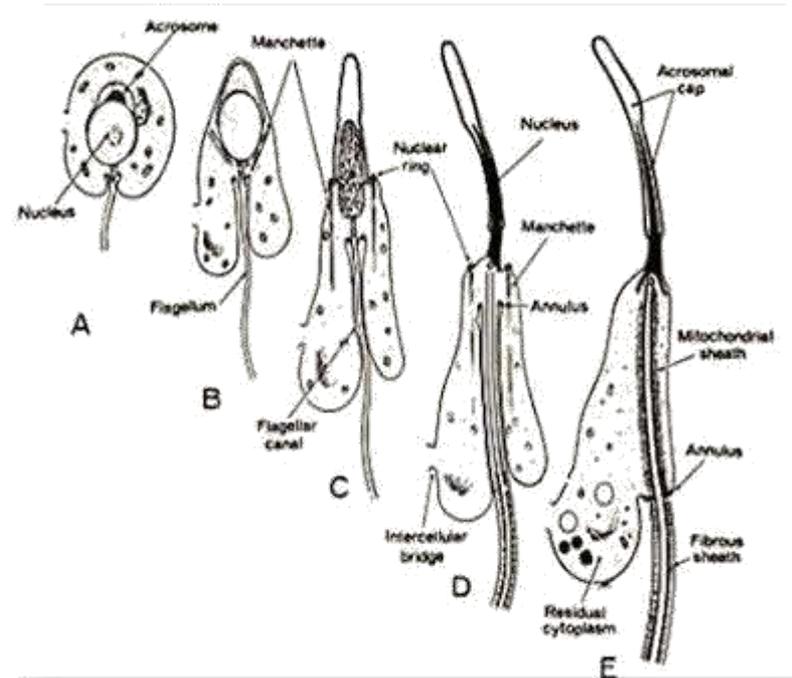
spermatozoa matang memerlukan waktu rata – rata 74 hari. Sementara itu pemasakan spermatosit menjadi sperma memerlukan waktu dua hari. proses pemasakan spermatosit menjadi sperma dinamakan spermatogenesis dan terjadi didalam epidemis.

Pada pria dewasa normal, proses spermatogenesis terus berlangsung sepanjang hidup, walaupun kualitas dan kauntitasnya makin menurun dengan bertambahnya usia.



Bagian – Bagian Sperma

Sperma dewasa terdiri dari tiga bagian yaitu kepala, bagian tengah dan ekor (flagelata). Kepala sperma mengandung nucleus. Bagian ujung kepala ini mengandung akrosom yang menghasilkan enzim yang berfungsi untuk menembus lapisan – lapisan sel telur pada waktu fertilisasi. Bagian tengah sperma mengandung mitokondria yang menghasilkan ATP sebagai sumber energy untuk pergerakan sperma. Ekor sperma berfungsi sebagai alat gerak.

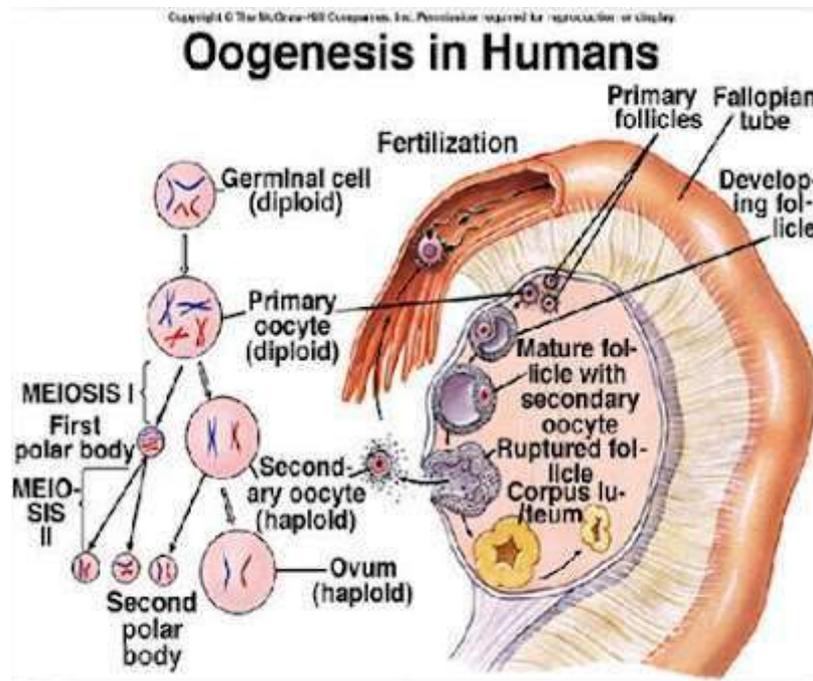


Oogenesis

Pada masa pubertas, oosit primer mengadakan pembelahan meiosis I menghasilkan satu sel oosit sekunder yang besar dan satu sel badan kutub pertama (polar body primer) yang lebih kecil. Perbedaan bentuk ini disebabkan sel oosit sekunder mengandung hampir semua sitoplasma dan kuning telur, sedangkan sel badan kutub pertama hanya terdiri dari nucleus saja. Oosit sekunder ini mempunyai kromosom setengah kromosom oosit primer yaitu 23 kromosom (haploid).

Dalam pembelahan meiosis II, oosit sekunder membelah diri menghasilkan satu sel ootid yang besar dan satu badan kutub kedua (polar body sekunder). Ootid yang besar tersebut mengandung hampir semua kuning telur dan sitoplasma. Pada saat yang sama, badan kutub pertama membelah diri menjadi dua kutub. Selanjutnya ootid tumbuh menjadi sel telur (ovum) yang mempunyai 23 kromosom (haploid). Sedangkan ketiga badan kutub kecil hancur sehingga setiap oosit primer hanya menghasilkan satu sel telur yang fungsional. Sel telur (ovum) yang besar itu mengandung sumber persediaan makanan, ribosom, RNA, dan komponen – komponen sitoplasma lain yang berperan dalam perkembangan embrio. Sel telur yang matang diselubungi oleh membrane corona radiata dan zona pellusida.

Oogenesis hanya berlangsung hingga seseorang usia 40 sampai 50 tahun. Setelah wanita tidak mengalami menstruasi lagi (menopause) sel telur tidak diproduksi lagi.



MATERI II

DASAR KINESIOLOGI 1 (VERTEBRA)

Vertebrae

Columna vertebralis adalah pilar utama tubuh. Ia berfungsi melindungi medulla spinalis dan menunjang berat kepala serta batang tubuh, yang diteruskannya ke tulang-tulang paha dan tungkai bawah. Merupakan struktur fleksibel yang dibentuk oleh tulang-tulang tak beraturan, disebut vertebrae. Masing-masingnya dipisahkan oleh diskus fibrokartilago yang disebut diskus intervertebralis. Seluruh diskus ini menyusun seperempat panjang columna. Cervicales 7, Thoracales 12, Lumbal 5, Sacral 5, Coxae 4; 3 yang bawah biasanya menyatu.

A. Ciri Umum Vertebra

Meskipun menunjukkan perbedaan regional, vertebra memiliki pola umum. Vertebra yang khas terdiri atas corpus yang bulat di depan dan arcus vertebrae di belakang. Keduanya melingkupi ruang yang disebut foramen vertebrale, yang dilalui medulla spinalis dengan pembungkusnya. Arcus vertebrae terdiri atas sepasang pediculus silindris, yang membentuk sisi arcus, dan sepasang lamina pipih, yang melengkapi arcus ini di bagian belakangnya. Arcus vertebrae mempunyai 7 prosesus yaitu processus spinosus, 2 transversus, dan 4 articularis. Prosesus spinosus, menonjol ke posterior dari pertemuan dua laminae. Prosesus transversus menonjol ke lateral dari titik pertemuan laminae dan pediculus. Kedua jenis prosesus ini berfungsi sebagai pengungkit dan menjadi tempat perlekatan otot dan ligament. Prosesus articularis tersusun vertical dan terdiri atas dua prosesus superior dan dua prosesus inferior. Menonjol dari perbatasan laminae dan pediculus, dan facies articularisnya ditutupi tulang rawan hialin. Prosesus articularis superior dari satu arcus vertebrae berartikulasi dengan prosesus articularis inferior dari arcus vertebra di atasnya, membentuk articulatio synovialis. Pediculus berlekuk pada tepi atas dan bawahnya, membentuk incisura vertebralis superior dan inferior. Incisura superior satu vertebra dan incisura inferior vertebra di atasnya bersama-sama membentuk foramen intervertebralis. Foramen ini pada kerangka yang berartikulasi, berfungsi menyalurkan n. spinalis dan pembuluh darah.

a. Vertebra Cervicalis

Khas memiliki ciri berikut ini: tiap prosessus transverses mempunyai foramen prosessus transverse untuk av. Vertebralis. Prosessus spinosus kecil dan bifid. Corpus kecil dan diameter transversa lebih besar dari diameter anteroposterior, tersapat sendi-sendi synovial kecil pada tiap sisi. Foramen vertebrale besar dan berbentuk segitiga. Prosessus artikularis superior mempunyai facies artikularis yang rata dan kecil, menghadap ke belakang dan ke atas, prosessus artikularis inferior mempunyai facies artikularis yang menghadap ke bawah dan depan. Vertebra cervicalis pertama, kedua, dan ketujuh bentuknya tidak khas. Vertebra cervicalis pertama, atau atlas, tidak mempunyai corpus maupun prosessus spinosus. Hanya berupa cincin tulang, yang terdiri atas arcus anterior dan arcus posterior dan sebuah masa lateralis pada tiap sisi. Tiap masa lateralis memiliki facies articularis superior dan inferior. Tulang ini berartikulasi di atas dengan condylus occipitalis, membentuk articulatio atlanto-occipitalis. Dibawah, berartikulasi dengan axis dan membentuk articulatio atlanto axialis.

Vertebra cervicalis kedua atau axis mempunyai dens yang mirip pasak, yang terdapat di atas corpus dan mewakili corpus atlas yang telah menyatu dengan axis. Vertebra cervicalis ketujuh, atau vertebra prominens, disebut demikian karena mempunyai prosessus spinosus paling panjang. Processus ini tidak bifid. Processus transversus C7 besar, namun foramen processus transversinya kecil dan dilalui v.vertebralis.

b. Vertebra Thoracis

Vertebra Thoracis makin besar ukurannya dari atas ke bawah. Corpus berbentuk jantung. Foramen vertebrale relative kecil dan bulat. Processus spinosus panjang dan condong ke bawah. Fovea costalis terdapat pada sisi corpus, tempat caput costae berartikulasi, dan pada processus transversus untuk berartikulasi dengan tuberculum costae. Processus articularis superior mempunyai facies yang menghadap ke belakang dan lateral, sedangkan facies processus articularis inferior menghadap ke depan dan medial. Processus articularis inferior Th12 menghadap ke lateral, seperti halnya vertebra lumbalis.

c. Vertebra Lumbalis

Corpus tiap vertebra lumbalis bersifat massif dan berbentuk ginjal. Pediculus kuat dan mengarah ke belakang. Laminae tebal, dan foramen vertebrale berbentuk segitiga. Processus transversus panjang dan langsing. Processus spinosus pendek, rata, dan berbentuk segiempat dan terjalur lurus ke belakang. Facies articularis spinosus articularis superior menghadap ke medial, dan facies processus articularis inferior menghadap ke lateral.

Vertebra lumbalis tidak mempunyai facies articularis dengan costae dan tanpa foramen processus transversus.

d. Os Sacrum

Terdiri dari lima vertebra rudimenter yang bergabung, membentuk sebuah tulang berbentuk baji, yang cekung di anterior. Batas atas, atau basis tulang ini berartikulasi dengan L5. Batas inferior yang sempit berartikulasi dengan kedua Os Inominata atau Os Coxae, membentuk articulation sacroiliaca. Tepi anterior dan superior S1 menonjol ke depan sebagai margo posterior aperture pelvis superior dan dikenal sebagai promontorium sakralis. Foramen vertebrale pada kelompok ini membentuk canalis sacralis. Laminae S5, kadang-kadang juga S4 tidak mencapai garis tengah dan membentuk hiatus sacralis. Permukaan anterior dan posterior sacrum mempunyai 4 foramina pada tiap sisinya, yang dilalui rami ventrales dan dorsales S1-4.

e. Os Coccygea

Terdiri atas empat vertebra yang berfungsi membentuk sebuah tulang segitiga kecil, yang berartikulasi pada basisnya dengan ujung bawah sacrum. Vertebra coccygea pertama biasanya tidak ikut atau tidak sempurna berfungsi dan vertebra kedua.

f. Diskus Intervertebralis

Menyusun seperempat panjang columna vertebralis. Diskus ini paling tebal di daerah cervical dan lumbal, tempat dimana banyak terjadi gerakan columna vertebralis. Struktur ini dapat dipandang sebagai discus semi-elastis. Ciri fisiknya memungkinkan mereka berfungsi sebagai peredam benturan bila beban pada columna vertebralis mendadak bertambah, seperti bila seseorang melompat turun dari ketinggian. Kelenturannya memungkinkan vertebra yang kaku dapat bergerak satu terhadap lainnya. Sayangnya daya

pegas ini berangsur hilang dengan bertambahnya usia. Setiap discus terdiri atas bagian tepi, annulus fibrosus, dan bagian pusat, nucleus pulposus. Annulus fibrosus terdiri atas jaringan fibrocartilago dengan serat collagen yang tersusun sebagai lamel-lamel konsentris. Berkas collagen berjalan serong diantara corpus vertebrae berdekatan, dan lamel-lamel lain berjalan dalam arah sebaliknya. Serat-serat yang lebih perifer melekat dengan kuat pada lig. longitudinalis anterior dan posterior dari columna vertebralis. Nucleus pulposus pada anak adalah masa mirip gel, berbentuk lonjong, banyak mengandung air, sedikit serat collagen, dan sedikit sel tulang rawan. Biasanya berada dalam keadaan tertekan dan terletak lebih dekat dengan tepi posterior daripada tepi anterior discus. Permukaan atas dan bawah corpus vertebrae berdekatan yang menempel pada discus, tertutup lempeng tulang rawan hialin tipis. Sifat setengah cair dari nucleus pulposus memungkinkannya berubah bentuk dan vertebra dapat menjungkit ke depan atau ke belakang di atas yang lain, seperti pada fleksi dan ekstensi columna vertebralis. Peningkatan beban kompresi mendadak pada columna vertebralis mengakibatkan nucleus pulposus semi cair itu menjadi gepeng. Penekanan nucleus keluar dapat ditahan oleh daya pegas annulus fibrosus disekelilingnya. Namun, kadang-kadang tekanan keluar ini terlampaui kuat bagi annulus, sehingga rupture dan meloloskan nucleus pulposus. Keadaan ini disebut herniasi. Dengan bertambahnya usia, kadar air nucleus pulposus menurun dan diganti oleh fibrocartilago sehingga pada usia lanjut, diskus ini tipis dan kurang lentur dan sukar dibedakan dari annulus. Diskus intervertebralis tidak ditemukan diantara C1 dan 2 ataupun dalam sacrum coccygea.

B. Sendi-Sendi Pada Vertebra

a. Sendi Antar Corpus Vertebrae

Permukaan atas dan bawah corpus vertebrae yang berdekatan dilapisi oleh lempeng tulang rawan hialin tipis. Diantara lempeng tulang rawan hialin tersebut, terdapat discus intervertebralis yang disusun oleh jaringan fibrocartilago. Serat-serat collagen discus dengan erat menyatukan kedua corpus vertebrae. Di daerah cervical bawah ditemukan banyak sendi synovial kecil di kiri-kanan discus intervertebralis, antara permukaan atas dan bawah corpus vertebrae.

Ligamenta

Lig. Longitudinale anterius dan posterius berjalan turun sebagai suatu pita utuh menyusuri permukaan anterior dan posterior columna vertebralis, dari cranium sampai sacrum. Lig. Anterius lebar dan menempel kuat pada tepi depan., sisi corpus vertebrae dan pada discus intervertebralis. Lig. Posterius lemah dan sempit, melekat pada tepi posterior diskus.

b. Sendi Antar Arcus Vertebrae

Sendi antar arcus vertebrae terdiri atas dua sendi synovial diantara proceccus artikularis superior dan inferior vertebra berdekatan. Facies artikularis tertutup oleh tulang rawan hialin, dan sendi dikelilingi oleh lig. Capsularis.

Ligamenta

Lig. Supraspinalia menghubungkan ujung-ujung processus spinosus vertebrae. Lig. Interspinalia berjalan di antara processus spinosus berdekatan. Lig. Flava menghubungkan dua lamina berdekatan. Di daerah cervical, ligamenta supraspinalia sangat tebal, membentuk Lig. Nuchae. Yang terakhir ini meluas dari processus spinosus C7 sampai ke protuberantia occipitalis externa, permukaan anteriornya melekat erat pada processus spinosus cervicales di depannya.

c. Articulation Atlanto Occipitalis

Merupakan sendi synovial antara condilus occipitalis, di kiri-kanan foramen magnum di atas dan facies articularis superior masa lateralis atlas di bawah. Sendi synovial jenis aoid. Gerak utamanya dalam fleksi-ekstensi yaitu yes joint, dengan ROM 10° - 15° / 0° / 20° - 25° .

Ligamenta

Membrane atlanto occipitalis anterior, merupakan lanjutan lig. Longitudinal anterius, menghubungkan arcus anterior atlas dengan tepi anterior foramen magnum. Membrane atlanto occipitalis posterior menyerupai lig flava, menghubungkan arcus posterior atlas dengan tepi posterior foramen magnum.

d. Articulatio Atlanto Axialis

Terdiri atas 3 sendi synovial, satu diantaranya antara dens axis dengan arcus anterior atlas, sedangkan 2 lainnya diantara masa lateralis kedua tulang. Sendi synovial jenis sendi putar. Gerak utamanya adalah rotasi atau no joint. Dengan ROM 35° - 40° / 0° / 35° - 40° . Gerak lainnya adalah fleksi-ekstensi ROM 10° - 15° dan lateral fleksi 5° , rotasi 45° arteri vertebralis ipsilateral terjepit.

Ligamenta

Lig. Apicis dentis adalah terletak di tengah dan menghubungkan apex dentis dengan tepi anterior foramen magnum. Ligamen alaria terletak di kanan-kiri lig. Apicis dentis, menghubungkan dens axis dengan sisi medial condylus occipitalis. Lig. Crusiformi atlantis terdiri atas lig. Transversum atlantis yang kuat dan fasciculae longitudinales yang lemah. Ujung-ujung lig. Transversum melekat pada bagian dalam masa lateralis atlas dan mengikat dens axis pada arcus anterior atlas. Fasciculi longitudinales berjalan dari permukaan posterior corpus, axis, sampai ke tepi anterior foramen magnum. Membrane Pectoria merupakan lanjutan ke atas dari ligament longitudinal posterior. Melekat pada os occipitalis tepat di dalam foramen magnum. Membran ini menutupi permukaan posterior dens axis, lig apicis dentis, alaria, dan cruciform atlantis.

C. Gerakan Columna Vertebralis

Seperti yang telah dibicarakan sebelumnya, columna vertebralis terdiri atas sejumlah vertebra terpisah yang tersusun rapi dan dipisahkan oleh discus intervertebralis. Vertebrae dipertahankan pada tempatnya oleh ligament kuat yang sangat membatasi derajat gerakan yang mungkin terjadi antara vertebra berdekatan. Meskipun demikian, hasil akhir gabungan semua gerakan ini, memberikan derajat gerakan columna vertebralis yang cukup besar. Gerakan berikut ini dapat dilakukan: fleksi, ekstensi, laterofleksi, rotasi, dan sirkumduksi:

1. Fleksi adalah gerakan ke depan, sedangkan ekstensi adalah gerakan ke belakang. Keduanya dapat leluasa dilakukan di daerah cervical dan lumbal, namun terbatas di daerah thoracal.

2. Laterofleksi adalah condongnya tubu ke salah satu sisi. Gerak ini amat mudah dilakukan di daerah cervical dan lumbal, namun terbatas di daerah thoracal.
3. Rotasi adalah gerak memutar columna vertebralis. Paling leluasa di daerah lumbal.
4. Sirkumduksi adalah gabungan gerakan-gerakan di atas.

Jenis dan keeluasaan gerak yang mungkin pada tiap daerah columna, sebagian besar tergantung pada tebal discus intervertebralis dan bertuk serta arah processus articularis. Di daerah thoracal, iga, tulang rawan iga, dan sternum sangat membatasi keeluasaan gerak.

Articulation atlanto-occipitalis memungkinkan fleksi dan ekstensi luas dari kepala. Articulation atlanto-axialis memungkinkan rotasi luas pada atlas dan dengan demikian, juga rotasi kepala di atas axis.

- Columna vertebralis digerakkan oleh banyak otot, sebagian besar melekat langsung pada vertebra, sementara yang lain, seperti m. sternocleidomastoideus dan otot dinding perut, melekat pada cranium atau pada iga atau fascia.
- Di daerah cervical, fleksi dilakukan oleh m. longus colli, scalenus anterior, dan sternocleidomastoideus. Ekstensi dikerjakan oleh otot-otot post vertebralis. Laterofleksi dikerjakan oleh m. scalenus anterior dan medius dan m. trapezius dan sternocleidomastoideus. Rotasi dikerjakan oleh m. sternocleidomastoideus pada satu sisi dan m. splenius sisi lainnya.
- Di daerah thoracal rotasi dilakukan oleh m. semi spinalis dan mm. rotators, dibantu oleh m. obliquus dinding anterolateral abdomen.
- Di daerah lumbal, fleksi dilakukan oleh m. rectus abdominis dan m. psoas. Ekstensi dikerjakan oleh otot post vertebralis. Laterofleksi dilakukan oleh otot post vertebralis, m. quadrates lumborum, m. obliquus dinding anterolateral abdomen. M. psoas dapat pula berperan dalam gerakan ini. Rotasi dilakukan oleh mm. rotators dan m, obliquus dinding anterolateral abdomen.

D. Otot Punggung

1. Otot Superficial
2. Otot ini merupakan bagian lengan atas dan terdiri atas m. trapezius, latissimus dorsi, levator scapulae, dan rhomboideus minor dan major.

3. Otot Intermedia
4. Otot ini berhubungan dengan respirasi, terdiri atas m. serratus posterior superior, serratus posterior inferior, dan levatores costarum.
5. Otot Profunda (Otot Post Vertebralis)

Pada posisi berdiri, garis gaya berat akan berjalan melalui dens axis, di belakang pusat-pusat sendi coxae dan di depan sendi lutut dan pergelangan kaki. Akibatnya, bila tubuh dalam posisi ini, sebagian besar berat badan akan jatuh di depan columna vertebralis. Karenanya, tidak mengherankan bila otot-otot post vertebralis manusia berkembang lebih baik. Tonus postural otot-otot ini adalah factor utama dalam memepertahankan lengkung-lengkung normal columna vertebralis.

Otot punggung profunda merupakan jaringan otot berbentuk kolom tebal dan lebar, yang menempati rongga di kiri kanan processus spinosus. Mereka meluas dari sacrum hingga cranium dan terletak di bawah fascia thoracolumbalis. Perlu diketahui bahwa massa otot majemuk ini, terdiri atas sejumlah otot terpisah dengan panjang yang beragam. Setiap otot dapat dipandang sebagai tali, yang bila ditarik, mengakibatkan satu atau lebih vertebra berekstensi atau rotasi terhadap vertebra di bawahnya. Karena origo dan insertion berbagai kelompok saling tumpang tindih, keseluruhan columna vertebralis dapat bergerak mulus.

Processus spinosus dan transversus vertebrae berfungsi sebagai pengungkit yang mempermudah kerja otot. Otot-otot terpanjang terletak lebih superficial dan berjalan vertical dari sacrum ke angulus costae, processus transversus, dan processus spinosus vertebrae atas. Otot dengan penjang sedang (intermedia), berjalan serong dari processus spinosus ke processus transversus. Otot-otot pendek yang terletak lebih dalam, berjalan di sela-sela processus spinosus atau processus transversus vertebra yang berdekatan.

MATERI III

DASAR KINESIOLOGI 2 (SHOULDER)

1. SHOULDER

OSTEOLOGI	SENDI	OSTEOKINEMATIKA	ARTROKINEMATIKA	GERAKAN	MLPP/ CPP
1. Os. Humeri 2. Os. clavícula 3. Os skapula 4. Os .costa 5. Os. Sternum 6. Os vertebra troracal	1. Glenohumeral joint 2. Sterno clavícula joint 3. Acromioclavicular joint 4. Sternoclavikular joint 5. Scapulothoracal joint 6. Intervertebral joint 7. Costovertebral 8. costosternal joint 9. suprahumeral joint	a. Glenohumeral joint. Jenis sendi: ball and socket joint glenoidalis lateral serong ventro cranial dan caput humeri konvek. - Gerak fisiologis: fleksi – ekstensi Bidang sagital dengan ROM ; 180-60 osteokinematika : rotasi spine artrokinematika : spine stretch end feel : elastis - Gerak fisiologis abduksi Bidang frontal dengan ROM : 90 Osteokinematika ; pendular rotation Arthrokinematika ; caudal translasi end feel : elastis harder - Gerak fisiologi horisontal abduksi dan horisontal adduksi	Gerak fisiologis : 1. flexion- extension 2. Abduksi 3. Horizontal abduksi- horisontal adduksi 3. Internal rotasi Eksternal rotasi	MLPP: Pss kekendoran capsulo ligamentair maksimal. Pss: fleksi - abduksi 30 dan sedikit internal rotasi. CPP : Penguncian permukaan sendi Pss: abduksi – fleksi penuh Keterbatasan ROM Pemendekan seluruh capsulo ligamentair pola ROM: external < abduksi < internal rotasi	

		<p>Bidang tranversal dengan ROM : 110-30 Endfeel : elastis end feel Osteokinematika : pendular rotations artrokinematika: ventral translasi dan dorsal translasi. - Gerak fisiologis internal rotasi</p> <p>Bidang tranversal dengan ROM : 100 Endfeel : elastis end feel Osteokinematika : rotasi artrokinematika: dorsal translasi. - Gerak fisiologis external rotasi</p> <p>Bidang tranversal dengan ROM : 80 Endfeel : elastis end feel Osteokinematika : rotasi</p>		
		<p>b. Acromioclavikular joint</p> <ul style="list-style-type: none"> ☉ Struktur sendi plane joint: acromion concaf menghadap ke medial dan clavikula conveks ☉ Arthokinematika dan osteokinematika <ul style="list-style-type: none"> ■ Gerakan fisiologis : elevasi depresi, retraksi dan protaksi ■ Yang bergerak acromions 	elevasi depresi, retraksi dan protaksi	MLPP : posisi netral CPP : protactions penuh

		<p>(konkav) : arthrokinematika mengikuti gerak osteokinematikanya:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Elevasi : translasi acromion ke cranial ◦ Depresi: translasi acromion ke caudal ◦ Protaksi: translasi acromion ke ventral ◦ Retraksi : translasi acromion ke dorsal 		
		<p>c. Sterno clavicular joint</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Struktur sendi: <ul style="list-style-type: none"> ▪ saddle joint: clavikula concav kearah anteroposterior dan konveks kearah craniocaudal. ◦ Arthokinematika dan osteokinematika <ul style="list-style-type: none"> ▪ Gerak fisiologis: elevasi depresi dan protaksi ▪ Gerak elevasi –depresi: arthrokinematikanya : caudal translations- cranial translations ▪ Gerak protaksi - retraksi: 	elevasi depresi, retraksi dan protaksi	MLPP: posisi netral CPP : Protaksi penuh

		<ul style="list-style-type: none"> ■ arthrokinematikanya : ventral dorsal translationsi 		
		<p>d. Scapulothoracal join</p> <ul style="list-style-type: none"> ☉ Struktur sendi : <ul style="list-style-type: none"> ■ Bukan sendi asli: pertemuan scapula dengan dinding thoraks dan di batasi oleh otot ☉ Bertumpunya extremitas atas terhadap tubuh ☉ Arthrokinematika dan osteokinematika <ul style="list-style-type: none"> ■ gerak fisiologis: elevasi- depresi sesuai dengan translasinya. ■ Gerak abduksi –adduksi sesuai dengan translasinya. ■ Gerak arthrokinematikanya tractions: scapula menjauh terhadap dinding thoraks. 	<p>elevasi-depresi</p> <p>abduksi –adduksi</p>	
		<p>e. Intervertebral joint</p> <ul style="list-style-type: none"> ☉ Struktur sendi: <ul style="list-style-type: none"> ■ Ikut terlibat pada Th1-Th4 ☉ Gerak fisiologis: fleksi, abduksi, rotasi lateral dan lateral fleksi 	<p>fleksi, abduksi, rotasi lateral dan lateral fleksi kontralateral</p>	

		kontralateral.		
		f. Costosternal dan costo vertebral joint ● Struktur sendi: costa 1-4 secara bertahab terjadi winging dan rotasi ● Arthokinematika dan osteokinematika Di bahas pada vertebral thoracal		
		g. Supra humeral joint ● Jenis sendi : bukan merupakan sendi asli, merupakan celah acromions dengan caput humeri. ● Terdapat bursa subdeltoidea dan otot rotator cuff. ● Pada saat abduksi elevasi terjadi benturan antara caput humeri dengan acromions.		

3.LENGAN BAWAH

ROM Passive Supinasi : 95° elastic end feel karena regangan system kapsulo-ligamentair.

ROM Passive Pronasi . : 85° harder end feel karena benturan os radius dan ulna yang dibatasi jaringan lunak.

Gerak aktive Pronasi dan Supinasi : Mrpk gerak putar capitulum radii terhadap ulnae

1. Pronasi: m. pronator teres, pronator quadratus.
2. Supinasi: M. supinator dan m. biceps brachii.

MATERI IV

DASAR KINESIOLOGI 3 (TMJ, ELBOW)

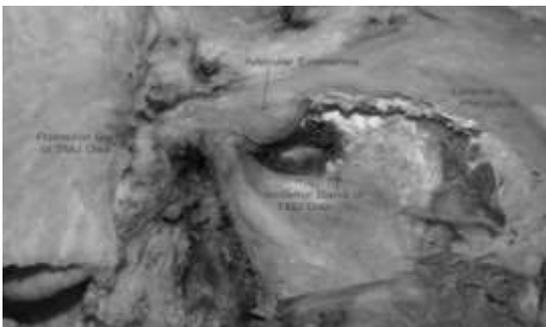
1. TMJ

Sendi temporomandibula atau Temporomandibular Joint (TMJ) adalah suatu persendian yang sangat kompleks di dalam tubuh manusia. Selain gerakan membuka dan menutup mulut, sendi temporomandibula juga bergerak meluncur pada suatu permukaan (*ginglimoarthrodial*). Selama proses pengunyahan sendi temporomandibula menopang tekanan yang cukup besar. Oleh karena itu, sendi temporomandibula mempunyai diskus artikularis untuk menjaga agar kranium dan mandibula tidak bergesekan¹.

Sendi tempromandibula mempunyai peranan penting dalam fungsi fisiologis dalam tubuh manusia. Identifikasi anatomi maupun radioanatomi dari struktur persendian ini merupakan suatu hal yang sebaiknya dapat dipahami secara baik. Pemahaman struktur sendi temporomandibula dapat berguna bagi dasar diagnosis dan perawatan dalam upaya penanganan keluhan pasien, terutama masalah yang menyangkut oklusi dan fungsi fisiologis pengunyahan.

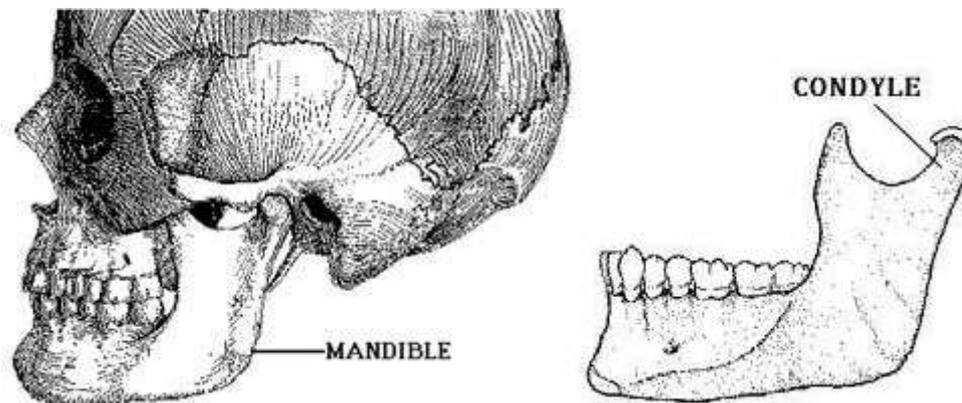
TMJ dibentuk oleh kondilus yang terletak pada tulang mandibula dan fossa pada tulang temporal. Kedua tulang ini dipisahkan oleh discus artikularis⁹. Sendi kiri dan kanan pada mandibula dihubungkan oleh ligamen dan otot yang menghasilkan hubungan bilateral antara satu bagian mandibula dengan kranium yang disebut *Craniomandibular Articulation*³.

Struktur sendi temporomandibula terdiri dari fossa glenoidales, processus kondilodeus, eminentia artikularis, kapsula artikularis, diskus artikularis, dan membran sinovial.



Gambar 1. Struktur Sendi Temporomandibul

Kondilus mandibula adalah tulang dengan struktur elipsoid melekat pada ramus mandibula. Berbentuk cembung pada seluruh permukaan, walaupun sedikit terlihat datar pada permukaan bagian posterior, dan berbentuk seperti tombol lebih lebar pada daerah mediolateral daripada anteroposterior. Kondilus berbentuk lonjong dan mempunyai poros yang berorientasi mediolateral. Permukaan tulang artikular terdiri atas cekungan *fossa* artikular dan bagian dari *eminensia* artikular. Meniskus adalah suatu jaringan fibrosa, berbentuk pelana yang merupakan struktur yang memisahkan kondilus dan tulang temporal.

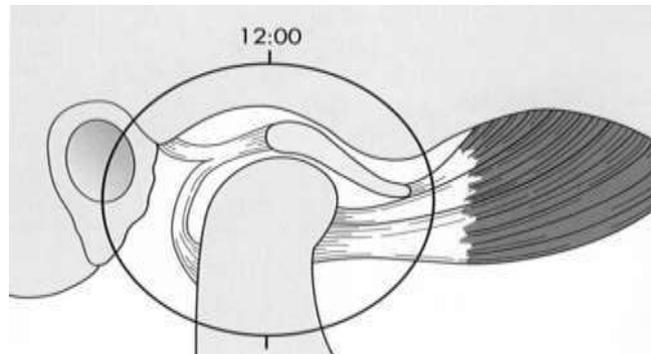


Gambar 2 . Tulang kranial dan Tulang Mandibula

Kapsula artikularis merupakan jaringan ikat fibrous tipis berada di sekeliling sendi temporomandibula dan secara anatomi dan fungsi membatasi pergerakan sendi temporomandibula. Kapsula melekat di posterior pada tulang temporal dan di inferior pada leher kondilus. Membran sinovial menghasilkan cairan sinovial yang masuk kedalam celah sendi melalui permukaan dalam kapsula. Fungsi lain kapsula artikularis adalah membatasi cairan sinovial yang masuk kedalam permukaan artikular. Kapsula diperkuat oleh ligamen temporomandibula pada saat sendi bergerak ke arah lateral.

Diskus Artikularis disusun oleh jaringan ikat fibrous avaskuler dan di sekeliling diskus terdapat sedikit persarafan. Bila diskus artikularis yang normal dipotong secara sagital maka akan terlihat gambaran bikonkaf. Pada penampang sagital, diskus artikularis dapat dibagi

menjadi 3 bagian berdasarkan ketebalannya. Daerah tengah merupakan daerah paling tipis dan disebut zona intermediat, yang berfungsi sebagai tempat perlekatan permukaan artikularis dari kondilus



Gambar 3 Posisi Normal Diskus Artkularis Adalah Posisi jam 12, Posisi Diskus Artikularis Berhimpit dengan Puncak Kondilus pd Satu Garis Lurus

Ketebalan diskus sesuai antara zona anterior dan posterior pada zona intermediat. Zona posterior sedikit lebih tebal dibandingkan zona anterior. Diskus artikularis terletak di antara kepala kondilus dan fossa artikularis. Pada keadaan normal, permukaan artikular kondilus terletak pada zona intermediat diskus artikularis, dan dibatasi oleh ketebalan bagian anterior dan posterior.

Perlekatan pada bagian posterior diskus artikularis terletak pada jaringan ikat longgar yang memiliki lebih banyak pembuluh darah dan persarafan. Hal ini dikenal dengan *retrodiskal tissue* atau perlekatan posterior. Bagian atas disebut juga lamina superior, mengandung lebih banyak elastin. Lamina superior melekat pada plat timpani. Bagian bawah perlekatan posterior ini juga disebut lamina inferior. Bagian lateral dan medial dari diskus artikularis menempel pada sisi kondilus untuk membantu menahan gerakan pasif yang mungkin terjadi pada kondilus dan diskus artikularis.

1.ELBOW

OSTEOLOGI	SENDI	OSTEOKINEMATIKA	ARTROKINEMATIKA	GERAKAN	MLPP/ CPP
1. Os. Humeri 2. Os. Radius 3. Os. ulna	1. Proksimal radius ulnar joint	Jenis sendi putar, dibentuk oleh capitulum radii yang berbentuk konveks seperti silinder, bersendi dengan fovea ulna berbentuk konkaf seperti seperempat pipa. Sendi putar, yaitu perputaran capitulum radii terhadap fovea radii os ulna bersama dengan distal radioulnar joint, dalam klinis gerak pronasi – supinasi. <ul style="list-style-type: none"> • Arthrokinematiknya berupa gerak translasi saja. • Pronation terjadi translasi caput radii ke dorsal • Supinasi terjadi translasi ke ventral 		pronasi – supinasi	
	2. Humero ulnar joint	Hinge joint (gynglimus), Terbentuk oleh trochlea humeri konveks seperti katrol dan capitulum yang berbentuk bola, bersendi dengan fovea trochlearis ulnae berbentuk konkaf menghadap serong 45° ventroproximal <ul style="list-style-type: none"> • Gerak fisiologis fleksi-ekstensi merupakan gerak osteokinematik : rotasi ayun dlm bidang sagital. • Gerak arthrokinematik: <ul style="list-style-type: none"> • traksi os ulnae ke arah 45° dorso-distal • translasi saat fleksi: 45° ventro-proximal • Ekstensi ke arah 45° dorso-distal. 		fleksi-ekstensi	MLPP posisi fleksi 70° dan antara pronasi-supinasi. CPP maximal extension. Capsular pattern Humeroulnar joint ROM : ekstensi > fleksi
	3. humero radial joint	Hinge joint dibentuk oleh trochlea humeri berbentuk konveks seperti bola, bersendi dengan fovea trochlearis radii berbentuk konkaf seperti mangkuk menghadap ke proximal searah sumbu os radii.			MLPP dan CPP sesuai dengan humero ulnar joint.

		<ul style="list-style-type: none">● Gerak fisiologis fleksi-ekstensi sesuai dengan gerak humero ulnar joint dlm komponen osteokinematik rotasi ayun dalam bidang sagital.● Gerak arthrokinematic traksi ke distal searah sumbu longitudinal os radii,● Gerak translasi saat fleksi kearah ventral dan● Saat ekstension kearah dorsal tegak lurus sumbu radii.		
--	--	--	--	--

MATERI V

KINESIOLOGI DASAR (WRIST DAN PHALANG)

WRIST

OSTEOLOGI	SENDI	OSTEOKINEMATIKA	ARTROKINEMATIKA	GERAKAN	MLPP/ CPP
<ul style="list-style-type: none"> • Terdiri atas 28 tulang. • 30 sendi, • 19 otot intrinsich dan 20 extrinsich. • Dalam aktifitas ditunjang stabilitas dan dasar gerakan bahu dan siku. 	DISTAL RADIOULNAR JOINT	<ul style="list-style-type: none"> • Struktur sendi : <ul style="list-style-type: none"> – Jenis sendi putar, dibentuk oleh distal capitulum ulnae yang convex dengan radius yg concave. Sendi ini pada lengan bawah diperkuat lig. interosseus radioulnaris. • Arthrokinematic dan osteokinematic: <ul style="list-style-type: none"> – Gerak pronasi dan supinasi dengan ROM 80° hard end feel dan 100° elastic end feel. • Gerak arthrokinematic translasi radius terhadap ulna dengan arah sama. 		Pronasi dan supinasi	MLPP pada posisi antara pronasi dan supinasi, CPP posisi pronasi penuh. Capsular pattern : Pronasi sama terbatas dengan supinasi.
	RADIOCARPAL JOINT	<p>Merupakan ovoid joint dimana os radius konkaf menghadap kedistal sedikit serong kepalmar 5° bersendi dengan carpus yang berbentuk konveks. Os ulnae dengan carpus tetapi melalui diskus.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Arthrokinematic dan osteokinematic : Gerakan yang dijumpai adalah Palmar- dan Dorsal Flexion serta Ulnar- dan Radial Deviation. dengan end feel elastic ulnar deviasi elastic harder • Gerak carpus dgn. permukaan convex maka : <ul style="list-style-type: none"> – Gerak arthrokinematic nya adalah : 		Palmar dorsal fleksi Ulnar-radial deviasi	MLPP pada posisi sedikit palmar flexion (5°) dan ulnar deviation (5°). CPP pada posisi dorsal flexion penuh. Capsular pattern : Extension lebih terbatas dp

traction ossa carpea selalu kearah distal searah axis os radii (serong 15^0)

flexion

- **translation** selalu berlawanan arah, yaitu saat palmar flexion translation ke dorsal dan saat dorsal flexion terjadi translation ke palmar.
- Ulnar deviation terjadi translation ke radial
- Radial deviation translation ke ulnar.

INTERCARPAL JOINT

Struktur sendi :

- Scapoideum, lunatum dan triquetrum merupakan sendi datar yang dihubungkan dengan lig. interosseum kurang kuat dan merupakan deretan proximal dari Mid carpal.
- Deretan distal terdiri atas trapezium, trapezoideum, capitatum dan hamatum yang dihubungkan oleh lig. interosseum secara kuat.
- Antara kedua deretan ini membentuk sendi Mid carpal.

Arthrokinematic dan osteokinematic

- Gerak fisiologis dalam klinis merupakan gerak geser antar tulang intercarpalia. Pada mid carpal ternyata memiliki ROM yang besar, dimana pada saat gerak palmar- dan dorsal flexion penuh terjadi gerak 30^0

Palmar- dorsal
fleksi

MLPP
netral dan CPP;
posisi
dorsal
flexion

	CARPOMETACARPAL JOINT (CMC) I	<ul style="list-style-type: none"> Jenis Saddle joint dibentuk oleh trapeziometacarpal I Arthrokinematic & osteokinematic Gerakan flexion/extension = 45-50°/0/0° dan abduction/adduction = 60-70°/0/30°. Traction selalu ke arah distal. Translation untuk flexion/extension searah dengan gerakannya abduction berlawanan arah dengan gerakannya. 	Fleksi-ekstensi Abduksi- adduksi	MLPP pada posisi tengah dan CPP pada posisi opposition. Capsular pattern adalah abduction dan extension sama terbatas
	CMCII-III-IV-V.	<ul style="list-style-type: none"> Struktur sendi Sendi CMC II, III, dan IV merupakan sendi datar, sedang CMC V merupakan sendi saddle. Arthrokinematic dan osteokinematic CMC III paling stabil dan CMC V paling mobile - Flexion 10°, extension 10° dg beberapa derajat abduction pronation, dimana dalam klinis membentuk arcus. 		
	METACARPOPHALANGEAL (MCP) JOINT I-II-III-IV-V.	<p>Struktur sendi</p> <ul style="list-style-type: none"> Merupakan sendi condylar dg caput metacarpal biconvex. Arthrokinematic dan osteokinematic Gerakan sendi flexion MCP I, II-V 50°, 80-85° extension 0°, 30-35° dan abduction- 	Fleksi- ekstensi Abduksi- adduksi	MLPP posisi semi flexion dan CPP posisi extension penuh. Capsular pattern flexion lebih

		<p>adduction pada posisi netral (0°) MCP I, II-V sebesar $70^{\circ}/0/30^{\circ}$, $20-30^{\circ}/0/20-30^{\circ}$.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Basis phalanx merupakan permukaan yang concave, dengan demikian traction selalu kearah distal sesuai axis longitudinal phalanx, sedang translation mengikuti gerak phalanx yaitu saat flexion terjadi translation kepalmar dan sebaliknya saat extension terjadi translation kedorsal. 		<p>terbatas dari extension</p>
	<p>PROXIMAL & DISTAL INTERPHALANGEAL (PIP & DIP)</p>	<p>Struktur sendi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Merupakan sendi hinge (engsel dg ujung proximal konveks dan distal konkaf. <p>Arthro- & osteokinematic :</p> <ul style="list-style-type: none"> • ROM flexion/extension bervariasi Traction selalu kearah distal searah dg axis longitudinal phalanx dan translation searah gerakannya. • 		<p>MLPP pada posisi semiflexion CPP full extension</p>

MATERI VI

KINESIOLOGI DASAR (PELVIC DAN HIP)

Struktur tulang pembentuk pelvis:

▶ Ilium - Pubis – Ischium.

▶ Sacrum – Coccygeus

▶ Merupakan satu rantai tertutup.

▶ Sacrum berhubungan dg kolumna vertebralis sbg lumbosacral joint dan berhubungan dengan pelvis sbg sacroiliac joint, coccygeus berhubungan dg sacrum sebagai sacrococcygea. Antar pelvis kiri-kanan dihubungkan symphysis pubis dan berhubungan dg anggota gerak bawah sbg hip joint.

▶ Hubungan antara lumbale-pelvis-hip merupakan satuan fungsi kompleks, dmn dalam fungsi gerak tubuh, ambulasi dan gerak anggota bawah selalu terjadi secara bersama. Pada gerak fleksi lumbale posisi berdiri selalu diikuti gerak sacroiliaca dan hip secara proporsional. Demikian pula gerak fleksi panggul ataupun berjalan, gerak panggul diikuti gerak sacro iliac dan lumbale

SACRO ILIAC JOINT

▶ Bentuk sendi huruf “L” merupakan jenis :Sendi sinovial dan syndesmosis.

▶ Permukaan sacrum konkaf.

▶ Ilium: fibrocartilage, sacrum hyaline cartilage, tebal 3 kali, makin tua → tak rata.

▶ Gerak rotasi kecil dlm bentuk nutasi–kontra nutasi.

▶ Oleh BB → nutasi → lumbar lordosis

▶ Sistem ligamenta: Dihubungkan oleh lig sacrointerosseus (terkuat), lig. sacrospinal, dan lig sacrotuberal ↔ menahan nutasi, Lig sacroiliaca anterior (tertipis) dan lig sacroiliaca posterior yg menahan kontra nutasi, serta lig iliolumbal.

Muskulotendinogen

▶ Tak ada otot yg langsung melekat pada sacrum dan pelvis.

▶ Innervasi

▶ Dari seg. L3-S1 dan N. Gluteus superior (L3-S1)

SACROCOCCYGEAL JOINT

▶ Umumnya menyatu oleh discus fibro-cartilage.

▶ Tak ada gerak

SYMPHYSIS PUBIS

▶ Jenis sendi cartillagenius, terdapat discus interpubica.

▶ Gerakan : gerak geser mengikuti gerak nutasi-kontra nutasi

1.HIP

OSTEOLOGI	SENDI	OSTEOKINEMATIKA	ARTROKINEMATIKA	GERAKAN	MLPP/ CPP
1.Os.iliium 2. Os Pubis 3. Os Ischium. 4. OsSacrum 5. Os Coccygeus Merupakan satu rantai tertutup	Sacrum berhubungan dg kolumna vertebralis sbg lumbosacral joint dan berhubungan dengan pelvis sbg sacroiliac joint.	<ul style="list-style-type: none"> - Bentuksendi huruf “L“ merupakan jenis :Sendisinovial dan syndesmosis. - permukaansacrum konkaf. - Ilium: fibrocartilage, sacrum hyaline cartilage, tebal 3 kali, makin tua → tak rata. - Oleh BB → nutasi → lumbar lordosis 		Gerak rotasi kecil dlm bentuk nutasi–kontra nutasi.	
	Coccygeus berhubungan dg sacrum sebagai sacrococcygea	<ul style="list-style-type: none"> • Umumnya menyatu oleh discus fibro-cartilage. 		Tak ada gerak	
	Antar pelvis kiri-kanan dihubungkan symphysis pubis	<ul style="list-style-type: none"> - Jenis sendi cartillagenius, terdapat discus interpubica. - Gerakan : gerak geser mengikuti gerak nutasi-kontra nutasi. 		Geraki geser dalam bentuk nutasi–kontra nutasi	
	Berhubungan dg anggota gerak bawah sbg hip joint	<ul style="list-style-type: none"> - Jenis : ball and socked joint. - Dibentuk: acetabulumpertemuan antara os ilium, os ischium, dan os pubis sebagai mangkuk sendi. - Dilapisi cartilago hyalin dan tertutup lagi glenoid labrum yg mrpk cartilago fibrosa, keduanya tebal ditepi dan tipis di tengah. 		Fleksi- ekstensi Abduksi – adduksi Internal-eksternal rotasi	MLPP yaitu flexion – abduction $\pm 40^{\circ}$ dan sedikit external rotation. Close PackPosition yaitu posisi flexion - adduction – internal rotation penuh

		<ul style="list-style-type: none"> - Caput femoris ½ bola dilapisi cartilago hyaline kedistal sbg collum femoris (sering fraktur), ke distal terdapat trochanter mayor dan minor, selanjutnya kedistal sbg femur. 		Capsular pattern hip joint ROM : Flexion < internal rotation < Abduction
--	--	--	--	--

MATERI VII

KINESIOLOGI DASAR (KNEE, ANKLE, PHALANG)

KNEE

OSTEOLOGI	SENDI	OSTEOKINEMATIKA	ARTROKINEMATIKA	GERAKAN	MLPP/ CPP
Os. Femur Os. Patella Os. Tibia Os. Fibula	Tibiofemoral joint	Struktur sendi :		Fleksi- ekstensi Internal-eksternal rotasi Inversi – eversi	Pola kapsuler : fleksi lebih terbatas dari pada ekstensi
		<ul style="list-style-type: none"> - Jenis SinovialHinge joint yg. punya dua derajat kebebasan gerak rotasi ayun dan spin sebagai gerak fisiologis : - Fleksi – ekstensi dlm sumbu latero-medial, bidang sagital - Rotasi internal-eksternal dlm sumbu vertical bidang transversal. - Terdapat meniscus medialis („C“) dan meniscus lateralis („O“) yang terikat lig coronarius. - 2/3 dalam meniscus avascular (nutrisi dari synovium), tidak memiliki syaraf afferent, sepertiganya (perifer) memiliki 			

		<p>vascular (nutrisi dari darah) dan ujung polymodal. Seolah membentuk sendi : tibia – meniscus – femur</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fungsi: Sebagai peredam gaya axial, melicinkangerak lutut dan cegah friksi sendi - Pada abduksi-rotasi internal meniscus lateral terjepit, dan pada adduksi-rotasi eksternal meniscus medial terjepit. <p>Osteokinematic .</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hinge joint dengan gerak rotasi ayun - bidang sagital sebagai fleksi-ekstensi - rotasi spin pada posisi menekuk dalam bidang transversal sebagai rotasi internal dan eksternal. - Pada ekstensi terakhir terjadi rotasi eksternal tibia yang dikenal closed rotation phenomen. - Terjadi gerak valgus - Traksi dan kompresi dg arah caudal- 		
--	--	--	--	--

		<p>cranial searah sumbu longitudinal tibiae.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Translasi ke dorsal saat fleksi dan ke ventral saat ekstensi. - Translasi medial dan lateral terjadi saat fleksi-ekstensi. 		
	Patello femoral joint	<p><i>Struktur sendi : Modified plane joint</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Permukaan patella tertutup cartilage tebal. • Fungsi membantu mekanisme kerja dan mengurangi friction Quadriceps. • Kerja Quadriceps lebih efisien pada extension 30° terakhir. • Gerak geser patella terhadap femur mengikuti pola ulur gerak lurus - melengkung kemedial - lurus. • Gerak geser patella keproximal dan kedistal saat extension dan flexion. Saat extension disertai gerak geser patela kemedial hingga kembali lurus. 		
	Proximal fibular joint	<p>Struktur sendi : Plane sinovial joint antara caput fibulae dengan tibia.</p>		

		<ul style="list-style-type: none"> • Gerakan karena pengaruh gerak Ankle joint kecranial dorsal. • 10 % populasi kapsul sendinya menyatu dengan tibiofemoral • Arthrokinematic : <ul style="list-style-type: none"> – Gerak geser cranial dan dorsal saat ankle dorsi fleksi dan plantar fleksi. 		
--	--	---	--	--

ANKLE

OSTEOLOGI	SENDI	OSTEOKINEMATIKA	ARTROKINEMATIKA	GERAKAN	MLPP/ CPP
1.Os talus paling atas 2.Os calcaneus, paling belakang 3.Os navicularis, medial 4.Os cuboideus, lateral 5.Ossa cuneiforme lateral – middle – medial, 6.Ossa metatarsalia 5 buah dan 7. Ossa palangea 14 buah	1. <i>Distal TibioFibular joint</i> , 2. <i>Anklejoint/ TaloCrural joint</i> ,	Struktur sendi - Jenis Sindesmosis joint dg. satu kebebasan gerak kecil, membuka dan menutup garpu. - Diperkuat anterior dan posterior tibiofibular ligament dan interosseummembrane/lig. Arthrokinematic dan osteokinematic - Gerak geser (translation = slide) dalam bidang sagital sangat kecil dan gerak angulasi dalam bidang frontal sbg membuka dan menutup garpu		Plantar- dorsal fleksi	
		Struktur sendi - Merupakan hinge joint (engsel) yg dibentuk oleh			

		<ul style="list-style-type: none"> - cruris (tibia & fibula) dan os talus. <p>Diperkuat oleh :</p> <ul style="list-style-type: none"> - ligamenta tibio fibular lig sisi superior; posterior, inferior, anterior, - Tibiotalar lig posterior, inferior dan anterior Talofibular lig. <p>Arthrokinematic dan osteokinematic</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gerakan hanya Plantar flexion dengan ROM : 40 – 50^U hard end feel - Dorsal flexion.ROM : 20 – 30^U elastic end feel. - Traction terhadap talus selalu kearah distal. - <p>Translation</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gerak dorsal flexion kearah posterior dan plantar flexion kearah anterior. 		
	3.SubTalar / Talo calcaneal joint,	<p>Struktur sendi</p> <ul style="list-style-type: none"> - Merupakan sendi jenis plan joint (luncur) - Dibentuk oleh Talus dan Calcaneus bones. - Diperkuat oleh ligamenta Talocalcaneal lig. <p>Arthrokinematic dan osteokinematic :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gerakan yang terjadi <ul style="list-style-type: none"> – Abduction (valgus) – adduction (varus) – end feel Keduanya hard end feel. 		

	<p><i>4. Inter Tarsal joint</i></p>	<p><i>TaloCalcaneo navicular joint</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Memiliki cekungan permukaan sendi yang kompleks, termasuk jenis sendi plan joint. - Diperkuat oleh lig <ul style="list-style-type: none"> - Plantar Calcaneonavicular lig <p><i>Calcaneocuboid joint</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Merupakan plan joint (Luncur); Bersama alonavicularis membentuk tranverse tarsal (mid tarsal) joint . - Diperkuat <ul style="list-style-type: none"> • lig Spring lig • Dorsal talo navicular lig • Bifurcatum lig • Calcaneo cuboid lig • Plantar calcaneocuboid lig. <p><i>Cuneo navicular joints</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Navicular bersendi dg cuneiforme I, II, III ; berbentuk konkaf. - Cuneiforms bag. plantar berukuran lebih kecil, bersama cuboid membentuk tranverse arc. - Gerak utama plantar-dorsal flexion. Saat plantar flexion terjadi gerak luncur cuneiform keplantar. - Cuneiform III-cuboid sbg sendi utama, berupa plan joint. - Gerak terpenting : Inversion dan eversion. - Saat inversion cuboid translation ke 		
--	-------------------------------------	--	--	--

		<p>plantar medial terhadap cuneiforme III</p> <p><i>Intercuneiforms joints</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Bersama navicular membentuk tranverse arc, saat pronation-supination atau eversion-inversion terjadi pengurangan-penambahan arc. - Arthrokinematikanya berupa Gerak translasion antar os tarsal satu terhadap lainnya. 		
	<i>5.Tarso Metatarsal joint,</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Cuneiforms I–II–III bersendi dg metatarsal I–II–III, • Cuboid bersendi dg metatarsal IV–V. • Metatarsal II ke proximal sehingga bersendi juga dengan cuneiforme I dan III, sehingga sendi ini paling stabil dan gerakannya sangat kecil. • Gerakan TMT joint : <ul style="list-style-type: none"> – plantar dan dorsal flexion. – plantar flexion terjadi peningkatan arcus • MT I gerak roll slide ke plantarlateral • MT III-IV-V roll slide ke ventromedial <p>Arthrokinematiknya berupa</p> <ul style="list-style-type: none"> - Traksi Gerak MT ke distal. 	Plantar- dorsal fleksi	
	<i>6.Metatarso Phalangeal joint</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Distal metatarsal <ul style="list-style-type: none"> – Berbentuk convex dan basis phalangeal berbentuk concave – Membentuk sendi ovoid-hinge – Gerak: flexion – extension dan 	Fleksi- ekstensi Abduksi- adduksi	MLPP = Extension 11 ⁰ CPP = Full Extension

		<p>abduction – adduction.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gerak translation searah gerak angular • Traction selalu kearah distal searah sumbu longitudinal phalang. 		
	<p><i>7. Proximal- dan Distal- Interphalangeal joints.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Head of (Caput) proximal phalang berbentuk convex dan basis distal phalangeal berbentuk concave membentuk sendi hinge. - Gerak translation searah gerak angular - Traction selalu kearah distal searah axis longitudinal phalang 	<p>Gerak flexion – extension</p>	<p>MLPP = Flexion 10° CPP = Full Extension</p>

MATERI VIII

KONSEP BOKIMIA 2 DNA (DNA, RNA, REPLIKASI, TRANSKRIPSI, TRANSLASI)

DNA

DNA berisi perintah-perintah yang dibutuhkan sel untuk menjalankan fungsinya. DNA terdiri dari dua pita panjang yang saling terjalin yang membentuk ikatan, "doublehelix". Tiap pita dibangun dari sejumlah kecil molekul dasar yang disebut nukleotida.

Struktur Nukleotida

Sebuah nukleotida terdiri dari tiga bagian. Dua bagian pertama digunakan untuk membentuk kerangka dasar penyusun pita DNA, dan identik pada semua nukleotida. Dua bagian ini adalah (1) gugus fosfat dan (2) gula yang disebut deoksiribosa (yang menjadi asal nama DNA, Deoxyribo Nucleic Acid/Asamdeoksiribonukleat). Bagian ketiga dari nukleotida adalah basa. Terdapat 4 basa yang berbeda, yang menentukan empat nukleotida yang berbeda: timin(T), sitosin(C), adenine(A), dan guanin(G). Jangan lupa bahwa pada lima atom karbon molekul gula diberi nomor $C1'$, $C2'$, $C3'$, $C4'$, $C5'$. Basa terikat pada atom karbon $1'$. Dua gugus fosfat yang berdekatan terikat pada atom karbon $5'$ dan $3'$. Seperti halnya didalam kerangka protein (bagian 1), bentuk asimetris molekul gula akan memaksa orientasi pada kerangkanya, satu ujungnya disebut *ujung 5'* dan yang lainnya disebut *ujung 3'*.

Komplementer Pasang Basa

Mengapa DNA berbentuk pita-double? Iiterjadi akibat *komplementer pasangbasanya*. Jika basa spesifik dari satu pita sejajar dengan basa spesifik pada pita lain, basa yang sejajar dapat "berikatan" melalui ikatan hydrogen, karena kekuatan tarikan yang lemah antara hydrogen dan nitrogen lain atau oksigen. Pasangan komplementer spesifik tersebut adalah

- a. Adengan T
- b. G dengan C

Dua ikatan hydrogen terbentuk antara A dan T, sedangkan tiga ikatan terbentuk antara C dan G. Hal ini membuat ikatan C-G lebih kuat daripada ikatan A-T

Jika dua pita DNA yang terdiri dari basa komplementer, pada keadaan kondisi sel, "normal" mereka akan berikatan dan membentuk pita double-helix yang stabil. Namun, dua pita hanya akan dapat berikatan jika keduanya dalam, "konfigurasi antiparalel". Ini artinya

bahwa urutan dari satu pita, kalau dibaca dari ujung 5''keujung 3'',pasti saling melengkapi,basa dengan basa,dengan urutan pita lain yang dibaca dari 3''ke5''.

Ukuran Molekul DNA

Bakteri *E. coli* mengandung satu sirkuler, molekul DNA pita-ganda yang terdiri sekitar 5 juta nukleotida. Biasanya panjang DNA pita-ganda ditulis dalam unit basepairs/pasang- basa (bp), kilo basepairs (kb) atau mega basepairs (Mb), sehingga ukuran ini dapat ditulis sebagai 5×10^6 bp,5000kb,atau 5Mb.

Tiap sel manusia mengandung 23 pasang kromosom,yang mana tiap kromosomnya terdiri dari DNA pita-ganda yang panjang. Secara keseluruhan, 46 kromosom yang berada didalam satu sel manusia terdiri sekitar 3×10^9 bpDNA. Ingat bahwa manusia memiliki DNA sekitar 100 kali lebih banyak dari pada *E.coli*, sekalipun begitu hanya sekitar10 kali lebih banyak daripada jumlahgen.(lihatbagian1). Alasan untuk hal ini akan dijelaskan secarasingkat.

RNA

Secara kimia RNA sangat mirip dengan DNA. Ada dua Perbedaan Utamanya:

1. RNA menggunakan gula ribose sebagai pengganti deoksi ribose pada kerangkanya (yang menjadi asal nama RNA, Ribo Nucleic Acid/Asam ribonukleat).
2. RNA menggunakan basa urasil (U) sebagai pengganti timin (T).Secara kimia U mirip dengan T,dan secara khusus berpasangan dengan A.
3. RNA memiliki dua sifat penting untuk tujuan kita. Pertama,cenderung untuk membentuk pita tunggal.
4. Pada keadaan sel „normal“. Kedua, karena RNA (seperti DNA) yang mempunyai kemampuan membentuk pasang-basa,ia juga membentuk ikatan hydrogen intramolekuler, secara parsial berikatan dengan dirinya sendiri.Oleh karena alasan ini, RNA, sebagaimana protein, dapat terlipat ke dalam bentuk kompleks berdimensi-tiga.
5. RNA memiliki beberapa kedua sifat DNA dan protein. Ia juga memiliki kemampuan penyimpanan informasi seperti DNA akibat adanya urutan

nukleotida tersebut. Namun kemampuannya untuk membentuk struktur tiga- dimensi memungkinkan RNA memiliki kemampuan enzimatik seperti

protein. Oleh karena dual fungsi RNA ini, diduga bahwa kehidupan dapat berasal hanya dari RNA saja, DNA dan protein dapat muncul kemudian.

Residu

Istilah *residu* menunjuk pada unsure esasa tunggal dari urutan nukleotida, atau unsure easam amino tunggal dari protein. Ini merupakan istilah yang berguna ketika seseorang ingin membicarakan dua tipe urutan biologis ini secara kolektif.

Tujuan pita-ganda DNA? Satu jawaban yang ada bahwa kelimpahan informasi adalah kunci bagaimana perintah berdimensi-satu dari sel diberikan pada sel keturunannya. Selama siklus sel, pita-ganda DNA terbelah menjadi dua pita terpisah. Selama pembelahannya, tiap

pita digunakan sebagai contoh untuk sintesis pita komplementer, yang akan berikat dengannya. Hasilnya adalah dua salinan yang tepat sama dari DNA pita-ganda asli. Detailnya, sebuah protein enzimatik yang disebut DNA polymerase membelah pita ganda DNA dan mensintesis pita komplementer DNA. Enzim itu akan mensintesis pita komplementer ini dengan penambahan *nukleotida bebas* yang tersedia di dalam sel pada ujung 3'' dari pita baru yang sedang disintesis. DNA polymerase hanya akan menambahkan nukleotida jika pasangan komplementernya berlawanan dengan basa pada pita template. Karena DNA polymerase hanya dapat menambahkan nukleotida baru pada ujung 3'' dari pita DNA (yakni hanya dapat mensintesis DNA dalam arah 5''-ke-3''), mekanisme sebenarnya dari penyalinan kedua pita tersebut lebih rumit. Satu pita dan disintesis secara terus-menerus dalam arah 5'' hingga Protein enzimatik lain, DNA ligase, merekatkan fragmen yang disintesis ini bersama-sama ke dalam molekul DNA panjang tunggal.

Transkripsi pada Prokariotik

Bagaimana organisme prokariotik mensintesis RNA dari DNA? Proses ini, yang disebut transkripsi, mirip dengan cara DNA bereplikasi. Sebuah enzim yang disebut RNA polymerase, menyalin satu pita gen DNA ke dalam sebuah *messenger RNA/ARN duta* (*mRNA/ARN_d*), kadangkala disebut juga transkrip. RNA polymerase secara temporer membelah pita-ganda DNA, dan menggunakan satu pita sebagai contoh untuk membuat pita komplementer RNA. Proses ini akan mempersatukan U berpasangan dengan A, A berpasangan dengan T, G berpasangan dengan C, dan C berpasangan dengan G. RNA polymerase memulai transkripsi ini dengan bentuk DNA pendek yang dikenali dengan

sebutan *bagian awal transkripsi*. Saat polymerase sampai pada urutan DNA lain yang disebut *bagian akhir transkripsi*, mengirim sinyal akhir pada gen, proses transkripsi berhenti.

TRANSLASI

Bagaimana protein disintesis dari mRNA? Proses ini, disebut translasi, tidak sesederhana transkripsi, karena hal ini berlangsung dari 4 urutan huruf alfabet hingga 20 huruf alfabet dari kode protein. Karena tidak terdapat hubungan satu-demi-satu antara dua alfabet, asam amino disandi oleh urutan 3 nukleotida, yang disebut *kodon*. (Dengan mengambil 2 nukleotida pada satu waktu akan memberikan hanya $4^2 = 16$ kemungkinan permutasi, sedangkan dengan mengambil 3 nukleotida menghasilkan $4^3 = 64$, lebih dari cukup untuk menyandi 20 asam amino berbeda). Yang sangat mencengangkan bahwa kode yang sama ini digunakan hampir secara universal oleh semua organisme.

Inilah perlunya ketersediaan kode yang melimpah, karena terdapat 64 kemungkinan kodon dan hanya ada 20 asam amino. Dengan begitu tiap asam amino (dengan pengecualian Met dan Trp) disandi oleh kodon yang sinonim, yang dapat saling bertukar dalam hal menghasilkan asam amino yang sama. Hanya 61 sampai 64 kodon yang digunakan untuk menyandi asam amino. Bagian 3 yang tersisa, yang disebut *kodon stop*, yang menandakan akhir dari protein.

Ribosom merupakan struktur molekuler yang membaca mRNA dan menghasilkan sandi protein berdasarkan kode genetiknya. Ribosom merupakan kompleks berukuran besar yang mengandung protein dan satu tipe RNA yang disebut *ribosomal RNA/ARN* ribosom (*rRNA/ARNr*).

Proses yang mana ribosom mentranslasi mRNA menjadi protein perlu menggunakan tipe RNA ketiga yang disebut *transfer RNA/ARN* pemindah (*tRNA/ARNp*). Ada 61 macam transfer RNA yang berbeda, satu untuk tiap kodon nonterminasi. Tiap lipatan tRNA (lihat bagian 3) untuk membentuk struktur berbentuk-daun semanggi. Struktur ini menghasilkan sebuah saku yang berkompleks secara khas dengan asam amino yang disandi oleh kodon terkait tRNA, berdasarkan tabel 1. Bentuk yang unik ini dianalogkan dengan mekanisme kunci dan pasangannya. Pada keadaan lain tRNA adalah antikodon, tiga basa berturut-turut yang merupakan komplementer dan antiparalel dengan kodon yang sesuai, dan ditambahkan untuk digunakan oleh ribosom. Ribosom membawa bersama tiap kodon mRNA dengan antikodon yang berpasangan pada beberapa tRNA, dan begitulah asam amino disandikan.

Pada prokariotik, yang mana tidak memiliki inti sel, translasi dimulai saat transkripsi sedang berjalan, bagian ujung 5'' dari transkrip ditranslasi sebelum RNA polymerase mencatat ujung 3''. Pada eukariotik, DNA berada di dalam inti sel, sedangkan ribosom berada di dalam sitoplasma di luar inti sel. Dengan demikian, transkripsi terjadi di dalam nukleus, transkrip yang telah lengkap dikeluarkan dari nukleus, dan kemudian translasi terjadi di dalam sitoplasma.

Ribosom membentuk kompleks dekat dengan ujung 5'' dari mRNA, berikatan di sekitar *kodon start*, juga disebut *bagian awal translasi*. Kodon start yang paling sering adalah 5''- AUG-3'', dan pasangan antikodonya adalah 5''-CAU-3''. (Kodon start yang jarang ditemukan adalah 5''-GUG-3'' atau 5''-UUG-3''). Kini ribosom membawa bersama-sama kodon start ini pada mRNA dan antikodon tRNA, yang akan saling berikatan. tRNA membawanya hasil translasi dengan asam amino yang disandi; pada kasus dimana kodon startnya 5''-AUG-3'', ini adalah metionin.

Tabel Kode Etik

	U	C	A	G	
U	UUU Phe [F] UUC Phe [F] UUA Leu [L] UUG Leu [L]	UCU Ser [S] UCC Ser [S] UCA Ser [S] UCG Ser [S]	UAU Tyr [Y] UAC Tyr [Y] UAA STOP UAG STOP	UGU Cys [C] UGC Cys [C] UGA STOP UGG Trp [W]	U C A G
C	CUU Leu [L] CUC Leu [L] CUA Leu [L] CUG Leu [L]	CCU Pro [P] CCC Pro [P] CCA Pro [P] CCG Pro [P]	CAU His [H] CAC His [H] CAA Gln [Q] CAG Gln [Q]	CGU Arg [R] CGC Arg [R] CGA Arg [R] CGG Arg [R]	U C A G

A	AUU Ile [I] AUC Ile [I] AUA Ile [I] AUG Met [M]	ACU Thr [T] ACC Thr [T] ACA Thr [T] ACG Thr [T]	AAU Asn [N] AAC Asn [N] AAA Lys [K] AAG Lys [K]	AGU Ser [S] AGC Ser [S] AGA Arg [R] AGG Arg [R]	U C A G
G	GUU Val [V] GUC Val [V] GUA Val [V] GUG Val [V]	GCU Ala [A] GCC Ala [A] GCA Ala [A] GCG Ala [A]	GAU Asp [D] GAC Asp [D] GAA Glu [E] GAG Glu [E]	GGU Gly [G] GGC Gly [G] GGA Gly [G] GGG Gly [G]	U C A G

Setelah menyatukan asam amino pertama dari protein yang disintesis, ribosom mendorong tiga basam RNA kepada kodon selanjutnya. Kompleks tRNA kedua dengan asam amino spesifiknya berikatan dengan kodon kedua melalui antikodonna,dan ribosom mengikatkan asam amino kedua ini dengan yang pertama. Pada titik ini, ribosom melepas tRNA pertama,bergerak ke kodon ketiga,dan begitu seterusnya. Proses ini berlanjut sampai ribosom mendeteksi adanya kodon stop, pada titik dimana ia melepaskan mRNA dan protein lengkap.

MATERI IX

FISIOLOGI SISTEM MUSKULOSKELETAL

A. Sistem Muskuloskeletal

Sistem musculoskeletal merupakan suatu system yang dibentuk oleh tulang, sendi dan otot.

Tulang (system skelet)

Ada 206 tulang dalam tubuh manusia, terbagi 4 kategori :

1. Tulang panjang

Tulang ini agak melengkung tujuannya agar kuat menahan beban dan tekanan. Contohnya humerus, radius, ulna, femur, tibia, dan fibula.

1. Diafisis : bagian tengah tulang berbentuk silinder dari tulang kortikal yang memiliki kekuatan besar
2. Metafisis : bagian tulang yang melebar dekat ujung akhir batang. Daerah ini terutama disusun oleh tulang trabekular atau tulang spongiosa yang mengandung sumsum merah. Sumsum merah terdapat juga dibagian epifisis dan diafisis tulang. Pada anak-anak sumsum merah mengisi sebagian besar bagian dalam tulang panjang tetapi kemudian diganti oleh sumsum kuning setelah dewasa.
3. Epifisis : lempeng epifisis adalah daerah pertumbuhan longitudinal pada anak-anak. Bagian ini akan menghilang pada tulang dewasa. Bagian epifisis yang letaknya dekat sendi tulang panjang bersatu dengan metafisis sehingga pertumbuhan memanjang tulang terhenti.

2. Tulang pendek

Perbandingan tebal dan panjang hampir sama, terdapat pada pergelangan tangan dan kaki, bentuknya seperti kubus.

3. Tulang pipih : iga, tengkorak, panggul dan scapula. Bentuknya pipih berfungsi untuk perlindungan.
4. Tulang tak teratur, tulang pada wajah dan vertebra.

Tulang diliputi dibagian luar oleh membrane fibrus padat dinamakan periosteum yang memberi nutrisi ke tulang dan memungkinkannya tumbuh, selain sebagai tempat perlekatan tendon dan ligament.

Periosteum mengandung saraf, pembuluh darah dan limfatik. Lapisan yang paling dekat dengan tulang mengandung osteoblas yang merupakan sel pembentuk tulang.

Tulang tersusun atas sel, matriks protein dan deposit mineral. Sel-sel tulang terdiri atas :

- a. Osteoblast, yang berfungsi dalam pembentukan tulang dengan mensekresikan matriks tulang. Matriks tersusun atas 98% kolagen dan 2% substansi dasar (glukosaminoglikan/asam polisakarida dan proteoglikan)
- b. Osteosit adalah sel dewasa yang terlibat dalam pemeliharaan fungsi tulang yang terletak dalam osteon (unit matriks tulang)
- c. Osteoklast adalah multinuclear yang berperan dalam penghancuran, resorpsi dan remodelling tulang.

Jaringan tulang mempunyai vaskularisasi yang sangat baik. Tulang kanelus menerima asupan darah yang sangat banyak melalui pembuluh metafisis dan epifisis. Pembuluh periosteum mangangkut darah ke tulang kompak melalui kanal Volkmann ang sangat kecil. Selain itu, ada arteri nutrient yang menembus periosteum dan memasuki rongga meduar melalui foramina. Arteri nutrient memasok darah ke sumsum dan tulang.

Pembentukan tulang

Ossifikasi adalah proses dimana matriks tulang terbentuk dan pengerasan mineral ditimbun dalam serabut kolagen dalam suatu lingkungan elektronegatif.

2 model dasar ossifikasi :

1. Intramembran : tulang tumbuh di dalam membrane, terjadi pada tulang wajah dan tengkorak.
2. Endokondal : pembentukan tulang rawan terlebih dahulu kemudian mengalami resorpsi dan diganti oleh tulang.

Kebanyakan tulang terbentuk dan mengalami penyembuhan melalui ossifikasi endokondal.

Pemeliharaan tulang

Factor yang mengatur pembentukan dan resorpsi tulang :

- a. Stress terhadap tulang

1. Vitamin D, meningkatkan jumlah kalsium dengan meningkatkan penyerapan kalsium dari saluran pencernaan.
2. Hormone paratiroid dan kalsitonin
3. Hormone paratiroid mengatur konsentrasi kalsium dalam darah.
Kalsitonin meningkatkan penimbunan kalsium dalam tulang.

Pasokan darah Penyembuhan tulang

1. Inflamasi

Bila fraktur, terjadi perdarahan dalam jaringan yang cedera dan terjadi pembentukan hematoma. Ujung fragmen tulang mengalami devitalisasi. Tempat cedera akan diinvasi makrofag, terjadi inflamasi, pembengkakan dan nyeri.

b. Proliferasi sel

Terbentuk benang-benang fibril, jaringan untuk revaskularisasi dan invasi fibroblast dan osteoblast. Fibroblast dan osteoblast akan menghasilkan kolagen dan proteoglikan sebagai matriks kolagen pada patahan tulang. Terbentuk jaringan ikat fibrus dan osteoid.

c. Pembentukan Kalus

Pertumbuhan jaringan berlanjut dan lingkaran tulang rawan tumbuh mencapai sisi lain sampai celah sudah terhubung. Fragmen patahan tulang digabungkan dengan jaringan fibrus, tulang rawan 7 tulang serat imatur. Perlu waktu 3-4 minggu agar fragmen tulang tergabung dalam tulang an atau jaringan fibrus.

d. Osifikasi

Pembentukan kalus mulai mengalami penulangan dalam 2-3 minggu patah tulang melalui proses penulangan endokondral. Mineral terus menerus ditimbun sampai tulang benar-benar telah bersatu dan keras.

e. Remodeling

Tahap akhir perbaikan patah tulang meliputi pengambilan jaringan mati dan reorganisasi tulang baru ke susunan struktural sebelumnya.

Fungsi system skelet

- a. Mendukung dan memberi bentuk jaringan tubuh
- b. Melindungi bagian tubuh tertentu seperti hati, ginjal, otak dan paru-paru
- c. Tempat melekatnya otot dan tendon

- d. Sumber mineral seperti garam dan fosfat
- e. Tempat produksi sel darah merah

Sistem Persendian

Tulang dalam tubuh dihubungkan satu sama lain dengan sendi atau artikulasi yang memungkinkan berbagai macam gerakan.

Ada 3 macam sendi yaitu :

- a. Sendi sinartrosis merupakan sendi yang tidak dapat digerakkan misalnya pada persambungan tulang tengkorak.
- b. Sendi amfiartrosis, seperti sendi pada vertebra dan simfisis pubis yang memungkinkan gerakan terbatas.
- c. Sendi diartrosis adalah sendi yang dapat digerakkan secara bebas Pada sendi yang dapat digerakkan, ujung persendian tulang ditutupi oleh tulang rawan hialin yang halus. Persendian tulang tersebut dikelilingi oleh selubung fibrus kuat kapsul sendi. Kapsul dilapisi oleh membrane, sinovium, yang mensekresi cairan pelumas dan peredam getaran ke dalam kapsul sendi.
- b. Ligamen, mengikat tulang dalam sendi. Ligamen dan tendon otot yang melintasi sendi, menjaga stabilitas sendi. Bursa adalah suatu kantung yang berisi cairan sinovial, biasanya merupakan bantalan bagi pergerakan tendon, ligamen dan tulang di siku, lutut dan beberapa sendi lainnya.

Sistem Otot Skelet

- Kira-kira 40% tubuh adalah otot rangka dan 5-10% lainnya adalah otot polos atau otot jantung
- Otot dihubungkan oleh tendon tau aponeurosis ke tulang, jaringan ikat atau kulit
- Otot bervariasi ukuran dan bentuknya bergantung aktivitas yang dibutuhkan
- Otot tubuh tersusun oleh kelompok sel otot yang paralel (fasikuli) yang terbungkus dalam jaringan fibrus dinamakan epimisium atau fasia
- Otot mengandung sebagian besar mioglobulin yang berkontraksi lebih lambat dan lebih kuat

- Tiap sel otot (serabut otot) mengandung myofibril. Yang tersusun atas sekelompok sarkomer (aktin dan myosin) yang merupakan unit kontraktile otot skelet

- Pergerakan
- Membentuk postur
- Produksi panas karena adanya kontraksi dan relaksasi

FISIOLOGI OTOT

Otot merupakan jaringan peka rangsang (eksitabel) yang dapat dirangsang secara kimia, listrik dan mekanik untuk menimbulkan suatu aksi potensial. Ada tiga jenis otot yaitu otot rangka, otot jantung dan otot polos.

Otot rangka	Otot jantung	Otot polos
Mempunyai stria, berbentuk silindris, dan mempunyai banyak inti serta berada dibawah control kesadaran. Tight junction RS berkembang sangat pesat	Mempunyai stria, multinukleus, silindris, dan bercabang-cabang serta berkontraksi tidak dibawah pengaruh kesadaran. Gap junction RS kurang berkembang	Tidak berstria, hanya mempunyai satu inti dan juga tidak dibawah pengaruh kesadaran. Gap junction RS kurang berkembang

Otot rangka

- Sarkolema
- Myofibril
- T tubulus
- Reticulum sarkoplasma
- Terminal cisterna (junctional sarcoplasmic reticulum)

Mekanisme kontraksi otot

- Aksi potensial pada motor neuron

- Aksi potensial pada otot
- Pelepasan ion calcium dari RS
- Mengaktifkan Ca channel pada tubulus T
- Ion Ca akan berikatan dengan troponin C
- Menubah konfigurasi aktin-tropomiosin-troponin kompleks
- Aktif site dari aktin akan terbuka sehingga dapat terikat dengan myosin
- Ikatan inilah yang mengakibatkan kontraksi otot karna tertariknya aktin kearah myosin oleh struktur cross-bridge yang keluar dari myosin

- Ion calcium akan dikembalikan ke dalam RS secara transport aktif mempengaruhi struktur aktin-troponin-tropomiosin sehingga aktif site aktin kembali ditutupi oleh tropomiosin
- Lepasnya ikatan antara aktin dan myosin ini menyebabkan relaksasinya otot
- Troponin yang kehilangan ion Ca akan dan ikatan antara aktin dan myosin tidak terjadi lagi

- Kontraksi isotonic
- Kontraksi isometric
- Kontraksi isokinetik

Sumber energi untuk kontraksi otot

- Fosfokreatin
- Glikolisis anaerobic
- Glikolisis aerobic (metabolisme oksidatif)

Otot polos

Otot polos mempunyai struktur yang lebih kecil dari otot rangka dan tidak ada gambaran striata. RS juga tidak berkembang dengan baik seperti pada otot rangka. Juga terdapat aktin, myosin, dan tropomiosin, tetapi tidak terdapat troponin. Pada otot polos juga mengandung sedikit mitokondria, dan ini tergantung dari aktivitas metabolismenya.

- a. otot polos unit ganda (multi unit)
- b. otot polos unit tunggal (single unit)

Kontraksi Dan Relaksasi Otot Polos

Otot polos juga mempunyai filamen aktin dan myosin dengan karakteristik kimia yang sama dengan filamen aktin dan myosin pada otot rangka. Pada otot polos tidak terdapat troponin, sehingga mekanisme pengaturan kontraksinya berbeda. Secara kimia aktin dan myosin berinteraksi satu sama lainnya seperti halnya pada otot rangka, dan pada proses ini diaktifasi oleh ion Ca dan ATP sebagai sumber energi. Ikatan Ca-calmodulin akan mengaktifkan enzim myosin kinase yang akan menyebabkan fosforilase ATP pada kepala myosin. Fosforilase kepala myosin akan menyebabkan aktin membentuk cross-bridge dengan myosin dan terjadilah kontraksi.

Bila konsentrasi ion Ca turun dibawah konsentrasi yang cukup untuk menimbulkan kontraksi, maka akan terjadi proses defosforilase dari kepala myosin yang dikatalisa oleh enzim myosin fosfatase. Enzim ini akan memisahkan gugus fosfat dari kepala myosin sehingga interaksi filamen aktin dan myosin akan berhenti, dan terjadilah relaksasi

MATERI X

KONSEP TERAPI LATIHAN DASAR (AKTIF, PASIF, STATIC CONTRACTION, ISOMETRIK, ISOTONIK, ISOKINETIK, AGONIS ANTAGONIS)

Mekanisme Kerja Otot

Proses yang mendasari pemendekan elemen-elemen kontraktile di otot adalah pergeseran filamen-filamen tipis pada filamen-filamen tebal. Lebar pita A tetap, sedangkan garis-garis Z bergerak saling mendekat ketika otot berkontraksi dan saling menjauh bila otot diregang. Selama kontraksi otot, pergeseran terjadi bila kepala-kepala miosin berikatan erat dengan dengan aktin, melekat pada tempat hubungan kepala miosin dengan lehernya, dan kemudian terlepas kembali. Ayunan tenaga ini bergantung kepada hidrolisis ATP secara simultan. Siklus kejadian untuk sejumlah besar kepala miosin berlangsung dalam waktu yang bersamaan atau hampir bersamaan. Setiap ayunan tenaga akan memendekkan sarcomer kurang lebih 10 nm. Setiap filamen tebal mengandung 500 kepala miosin, dan siklus ini terulang 5 kali per detik selama berlangsungnya kontraksi cepat. Proses terpicunya kontraksi oleh depolarisasi serat otot dinamakan proses pasangan eksitasi-kontraksi. Potensial aksi dihantarkan ke seluruh fibril yang terdapat dalam serat otot melalui sistem T. Impuls dari sistem T ini memicu pelepasan ion Ca^{2+} dari sisterna terminal, yaitu kantung lateral retikulum sarkoplasma yang bersebelahan dengan sistem T. Dimana Ion Ca^{2+} ini memicu terjadinya kontraksi. Ca^{2+} memicu kontraksi karena diikat oleh troponin C. Pada keadaan otot yang istirahat, troponin I terikat erat dengan aktin, dan tropomyosin menutupi tempat-tempat untuk mengikat kepala miosin di molekul aktin. Jadi, kompleks troponin-tropomyosin membentuk protein relaksan yang menghambat interaksi aktin dengan miosin. Bila ion Ca^{2+} yang dilepaskan oleh potensial aksi diikat oleh troponin C, ikatan antara troponin I dengan aktin tampaknya melemah, dan hal ini memungkinkan tropomyosin bergerak ke lateral. Gerakan ini membuka tempat-tempat pengikatan kepala-kepala myosin. ATP kemudian terurai dan terjadi kontraksi. Setiap satu molekul troponin mengikat ion kalsium, tujuh tempat pengikatan miosin terbuka. Segera setelah melepaskan Ca^{2+} , retikulum sarcoplasma mulai mengum-pulkan kembali Ca^{2+} dengan transport aktif ke dalam bagian longitudinal retikulum. Pompa yang bekerja adalah Ca^{2+} - Mg^{2+} ATPase. Ca^{2+}

kemudian berdifusi ke dalam sisterna terminal, tempat penyimpanannya, sampai dilepaskan oleh potensial aksi berikutnya. Bila kadar Ca^{2+} di luar retikulum sudah cukup rendah, interaksi kimiawi antara miosin dan aktin terhenti dan otot relaksasi. Depolarisasi membran tubulus T menggiatkan retikulum sarcoplasma melalui reseptor dihidropiridin, yang merupakan saluran Ca^{2+} bergerbang voltase (voltage-gated) di membran tubulus T. Di otot jantung influks Ca^{2+} melalui saluran-saluran tersebut akan memicu pelepasan Ca^{2+} yang disimpan di retikulum sarcoplasma. Tetapi di otot rangka, masuknya Ca^{2+} dari CES melalui jalan ini tidak dibutuhkan untuk pelepasan Ca^{2+} . Di otot rangka reseptor dihidropiridin berfungsi sebagai sensor tegangan listrik dan pemicu yang melepaskan Ca^{2+} dari retikulum sarkoplasma yang berdekatan. Dinamakan reseptor dihidropiridin karena reseptor tersebut dihambat oleh obat dihidropiridin. Ia mempunyai empat daerah homolog, masing-masing menjangkau membran tubulus T enam kali. Saluran Ca^{2+} di retikulum sakoplasma yang dilalui Ca^{2+} untuk keluar, bukan reseptor bergerbang voltase dan dinamakan reseptor rianodin karena reseptor ini akan tetap terbuka oleh adanya alkaloid rianodin tumbuhan.

Jenis-jenis kontraksi otot

a. Isotonik

Kontraksi ini merupakan kontraksi otot dengan beban konstan dan terjadi perubahan panjang otot. Pada kontraksi isotonik dengan menggunakan beban dapat meningkatkan kekuatan otot sepanjang ruang lingkup gerak sendi sehingga kontraksi ini dapat digunakan dalam aktifitas bekerja. Selain itu kontraksi isotonik dengan beban juga dapat menimbulkan hyper-tropi otot, pelebaran kapiler yang menyebabkan peredaran darah meningkat sehingga tidak cepat menimbulkan kelelahan. "Pada kontraksi isotonik koordinasi neuromuscular dapat dihasilkan lebih baik karena innervasi pada nerve-muscle lebih kompleks, dengan kata lain pada kontraksi isotonik lebih mene-rapkan prinsip motor perfor-mance."

b. Isometrik atau statik kontraksi

Kontraksi otot dimana tidak terjadi perubahan panjang otot dengan beban dapat berubah-ubah. Isometrik juga sering disebut statik kontraksi yaitu kontraksi otot dimana sendi dalam keadaan stastis.Pada kontraksi isometrik terjadi: Reciprocal innervation (Reserve Innervation) yaitu kelompok otot

agonis berkontraksi maka akan diikuti oleh rileksasi pada kelompok otot antagonisnya. Pada latihan isometrik banyak menimbulkan sisa metabolisme sehingga akan cepat menimbulkan kelelahan karena sirkulasi yang kurang bagus, yaitu akibat adanya proses pumping action yang mening-katkan sistem sirkulasi darah sehingga terjadi vasokonstriksi pembuluh darah akibat adanya tekanan dari kontraksi otot yang menyebabkan metabolisme menurun dan dapat meng-akibatkan ischemic.

c. Eksentrik

Kontraksi otot dimana kedua ujung/perlekatan otot (ori-go-insertio) saling menjauh, atau otot dalam keadaan memanjang.

d. Kosentrik

Kontraksi otot dimana kedua ujung/perlekatan otot (ori-go-insertio) saling mendekat atau otot dalam keadaan memendek.

Latihan Isotonik Latihan isotonik adalah suatu jenis latihan dinamis dengan kontraksi otot yang menggunakan resisten/beban yang tetap dan terjadi perubahan panjang otot pada lingkup gerak sendi. Pada latihan isotonik kekuatan dinamik, endurance dan power dapat dikembangkan. Latihan isotonik ini dapat diberikan dalam bentuk latihan dengan tahanan manual dan mekanik, latihan dengan tahanan tetap dan berubah-ubah, eksentrik dan kosentrik, open dan closed kinematic chain. Latihan dengan isotonik dapat diberikan dengan menggunakan beban eksternal atau lebih dikenal dengan isotonic resistance exercise yaitu suatu bentuk latihan dinamis melawan tahanan yang konstan dengan sejumlah beban tertentu pada sepanjang lingkup gerak sendi.

Karakteristik yang harus dipenuhi pada latihan Isotonik Resistance Exercise untuk dapat meningkatkan kekuatan otot.

- a. Kekuatan menunjukkan tenaga yang dihasilkan oleh kontraksi otot dan secara langsung berhubungan dengan sejumlah tegangan yang dihasilkan pada kontraksi otot.
- b. Untuk meningkatkan kekuatan otot, kontraksi otot harus diberikan beban/ tahanan sehingga meningkatkan level tegangan yang akan berkembang akibat hypertropi dan recruitmen motor unit.
- c. Latihan penguatan ditujukan pada otot atau grup otot dan dikontrol dengan pemberian beban berat dan jumlah repetisi yang relatif sedikit.

- d. Pada latihan resistance exercise mempunyai tujuan akhir yang sama yaitu untuk meningkatkan penampilan/ kemampuan fungsional dengan cara meningkatkan kekuatan otot, endurance atau power.
- e. Pada resistance exercise, desain latihan dapat ditentukan berdasarkan tujuan yang hendak dicapai dengan cara mengontrol intensitas, durasi dan jumlah repetisi.

MATERI XI

FARMAKOLOGI DASAR

A. Pendahuluan

Menurut Undang-Undang Kesehatan No. 36 tahun 2009, obat adalah bahan atau paduan bahan, termasuk produk biologi yang digunakan untuk mempengaruhi atau menyelidiki sistem fisiologi atau keadaan patologi dalam rangka penetapan diagnosis, pencegahan, penyembuhan, pemulihan, peningkatan kesehatan dan kontrasepsi, untuk manusia.

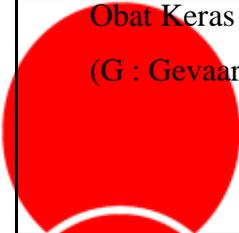
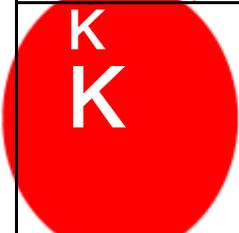
Pada umumnya, molekul obat berinteraksi dengan molekul khusus dalam sistem biologik, yang berperan sebagai pengatur, disebut molekul reseptor. Untuk berinteraksi secara kimia dengan reseptornya, molekul obat harus mempunyai ukuran, muatan listrik, bentuk, dan komposisi atom yang sesuai. Selanjutnya, obat sering diberikan pada suatu tempat yang jauh dari tempatnya bekerja, misalnya, sebuah pil ditelan peroral untuk menyembuhkan sakit kepala. Karena itu obat yang diperlukan harus mempunyai sifat-sifat khusus agar dapat dibawa dari tempat pemberian ke tempat bekerja. Akhirnya, obat yang baik perlu dinonaktifkan atau dikeluarkan dari tubuh dengan masa waktu tertentu sehingga kerjanya terukur dalam jangka yang tepat.

Untuk menghasilkan efek yang spesifik, suatu obat harus tersedia dalam konsentrasi yang tepat di tempat kerjanya. Proses pergerakan obat antara lain absorpsi, distribusi, metabolisme dan ekskresi melalui membran sel. Proses tersebut dinamakan farmakokinetika. Sedangkan farmakodinamika sendiri adalah cabang ilmu yang mempelajari efek biokimia dan fisiologi obat serta mekanisme kerjanya. Tujuannya adalah meneliti efek utama obat, interaksi obat, spektrum efek dan respon yg terjadi.

B. Penggolongan Obat

Obat dibagi menjadi 4 golongan yaitu:

Obat Bebas 	Obat yang dapat dijual bebas kepada umum tanpa resep dokter	Minyak kayu putih, OBH, OBP, Paracetamol, Vit. C, B Kompleks, dll.
---	---	--

<p>Obat Bebas Terbatas (W : waarschuwing)</p> 	<p>Obat bebas yang pada penjualannya disertai tanda peringatan.</p>	<p>Antihistamin, klorokuin, kalii kloras, suppositoria, dll.</p>
<p>Obat Keras (G : Gevaarlijk)</p> 	<p>Obat berbahaya jika pemakaiannya tidak berdasarkan resep dokter.</p>	<p>Adrenalin, antibiotika, antihistamin, dll.</p>
<p>K K</p> 	<p>Obat keras yang dapat diserahkan oleh apoteker tanpa resep dokter.</p>	<p>Linestrenol, antasid, salbutamol, basitrasin krim, ranitidin, dll.</p>
<p>Narkotika</p> 	<p>Zat atau obat yang berasal dari tanaman atau bukan, sintesis atau semisintesis yang dapat menyebabkan penurunan atau perubahan kesadaran, hilangnya rasa, mengurangi sampai menghilangkan rasa nyeri.</p>	<p>Tanm. Papaver somniferum, kokain, ganja, heroin, morfin, opium, kodein, dll.</p>
<p>Psikotropika</p>	<p>Zat atau obat baik alamiah maupun sintesis bukan narkotika yang berkhasiat psikoaktif melalui pengaruh selektif pada SSP yang menyebabkan perubahan khas pada aktifitas mental dan perilaku.</p>	<p>Lisergida, psilosibina, amfetamin, diazepam, fenobarbital, klordiazepoksida, dll.</p>

Dalam pemasarannya, obat juga dapat dikelompokkan menjadi 3 bagian berdasarkan nama mereknya, antara lain adalah :

1. Obat Paten

Obat paten atau *specialité* adalah obat milik perusahaan tertentu dengan nama khas yang diberikan produsennya dan dilindungi hukum, yaitu merek terdaftar (proprietary name). Dalam pustaka lain, obat paten adalah obat yang memiliki hak paten (Jas, 2007; Depkes, 2010).

2. Obat Generik Bermerek /Bernama Dagang

Berdasarkan peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor HK.02.02/Menkes/068/I/2010 obat generik bermerek bernama dagang adalah obat generik dengan nama dagang yang menggunakan nama milik produsen obat yang bersangkutan (Depkes, 2010).

3. Obat Generik

Berdasarkan peraturan Menteri kesehatan Republik Indonesia Nomor HK.02.02/Menkes/068/I/2010 obat generik adalah obat dengan nama resmi *International Non Proprietary Names (INN)* yang ditetapkan dalam Farmakope Indonesia atau buku standar lainnya untuk zat khasiat yang dikandungnya. Dalam pustaka lain, obat generik (generic name) adalah obat dengan nama umum tanpa melanggar hak paten obat bersangkutan (Jas, 2007).

B. Penggolongan Obat Berdasarkan Cara Pemakaiannya

Dibagi menjadi beberapa bagian, seperti :

1. Oral : obat yang dikonsumsi melalui mulut kedalam saluran cerna, contoh tablet, kapsul, serbuk, dll
2. Perrektal : obat yang dipakai melalui rektum, biasanya digunakan pada pasien yang tidak bisa menelan, pingsan, atau menghendaki efek cepat dan terhindar dari pengaruh pH lambung, FFE di hati, maupun enzim-enzim di dalam tubuh
3. Sublingual : pemakaian obat dengan meletakkannya dibawah lidah., masuk ke pembuluh darah, efeknya lebih cepat, contoh obat hipertensi : tablet hisap, hormon-hormon
4. Parenteral : obat yang disuntikkan melalui kulit ke aliran darah. baik secara intravena, subkutan, intramuskular, intrakardial.
5. Langsung ke organ, contoh intrakardial
6. Melalui selaput perut, contoh intra peritoneal

C. Penggolongan Obat Berdasarkan Golongan Kerja Obat

1. Anti Biotik

Anti biotik adalah obat yang dipergunakan untuk menghambat pertumbuhan bakteri penyebab infeksi. Obat ini telah digunakan untuk melawan infeksi berbagai bakteri

pada tumbuhan, hewan, dan manusia. Anti biotik di kategorikan berdasarkan struktur kimia contohnya seperti Penisilin, Sefalosporin, Polipeptida dll

2. Anti Imflamasi

Pengobatan anti inflamasi mempunyai dua tujuan utama yaitu, meringankan rasa nyeri yang seringkali merupakan gejala awal yang terlihat dan keluhan utama yang terus menerus dari pasien dan kedua memperlambat atau membatasi kerusakan jaringan. Dibagi lagi menjadi 2 macam, yaitu

- Obat antiinflamasi (anti radang) non steroid, atau yang lebih dikenal dengan sebutan NSAID (Non Steroidal Anti-inflammatory Drugs) adalah suatu golongan obat yang memiliki khasiat analgesik (peredam nyeri), antipiretik (penurun panas), dan antiinflamasi (anti radang). Contoh : Aspirin.
- Obat anti inflamasi steroid. Adapun mekanisme kerja obat dari golongan steroid adalah menghambat enzim fosfolipase sehingga menghambat pembentukan prostaglandin maupun leukotrien. Contoh : hidrokortison, deksametason, metil prednisolon, kortison asetat, betametason, triamsinolon, prednison, flusosinolon asetonid, prednisolon, triamsinolon asetonid dan fluokortolon.

MATERI XII

PROFIL, SEJARAH DAN ISSUE GLOBAL FISIOTERAPI

B. Profil Fisioetapi

Fisioterapi yang merupakan salah satu profesi kesehatan yang bertanggung jawab terhadap gerak dan kemampuan fungsional sangatlah berperan dalam menangani kondisi yang luas sekali sepanjang daur kehidupan dari mulai lahir sampai ke geriatri yang kompleks dan unik menangani kasus dengan secara profesional. Sesuai dengan KEPMENKES Nomor : 1363/Kep.Men.Kes/SK/ XII/2001 pasal 1 bahwa Fisioterapi adalah suatu pelayanan kesehatan yang ditujukan untuk individu dan atau kelompok dalam upaya mengembangkan, memelihara, dan memulihkan gerak dan fungsi sepanjang daur kehidupan dengan menggunakan modalitas fisik, agen fisik, mekanis, gerak dan komunikasi.

Dalam Congress WCPT di Inggris pada tahun 2007, bahwa fisio- terapi merupakan pelayanan yang hanya boleh diberikan oleh, diarahkan dan disupervisi oleh fisioterapis, termasuk dalam pembuatan asesmen, diagnosa, perencanaan, intervensi maupun evaluasi yang tiada lain adalah Proses Fisioterapi, kemandirian dan kewenangan fisioterapi yang terdiri dari assesment, diagnosis, planning, intervensi dan evaluasi tersebut ditetapkan kedalam sebuah keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia yaitu KEPMENKES 1363 tahun 2001 pada pasal 12, bahwa :

Fisioterapis dalam melakukan praktik fisioterapi berwenang untuk melakukan : Asesmen fisioterapi yang meliputi pemeriksaan dan evaluasi, Diagnosa fisioterapi, Perencanaan fisioterapi, Intervensi fisioterapi, Evaluasi, re evaluasi, re assesmen.

Berdasarkan definisi diatas, maka fisioterapis sebagai tenaga kesehatan yang profesional mempunyai kemampuan dan ketrampilan yang sangat tinggi untuk mengembangkan, mencegah, mengobati dan mengembalikan gerak dan fungsi seseorang dalam melakukan aktivitas sehari hari

C. Sejarah Fisioterapi

Penggambaran Fisioterapi pada masing-masing berbeda di beberapa negara, antara

- 1) Amerika Serikat, fisioterapi disebut juga sebagai terapi Fisik
- 2) Fisioterapi (Indonesia)

3) Physiotherapy (Eropa)

4) Fisioterapie (Belanda)

Istilah-istilah diatas pada hakekatnya sama, mempunyai nilai-nilai konsep dan paradigma, yang bersifat Universal.

Fisioterapi pada saat itu adalah pengobatan tua Pada Zaman Yunani Kuno di era Hippocrates. Sejak saat itu Fisioterapi telah berevolusi dari pijat sederhana untuk portofolio kompleks terapi dengan aplikasi khusus. Zaman Yunani Kuno sekitar tahun 460 SM, Hector berlatih teknik Fisioterapi yang disebut "Hidroterapi". Fisioterapi saat ini masih menggunakan hidroterapi, sekarang berkembang dan disesuaikan secara khusus untuk berbagai kondisi pasien

Pada tahun 1894, fisioterapi di Inggris diakui sebagai cabang khusus keperawatan diatur oleh Perhimpunan Chartered. Dalam dua dekade berikutnya, program fisioterapi formal didirikan di negara-negara lain termasuk Selandia Baru (1913) dan USA (1914)

Pada tahun 1894, fisioterapi di Inggris diakui sebagai cabang khusus keperawatan diatur oleh Perhimpunan Chartered. Dalam dua dekade berikutnya, program fisioterapi formal didirikan di negara-negara lain termasuk Selandia Baru (1913) dan USA (1914)

Pertama kalinya fisioterapi Amerika di Walter Reed College dan Rumah Sakit Portland, Oregon di mana perawat dengan pengalaman pendidikan jasmani bekerja sebagai "pembantu rekonstruksi". Sebagai "ajudan rekonstruksi" memberikan kontribusi vital untuk pemulihan dan rehabilitasi banyak dokter pada Perang Dunia I.

Pada tahun 1921, Maria McMillan membentuk Asosiasi Terapi Fisik di Amerika Serikat. Selanjutnya berganti nama menjadi APTA, organisasi ini sangat mempengaruhi perkembangan fisioterapi di Amerika. Epidemio polio dari tahun 1920-an adalah tonggak titik balik untuk profesi fisioterapi. Suster Kinney, dari Mayo Clinic dicapai terkenal nasional untuk bekerja dengan para korban polio. Warm Springs Georgia Foundation didirikan pada tahun 1924 sebagai respon terhadap epidemio polio dan memberikan fisioterapi untuk pasien polio

Setelah wabah polio mereda, pengobatan fisioterapi terutama terdiri dari olahraga, pijat dan traksi. Dari tahun 1950, manipulasi chiropractic juga diperkenalkan, paling umum di Inggris pada awalnya. Keistimewaan Ortopedi dalam fisioterapi juga muncul pada waktu

yang sama. Dari tanggal tersebut, fisioterapi diperluas dari rumah sakit keluar ke area lain dari perawatan medis. Fisioterapi sekarang bekerja juga di klinik, rumah jompo, praktek swasta dan sekolah.

Penelitian telah lama menjadi fitur fisioterapi modern, berasal dari publikasi penelitian studi Amerika Serikat pertama di tahun 1921. Penelitian terus aktif hingga saat ini di berbagai spesialisasi.

Sebuah kekuatan yang signifikan dalam evolusi fisioterapi baru-baru ini telah menjadi Federasi Internasional ortopedi Terapi manipulatif. Individu Terkemuka mengemudi perubahan teknik dan pelatihan yang telah menyertakan Mariano Rocabado (Chile), Freddy Kaltenborn (Norwegia / USA), dan Geoffrey Mait

Selama 1980-an, teknologi menjadi fokus perubahan fisioterapi. Prosedur Novel fitur komputer, stimulasi listrik, ultrasound dan peralatan baru lainnya. Namun, dipimpin oleh Freddy Kaltenborn, bunga dikembalikan ke terapi manual dalam dekade berikutnya. Panjang pengembangan pelatihan profesi Fisioterapi, dan teknik terus berubah dan memperbaiki diri. Pionir Berbakat telah berkontribusi kaya untuk literatur dan organisasi profesi lapangan.

Karena itu, Fisioterapi sekarang telah dapat pengakuan yang luas dan di hormati dengan baik, dengan banyak anak muda menyatakan minat dalam profesi fisioterapi, begitu juga di Indonesia

D. Issue Global Fisioterapi

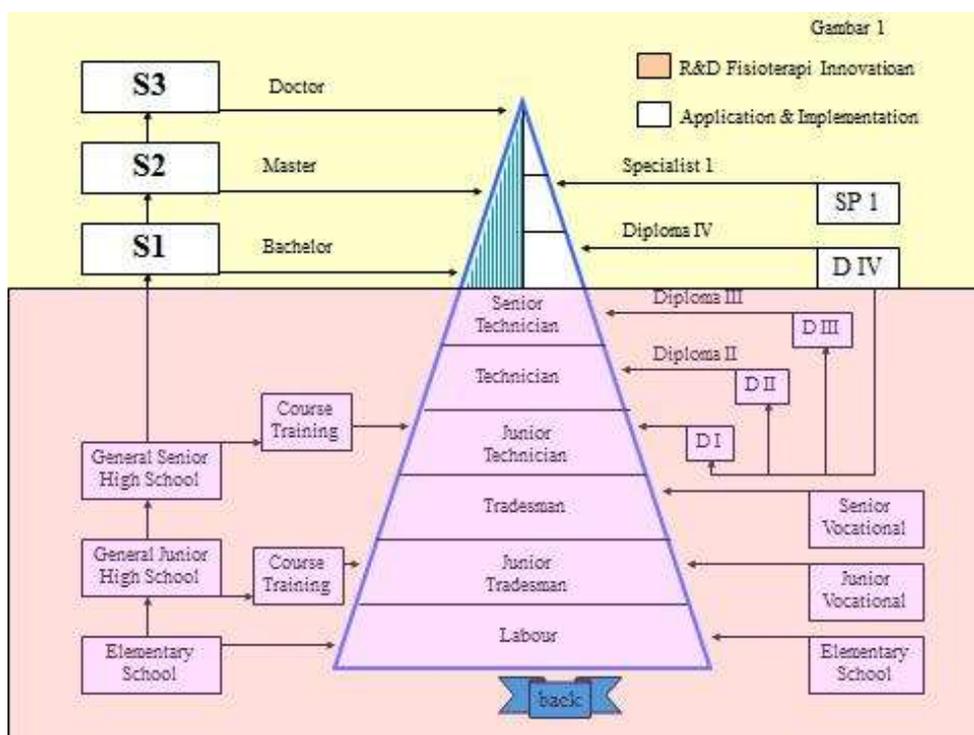
WCPT menyarankan pendidikan untuk menjadi fisioterapis dipusatkan pada universitas atau studi lain setingkat universitas, minimum 4 tahun mandiri dan diakreditasi dan lulusannya disetujui sebagai tamatan universitas secara hukum (accords graduates full statutory) dan diakui profesinya. Pendidikan untuk menjadi fisioterapis dipusatkan pada universitas atau studi lain setingkat universitas, minimum 4 tahun independen dan diakreditasi sebagai standar sarjana penuh secara hukum dan diakui profesinya.

Fisioterapi Global :

- Direct access - Doctor's referral is not necessary
- Proses Fisioterapi
 - assesment

- diagnosis
- planning
- implementation
- Evaluation - re-evaluation
- Syarat
 - Pendidikan minimum 4 th. University basis
 - Peningkatan pendidikan post basic

Standar Pendidikan Fisioterapi



Kesimpulan :

Pelayanan Fisioterapi ditujukan kepada perorangan dan masyarakat dalam lingkup mengembangkan, memelihara, dan memulihkan (maksimalisasi) Gerak dan (kemampuan) Fungsi.

Profil Fisioterapi di era global adalah Fisioterapis yang sejajar dengan rekan-rekannya di luar negeri yaitu yang berpendidikan minimal 4 tahun, dan dikembangkan baik dalam bentuk spesialisasi maupun pengembangan akademik dalam keilmuan. (Sp1 / S2)

MATERI XIII

CORE DAN ADVANCE AUTONOM PROFESIONALISME FISIOTERAPI

Core Autonom dan Profesionalisme Fisioterapi

Fisioterapi adalah suatu bentuk pengobatan yang dilakukan dengan mempromosikan gerakan dan mengurangi nyeri. Di Amerika Serikat, terapi fisik adalah istilah yang sering digunakan. Fisioterapis adalah mereka (ahli fisioterapi) yang telah melakukan perkuliahan selama beberapa tahun di universitas dan dinyatakan lulus dan memiliki gelar sarjana fisioterapi. Saat ini sudah banyak dari fisioterapis yang melanjutkan pendidikan mereka dengan gelar master. Bahkan beberapa dari universitas-universitas telah menawarkan gelar dokter klinik fisioterapi. Hal ini adalah kemajuan yang sangat besar dalam ilmu kesehatan. Semoga fisioterapi semakin maju dan mendapat tanggapan positif dimasyarakat luas.

Fisioterapi adalah salah satu profesi kesehatan dengan peringkat tertinggi dalam hal kepuasan kerja. Untuk menjadi sukses, fisioterapis harus terus belajar untuk mendapatkan ilmu-ilmu baru dalam bidang kesehatan khususnya untuk profesi fisioterapi. Ilmu pengetahuan tentang tubuh manusia berkembang dengan cepat, sehingga diperlukan upaya untuk bersaing dengan penelitian terbaru. Rasa humor yang baik adalah aset, karena ketika berhadapan dengan orang-orang yang memiliki masalah fisik yang menantang, situasi lucu muncul, klien dan terapis sering tertawa bersama. Karena profesi ini begitu luas, kebanyakan praktisi akan mengkhususkan diri dalam suasana atau bidang klinis, misalnya neurologi atau ortopedi. Hal penting untuk semua bidang fisioterapi adalah mengetahui bagaimana fungsi tubuh, dan membantu orang agar bisa bergerak dengan baik.

Ruang lingkup dari ilmu fisioterapi pun cukup luas, tetapi untuk ilmu pokok dari Fisioterapi adalah muskuloskeletal, kardiovaskulerpulmonal dan sistem neurologi. Orang yang mengalami masalah kesehatan seperti fraktur yang parah dan penyakit asma kronik, penyakit jantung atau stroke adalah merupakan bagian yang juga ditangani oleh fisioterapis dirumahsakit. Anda juga bisa mengunjungi fisioterapi diklinik. Disamping itu, ketika anda mengalami suatu cedera yang membuat anda sulit untuk bergerak atau berjalan, dan anda ingin mendapatkan pengobatan dirumah, anda bisa menghubungi fisioterapis terdekat untuk

melakukan pengobatan. Fisioterapis akan menggunakan teknik-teknik sesuai dengan kondisi yang dirasakan pasien. Misalkan jika anda mempunyai masalah dengan lutut, sudah melakukan operasi dan lutut masih kaku dan sulit untuk berjalan, maka disini terapis akan mengajarkan anda bagaimana bisa berjalan dengan menggunakan tongkat, bagaimana cara melatih otot-otot disekitarnya agar tetap kuat, dsb.

Cardiopulmonary (Jantung dan Paru)

Fisioterapi rehabilitasi cardiopulmonary menangani berbagai keadaan pasien yang berhubungan dengan kelainan pada jantung dan paru seseorang atau orang yang baru selesai menjalani operasi jantung atau paru. Tujuan utama spesialisasi ini di antaranya adalah meningkatkan ketahanan dan fungsi jantung dan paru seseorang. Manual terapi digunakan dalam spesialisasi ini untuk membantu membersihkan sekresi paru-paru yang dialami oleh penderita cystic fibrosis. Kelainan jantung dan paru yang bisa ditangani spesialisasi ini dapat berupa serangan jantung, pasca operasi jantung koroner, penyakit paru-paru yang kronik, dan fibrosis pada paru.

Ortopedi

Fisioterapi ortopedi mendiagnosa, mengelola dan menangani pasien yang mengalami kelainan dan luka-luka pada system musculoskeletal termasuk rehabilitasi setelah menjalani bedah ortopedi. Spesialisasi ini paling banyak dijumpai di klinik-klinik fisioterapi. Fisioterapi ortopedi dilatih untuk terampil dalam menangani pasien pasca bedah ortopedi, fraktur/patah tulang, cedera olahraga akut, radang sendi (arthritis), keseleo (sprain), strain (kaku otot/tegang), sakit punggung dan leher, gangguan tulang belakang dan amputasi.

Mobilisasi atau manipulasi sendi dan tulang belakang, terapi latihan, pendidikan neuromuscular, terapi panas atau dingin (hot/cold pack), dan stimulasi kelistrikan otot (misalnya cryotherapy, iontophoresis, elektroterapi) merupakan modalitas yang sering digunakan untuk mempercepat pemulihan dalam fisioterapi ortopedi. Sebagai tambahan, fisioterapi ortopedi juga menggunakan sonografi dalam mendiagnosa dan menangani pasien, misalnya saat muscle retraining (latihan otot). Orang-orang yang mengalami cedera atau penyakit yang berhubungan dengan tulang, otot atau tendon, akan sangat terbantu dengan adanya pemeriksaan dari fisioterapis spesialis ortopedi.

Neurologis (saraf)

Fisioterapi neurologis adalah spesialisasi fisioterapi yang membantu orang-orang yang mengalami kelainan atau penyakit neurologis (saraf), seperti penyakit Alzheimer, CMT (Charcot-Marie-Tooth disease), ASL, cerebral palsy (kelumpuhan saraf), cedera/gegar otak, multiple sclerosis, penyakit Parkinson, cedera saraf tulang belakang dan stroke. Umumnya, kelainan yang terkait dengan kondisi neurologis berupa gangguan yang terjadi pada penglihatan, keseimbangan, aktivitas, gerakan dan berkurangnya kebebasan fungsional tubuh.

Advance Autonom Dan Profesionalisme Fisioterapi

Kata “Fisio” (Physio) diambil dari kata *physic* yang berarti “fisik”. Dan, kata “terapi” (therapy) yang berarti “pengobatan”, juga berarti “usaha untuk memulihkan kesehatan”. Dalam arti, “Fisioterapi” bermakna suatu bentuk pengobatan fisik untuk meningkatkan kualitas kesehatan dan untuk mempromosikan kesehatan yang optimal, meliputi pemeliharaan, evaluasi, pemulihan fungsi fisik dan kinerja tubuh.

Fisioterapi (*Physiotherapy* atau PT) adalah suatu profesi pelayanan kesehatan berbasis ilmu pengetahuan (*evidence base and clinical reasoning*) dan metode ilmiah, dengan menggunakan pendekatan biofisika dan biomekanik untuk memperbaiki, memelihara, mempertahankan, mengembalikan, dan mengoptimalkan fungsi gerak manusia sepanjang daur kehidupannya, yang diakibatkan oleh faktor *impairment*, *disability*, dan *handicap*.

Impairment bermakna perubahan anatomi dan fisiologi sebagai konsekuensi penyakit, proses patologi, atau lesi. *Impairment* terjadi pada tingkat sel, jaringan, organ dan sistem, yang diidentifikasi dengan tanda dan gejala, seperti kelemahan otot, menurunnya derajat gerak sendi, nyeri, dll. Sedangkan *disability* bermakna terbatasnya fungsi gerak yang terjadi ketika *impairment* menghasilkan suatu limitasi untuk melakukan suatu aktivitas keseharian (AKS), seperti aktivitas makan-minum, berpakaian, toileting, berjalan, aktivitas produktif (bekerja), dsb. *Handicap* bermakna ketidakmampuan untuk berinteraksi secara personal atau bersosialisasi dengan lingkungan sekitarnya, hubungannya dengan *impairment* atau *disability* yang membatasi pemenuhan peran normal seseorang.

Di berbagai belahan dunia, fisioterapi dikenal sebagai berikut:

- a. Physio Therapy – Physio Therapist (Eropa)
- b. Physical Therapy – Physical Therapist (USA)
- c. Fysiotherapie – Fysiotherapeut (Belanda)
- d. Fisioterapi – Fisioterapis (Indonesia)

e. Kinesi Therapy – Kinesistherapit (France)

Fisioterapi ikut dalam interaksi antara fisioterapi, pasien atau klien, famili, dan memberi pelayanan kesehatan dalam proses pemeriksaan potensi gerak dalam upaya penegakan goal dan tujuan. Pengetahuan yang disepakati dengan menggunakan pengetahuan dan keterampilan Fisioterapis yang unik, sehat, yang dimaksud Fisioterapi adalah (maksimalisasi) gerak dan (kemampuan) fungsi. Ilmu yang dipelajari adalah fisika, kemanusiaan, dan ilmu kesehatan serta penggunaan sumber fisis untuk penyembuhan seperti misalnya latihan, teknik manipulasi, dingin, panas serta modalitas elektroterapeutik.

Fisioterapi secara khusus memandang tubuh dan kebutuhan atau potensi gerak merupakan inti penentuan diagnosis dan strategi intervensi dan dengan bentuk apa pun dimana praktek Fisioterapi dilakukan. Bentuk pelayanan fisioterapi akan sangat bervariasi dalam hubungannya dengan dimana fisioterapi bekerja apapun berkenaan dengan promosi, pencegahan, penyembuhan, dan pemulihan kesehatan. Secara mandiri atau bersama-sama dalam team, fisioterapi memeriksa pasien kemudian merencanakan dan memberikan pengobatan dan program pemulihan kepada pasien dan keluarganya.

Pelayanan Fisioterapi relatif aman dari pengaruh yang dapat merugikan kesehatan karena tidak menggunakan obat-obatan atau bahan kimia, demikian pula penyinaran yang dilakukan fisioterapis bukanlah penyinaran yang dapat merusak atau mematikan sel-sel tubuh seperti yang banyak dikhawatirkan oleh sebagian masyarakat. Melainkan sinar infra merah yang kita ketahui terdapat pula pada sinar matahari.

Dalam menjalankan tugasnya fisioterapi bersifat mandiri, dependensi, ketergantungan dan interdependensi/saling ketergantungan.

Dirumah sakit fisioterapis bisa bekerja di unit luka bakar, rehabilitasi jantung, perawatan spinal cord dan cedera otak, perawatan intensif dan pediatrik. Dalam hal ini, fisioterapis tidak sendirian, ada dokter, perawat, terapis, okupasi , terapi wicara dan psikolog, ini merupakan suatu tim medis yang tak terpisahkan. Dalam bidang olahraga, fisioterapi menangani cedera akut, mengajarkan cara mencegah cedera, dll. Di berbagai universitas, fisioterapi melakukan penelitian klinis, untuk memberikan kontribusi terhadap literatur atas kegiatan yang terbaik untuk perawatan secara optimal. Di sekolah, mereka mengevaluasi dan memperlakukan anak-anak yang memiliki kebutuhan khusus. Dalam bidang industri, mereka memberikan saran yang ergonomis, seperti cara mengatur unit komputer untuk meningkatkan postur yang baik, dan mereka menguji kapasitas kerja fungsional.

Apa saja spesialisasi dalam fisioterapi?

1. Fisioterapi Tumbuh kembang anak (pediatri)

Fisioterapi pediatric atau fisioterapi khusus anak-anak membantu mendeteksi awal pada masalah kesehatan dan menggunakan berbagai peralatan yang bervariasi untuk merawat berbagai gangguan yang dialami oleh populasi anak-anak didunia pada umumnya. Fisioterapis ini memfokuskan pada diagnosis, perawatan, penanganan bayi, anak dan remaja yang mengalami penyakit bawaan, perkembangannya, syaraf dan ototnya, tulang atau pola gangguan atau penyakit. Perawatan ini terfokus pada peningkatan keahlian gross & fine motor (gross motorik : merangkak, berguling dst./ fine motorik: menggenggam, menulis dst.), keseimbangan, koordinasi, penguatan dan daya tahannya serta kognitif dan sensorik integration. Anak-anak dengan masalah keterlambatan tumbuh kembang, cerebal palsy, spina bifida dan tortikolis/tengeng adalah sebagian kasus yang ditangani oleh fisioterapi pediatri.

2. Fisioterapi Kesehatan wanita

Fisioterapi kesehatan wanita atau fisioterapi khusus wanita membantu mendeteksi awal pada masalah kesehatan dan menggunakan berbagai peralatan yang bervariasi untuk merawat berbagai gangguan yang dialami oleh populasi wanita didunia pada umumnya. Fisioterapis ini memfokuskan pada diagnosis, perawatan, dan penanganan.

3. Fisioterapi Kesehatan dan keselamatan kerja

Fisioterapi kesehatan dan keselamatan kerja atau fisioterapi khusus aktivitas pekerjaan membantu mendeteksi awal pada masalah kesehatan dan menggunakan berbagai peralatan yang bervariasi untuk merawat berbagai gangguan yang dialami oleh populasi pekerja didunia pada umumnya. Fisioterapis ini memfokuskan pada diagnosis, perawatan, dan penanganan.

4. Fisioterapi Usia lanjut (Geriatri)

Fisioterapi pada bidang geriatric mencakup jangkauan yang cukup luas terhadap kasus-kasus yang berkaitan dengan lanjut usia bukan berarti kita melupakan

penanganan terhadap generasi muda tetapi fisioterapi geriatric memfokuskan pada orang lanjut usia. Karena ada banyak kondisi ataupun masalah yang terkait dengan orang yang bertambah umurnya menjadi tua termasuk didalamnya masalah yang tidak ada batasannya seperti : arthritis, osteoporosis, cancer, penyakit alzheimer's, penggantian sendi lutut atau hip (TKR/THR), gangguan keseimbangan, incontinence bladder/bowel dan banyak lagi. Fisioterapi geriatric membantu membantu mengatasi masalah yang terkait diatas dan memberikan program-program khusus untuk membantu mengembalikan gerakan, mengurangi nyeri meningkatkan tingkat kesehatan dan kebugaran dan banyak lagi program-program yang ditawarkan.

5. Fisioterapi Olah raga

Fisioterapi olahraga membantu mendeteksi awal pada masalah kesehatan dan menggunakan berbagai peralatan yang bervariasi untuk merawat berbagai gangguan

yang dialami oleh populasi pecinta olahraga pada umumnya. Fisioterapis ini memfokuskan pada diagnosis, perawatan, dan penanganan.

MATERI XIV

PENGANTAR WCPT DAN IPA POLICY

Wcpt Dan Ipa Policy

Fisioterapi merupakan ilmu yang menitikberatkan untuk menstabilkan atau memperbaiki gangguan fungsi alat gerak/fungsi tubuh yang terganggu yang kemudian diikuti dengan proses/metode terapi gerak. Menurut Departemen Kesehatan Indonesia, fisioterapi adalah suatu pelayanan kesehatan yang ditujukan untuk individu dan atau kelompok dalam upaya mengembangkan, memelihara, dan memulihkan gerak dan fungsi sepanjang daur kehidupan dengan menggunakan modalitas fisik, agen fisik, mekanis, gerak, dan komunikasi.



Fisioterapi dapat melatih pasien dengan olahraga khusus, penguluran dan bermacam-macam teknik dan menggunakan beberapa alat khusus untuk mengatasi masalah yang dihadapi pasien yang tidak dapat diatasi dengan latihan-latihan fisioterapi. Fisioterapis menilai dan mengatur anak-anak dengan ketidakmampuan gerak dan kecacatan. Tujuan fisioterapis adalah membantu anak-anak untuk meraih potensi maksimal mereka secara terus

menerus dengan intervensi secara fisik, nasehat atau edukasi dan sokongan. Okupasiterapi bekerja bersama-sama orang tua atau yang lainnya untuk menilai apabila anak-anak memiliki kesulitan dalam kemampuan berinteraksi social terutama kebutuhan anak sehari-hari. Okupasiterapis mempunyai tujuan agar anak memiliki kemampuan secara fisik, physiologic, dan berinteraksi social. Speech and Language Therapists (SLT) bekerja secara bersama-sama orang tua untuk menilai apabila anak memiliki kesulitan dalam berbicara dan atau berbahasa, berkomunikasi atau cara makan dan minum, terapis akan mempertimbangkan kesulitan yang dimiliki anak-anak dan efek-efek yang akan dimiliki anak dikehidupannya. Apabila terapis secara tepat menentukan bagaimana anak bisa dibantu untuk meraih potensi komunikasi secara baik dan penuh. Podiatrists terlibat dengan anak-anak dan anak muda untuk menyerahkan laporan kesehatan atau edukasi yang berhubungan dengan kaki dan melakukan pemeriksaan untuk treatment secara dini berkaitan dengan ketidakmampuan kaki dan berjalan. Ini sangat penting untuk mengurangi efek buruk atau masalah terhadap kaki dan

berjalan di kehidupan yang akan datang. Arts therapists menyokong anak untuk merespon tanpa membutuhkan kata-kata, secara terus menerus berkomunikasi dengan kekuatan seni, musik atau drama untuk bersama-sama dan bekerja terhadap suatu masalah dan tantangan apa saja didepan mereka. Secara terus menerus arts therapies anak-anak membangun potensi diri dan motivasi, ekspresi dan membuat tanda-tanda perasaan ketika ada rasa sakit atau kebingungan dan membangun hubungan dengan orang lain dengan hubungan yang aman. Anak perlu dirujuk ke ahli gizi ketika orang tua peduli tentang pertumbuhan anak-anak, atau kesulitan dalam makan dan minum yang mana memerlukan kerjasama tentang asupan nutrisi. Ahli gizi akan menilai setiap individu anak, menyiapkan rencana perawatan gizi yang baik, memantau pertumbuhan dan menyusun secara tepat follow up ketika disekolah, rumah atau saat rawat jalan. Ahli gizi bekerja secara tertutup dengan orang tua, perawat anak, ahli kesehatan professional lainnya dan pengurus sekolah untuk memastikan kebutuhan nutrisi anak ketika dirumah secara rutin dan ketika disekolah. Orthotists menilai terhadap anak yang memerlukan alat yang khusus untuk mengatasi kesulitan dalam pergerakan tubuh, control dan ketidaknyamanan akibat lebar ukuran yang akut, kronis atau kondisi progresif atau kecacatan. Peralatannya disebut orthose contohnya splint, braces, callipers, corset, collar, dan lain-lain. Prosthetists menilai dengan mendisain dan menyesuaikan lengan palsu secara artistik dan nyaman ketika pasien kehilangan lengan atau lahir tanpa lengan. Seorang Orthoptist adalah terapis, bekerja secara tim, yang mana menilai macam-macam aspek penglihatan pada anak-anak dan menerapi masalah penglihatan atau menangani secara tepat terhadap penglihatan. Orthoptists mempertimbangkan secara tepat terhadap masalah pergerakan mata dan masalah persepsi penglihatan. Mereka menilai, mendiagnosa, dan menerapi. Apabila anak mengalami kecelakaan atau pergi ke rumah sakit mereka mempunyai kesempatan untuk melihat alat radiografi. Diagnosa radiografi dilakukan dengan cara pemeriksaan foto yaitu X-ray dan scans oleh karena itu cedera atau kesakitan bisa didiagnosa. Diagnostic radiografi juga bekerja secara tertutup dengan Speech dan language therapist untuk mendiagnosa, menilai dan memonitor beberapa tipe kesulitan bicara, makan atau minum. Therapis radiografi bekerja di cancer center dan melakukan terapi radiografi dan menyokong anak dengan penyakit cancer. Kebanyakan orang khawatir jika mereka adalah calon pasien untuk fisioterapi atau mereka kurang yakin jika fisioterapi dapat membantu menyembuhkan penyakitnya. Sebagai seorang fisioterapis pertanyaan seperti ini memang sulit dijawab tetapi anda harus yakin bahwa banyak keuntungan dengan keberadaan fisioterapi di beberapa kasus, dari kasus yang sederhana seperti sprain ankle sampai hal yang

rumit seperti gangguan neurologis. Dana Davis seorang fisioterapis mendefinisikan fisioterapis sebagai metode perawatan yang sederhana yang ditujukan dalam hal penanganan, penyembuhan, pencegahan pada cedera tertentu dan ketidakmampuan dalam melakukan aktivitas. Dan saya mempercayai bahwa anggapan seperti ini sangatlah benar. Fisioterapi menggunakan non-invasive dan non-medical tool untuk membantu meningkatkan fungsi tubuh yang maksimal. Fisioterapis memfokuskan dirinya pada penanganan nyeri, mempercepat penyembuhan, mengembalikan fungsi dan gerakan, upaya fasilitasi dan adaptasi yang dihubungkan dengan cedera. Seorang fisioterapis juga memfokuskan dirinya pada ergonomis atau latihan body mekanik, fitness dan kebugaran. Untuk itu fisioterapi banyak berperan dalam sebagian besar kehidupan anda. Dari daftar beberapa kasus ini adalah alasan untuk mencari Fisioterapi: Nyeri leher dan nyeri punggung Arthritis pada beberapa sendi Kondisi patah tulang dan ortopedik Incontinentia (bowel & bladder) Gangguan keseimbangan dan keterbatasan gerak Kelelahan dan kecapekan Kondisi sebelum dan sesudah operasi Pemulihan kanker Fitness and kebugaran serta edukasi latihan dan penurunan berat badan Masalah dengan pernafasan dan peningkatan daya tahan jantung Permasalahan terhadap sendi lutut, pergelangan kaki dan kaki Permasalahan bahu, lengan serta pergelangan tangan Program sebelum dan sesudah kelahiran Rehabilitasi syaraf seperti latihan setelah stroke Perawatan bila terjadi luka bakar Sprain dan strain yang umum terjadi Cidera akibat kerja yang berakibat pada fisik Cidera olahraga.

FISIOTERAPI adalah bentuk pelayanan Kesehatan yang ditujukan kepada individu dan atau kelompok untuk mengembangkan, memelihara dan memulihkan gerak dan fungsi tubuh sepanjang daur kehidupan dengan menggunakan penanganan secara manual, peningkatan gerak, peralatan (fisik, elektroterapeutis dan mekanis), pelatihan fungsi, komunikasi.

FISIOTERAPIS adalah seseorang yang telah lulus pendidikan formal fisioterapi dan kepadanya diberikan kewenangan tertulis untuk melakukan tindakan fisioterapi atas dasar keilmuan dan kompetensi yang dimilikinya sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

ILMU FISIOTERAPI adalah sintesa ilmu biofisika, kesehatan, dan ilmu-ilmu lain yang mempunyai hubungan dengan upaya fisioterapi pada dimensi promosi, pencegahan, intervensi, dan pemulihan gangguan gerak dan fungsi serta penggunaan sumber fisis untuk

penyembuhan seperti misalnya latihan, tehnik manipulasi, dingin, panas serta modalitas elektroterapeutik. Fisioterapi adalah suatu cara atau bentuk pengobatan untuk mengembalikan fungsi suatu organ tubuh dengan memakai tenaga alam. Dalam fisioterapi tenaga alam yang dipakai antara lain listrik, sinar, panas, dingin, massage dan latihan yang mana penggunaannya disesuaikan dengan batas toleransi penderita sehingga didapatkan efek pengobatan [Krausen.1985]. Menurut Departemen Kesehatan Indonesia Fisioterapi adalah suatu pelayanan kesehatan yang ditujukan untuk individu dan atau kelompok dalam upaya mengembangkan, memelihara, dan memulihkan gerak dan fungsi sepanjang daur kehidupan dengan menggunakan modalitas fisik, agen fisik, mekanis, gerak dan komunikasi. Definisi lain daripada fisioterapi adalah merupakan ilmu yang menitik beratkan untuk menstabilkan atau memperbaiki gangguan fungsi alat gerak/fungsi tubuh yang terganggu yang kemudian diikuti dengan proses/metode terapi gerak. Istilah yang sinonim adalah Physical therapy, Physiotherapy, Terapi Fisik, atau Kadang juga disebut pulih fisik. Pelayanan Fisioterapi relative aman dari pengaruh yang dapat merugikan kesehatan karena tidak menggunakan obat-obatan atau bahan kimia, demikian pula penyinaran yang dilakukan fisioterapis bukanlah penyinaran yang dapat merusak atau mematikan sel2 tubuh seperti yang banyak dikawatirkan oleh sebagian masyarakat. Melainkan sinar infra merah yang kita ketahui terdapat pula pada sinar matahari. Dalam menjalankan tugasnya fisioterapi bersifat mandiri, dependensi, ketergantungan dan interdependensi/saling ketergantungan. Pelayanan fisioterapi yang bersifat mandiri meliputi upaya peningkatan /preventif /pencegahan /persuasive/seperti meningkatkan kebugaran dengan cara memberikan latihan-latihan tertentu. Sedangkan untuk upaya pencegahan diberikn melau deteksi dini pada bayi yang baru lahir dan anak balita. Pelayanan fisioterapi berupa kuratif spesialistik menerima rujukan dari dokter ahli seperti, Ahli syaraf, bedah, internist, anak, kandungan. Pelayanan yang bersifat saling ketergantungan berupa pemulihan rehabilitasi yang bekerja sama dengan tenaga kesehatan lainnya .

Misalnya Polio, Cerebral Palsy Dengan pengembangan teknik medis baru dan masuknya terus menerus penelitian, kualitas pelayanan kesehatan memang meningkat secara drastis. Bekerja di bidang kesehatan publik dan swasta, dokter dan ahli fisioterapi mempekerjakan terbaru dalam ilmu kedokteran. Namun, beberapa orang masih bingung peran yang seorang dokter dan seorang dokter fisioterapi telah dalam memberikan pelayanan kesehatan kepada pasien. Perbedaan terbesar antara kedua penyedia layanan kesehatan

terletak pada pendidikan dan pelatihan. Adalah signifikan bahwa perbedaan ini dicatat sehingga Anda akan tahu dimana kesehatan profesional adalah kualifikasi terbaik untuk menangani kondisi Anda. Pada dasarnya, seorang fisioterapis adalah seseorang yang praktik prinsip-prinsip terapi fisik. Atau, Fisioterapi adalah bidang kesehatan yang berfokus pada pasien yang mengalami defisiensi fungsional, gangguan, atau kondisi lain yang membatasi fungsi normal dan mencegah pencapaian potensi penuh pasien fisik. Seorang fisioterapis adalah penyedia perawatan kesehatan primer yang membantu pasien mengatasinya atau kondisinya dengan merancang, menerapkan, dan memodifikasi intervensi terapi untuk meringankan kondisi yang ada. Sebagian besar intervensi menggunakan sarana fisik perawatan, seperti terapi manual, latihan resep dan berbagai modalitas. Siswa Fisioterapi menyelesaikan program studi sarjana 4 tahun, dan kemudian 3 atau 4 tahun gelar kehormatan dalam terapi fisik. Pendidikan yang terlibat mencakup latar belakang yang solid dalam teori serta menghabiskan baik jumlah jam dalam pengalaman klinis bekerja dengan pasien sebagai bagian dari program sarjana. Beberapa hal yang dibahas oleh kursus adalah anatomi, fisiologi, patologi, dan bahkan beberapa psikologi. Praktikum juga memperkenalkan mahasiswa fisioterapi untuk mahasiswa kedokteran lainnya dari disiplin lain. Interaksi ini sangat penting dalam membantu menumbuhkan hubungan tim antar-profesional membangun dalam perawatan kesehatan. Ada dua jenis dokter, Dokter Medis, atau MD, dan Doctor of Osteopathic Kedokteran, atau DO Kedua dokter hampir memiliki pendidikan yang sama dan latar belakang pelatihan kecuali untuk fakta bahwa Dokter Kedokteran Osteopathic memiliki berat badan lebih pada mendiagnosa musculo-skeletal kondisi pasien. Mengingat fakta bahwa berurusan dengan kesehatan dan kesejahteraan masyarakat bukanlah hal yang mudah, dokter menjalani pendidikan formal panjang serta mengambil bagian dalam ketat tangan-pelatihan. Seseorang yang ingin menjadi dokter akan menghabiskan beberapa tahun di sekolah dan di rumah sakit. Dia atau dia akan mengejar studi sarjana empat tahun, pergi untuk mengejar empat tahun lagi di sekolah kedokteran, dan tiga sampai lima tahun residensi. Ada orang lain yang ingin mengkhususkan diri harus mendaftar untuk beasiswa yang mengambil satu sampai tiga tahun untuk menyelesaikan. Anda mungkin pernah mendengar tentang fisioterapi sekali atau dua kali, dan melihat peran yang tumpang tindih penyedia layanan kesehatan ini kadang-kadang pameran, sangat mudah untuk mengacaukan mereka dengan dokter. Selain dari tingkat pendidikan dan pelatihan, ada aspek lain dari kesehatan yang membedakan seorang dokter dari fisioterapis. Seorang dokter medis yang secara hukum memenuhi syarat untuk mengeluarkan resep medis sementara

seorang fisioterapis tidak memiliki kelayakan ini. Berbeda dari fungsi utama dari seorang dokter yang meresepkan obat, seorang fisioterapis lebih cenderung ke dalam menyediakan program pengobatan yang ditargetkan untuk mengembalikan kapasitas fungsional pasien. Dalam beberapa kasus, rujukan seorang dokter diperlukan untuk dapat memanfaatkan jasa seorang fisioterapis tapi ini sebagian besar dalam kasus dimana cakupan asuransi diperlukan. Dokter juga dikenal untuk merujuk pasien ke ahli fisioterapi ketika kondisi kesehatan manfaat perlu pengobatan terapi fisik. Namun, Anda bisa langsung menghubungi seorang fisioterapis lokal harus perlu timbul. Anda hanya bisa berjalan ke sebuah klinik fisio dan berbicara dengan dokter tentang masalah kesehatan fisioterapi Anda. Praktek langsung didukung oleh fisioterapis seluruh Kanada karena dapat menguntungkan pasien dengan melakukan jauh dengan arahan yang dinyatakan tidak perlu. Hal ini juga menghemat banyak waktu dan meningkatkan hasil pengobatan. Jika Anda sedang mencari bantuan medis, mudah menjadi bingung dengan istilah & dokter fisioterapi. Anda harus menyadari perbedaan antara seorang fisioterapis dan seorang dokter ketika datang ke MSK cedera, karena mereka memberikan pendekatan yang sedikit berbeda. Masalah kesehatan akut dan kronis lebih baik dikomunikasikan dengan dokter sedangkan rasa sakit dan mobilitas masalah dapat diatasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Abrams, G.D. 2006. *Respon tubuh terhadap cedera*. Jakarta: EGC (Buku asli diterbitkan 1992).
- Alpaslan S, M O`zbek, N Hersek, A Kanlı, N Avcu and M Fırat. 2004. *Bilateral Bifid Mandibular Condyle* *Dentomaxillofacial Radiology*. 33: 274-277.
- Anonim. *Temporomandibular Anatomy*. Diakses Pada :
<<http://www.starhealth.com/dentistry/tmj/tmj/anatomi.html.html>>
- Bleakley, C., S. McDonough and D. MacAuley. 2004. "The use of ice in the treatment of acute soft-tissue injury." *The American journal of sports medicine* 32(1): 251.
- Bracegirdle B, Freeman. 2007. *An Atlas of Histology*. London: Heinemann Educational Book
- Campbel, N. A., Reese, J.B., Mitchel, L.G. 2000. *Biologi*. Jakarta: Penerbit Erlangga
- Carson, R and Dewitt. 2005. *Risk Factors for Temporomandibular Syndrome*. Melalui <<http://www.Thirdage.com>> [14.08.08]
- Chusid. J.G. 2002. *Neuroanatomi Korelatif & Neurologi Fungsional*. Ed. 3. Gajah Mada University Press. Yogyakarta. Hal 125-131, 173-175
- Crow, H.C. et al. 2005. *The Utility of Panoramic Radiography in Temporomandibular Joint Assessment*. *Dentomaxillofacial Radiology* 34: 91-95.
- Dorland, W.A.N. 2002. *Kamus Kedokteran Dorland*. Jakarta: EGC. (Buku asli diterbitkan 2000)
- Epstein, J.B. et al. 2001. *The Utility of Panoramic The temporomandibular Joint in Patients with Temporomandibular Disorders, Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontics*: Vol.1992, no.2: 236-239.
- Ganong, W. F. 2000. *Fisiologi Kedokteran* terjemahan Adrianto, P. Jakarta: Buku Kedokteran EGC
- Ganong, William F. 2005. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran* Edisi 17. Jakarta: Buku Kedokteran EGC
- Glass, Brigit J. 2005. *Successful Panoramic Radiography*. University of Texas Health Science Center Dental School. San Antonio
- Goaz, P.W and Stuart C.W. 2004. *Oral Radiology Principles and Interpretation*. 3rd edition. Philadelphia, Sidney, Toronto: Mosby-Year Book, Inc.
- Godam. 2008. *Definisi/Pengertian Organ., Sistem Organ Fungsi Serta Macam/Jenis Sistem Tubuh Manusia*. Komunitas & Perpustakaan Online Indonesia : Organisasi.Org

- Goodman CC, Snyder. 2000. *Differential Diagnosis in Physical Therapy*. 3rd ed. Philadelphia: WB Saunders Co
- Guyton AC, Hall JE. 2006. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. Edisi 11. Penerjemah: Irawati, Ramadani D, Indriyani F. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC
- Guyton, A.C. & Hall, J.E. 2008. *Buku ajar fisiologi kedokteran* (9th ed.) (Setiawan, I., Tengadi, K.A., Santoso, A., penerjemah). Jakarta: EGC (Buku asli diterbitkan 1996).
- Guyton, A.C., dan Hall, J.E., 2001. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran* Alih bahasa: Setiawan, I. dan Santoso, A. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC
- Hamilton, Nancy and Kathryn Lutgens. 2002. *Kinesiology Scientific Basis of Human Motion, McGraw-Hill*. New York: Book Company
- Harjana, T.2011. *Buku Ajar Histologi*. Yogyakarta: UNY
- Hubbard, T. J. and C. R. Denegar. 2004. "Does cryotherapy improve outcomes with softtissue injury?" *Journal of athletic training* 39(3): 278.
- Jensen, Clayne R and Gordon W. Schultz. 2007. *Aplied Kinesiology The Scientific Study of Human Performance*. New York: McGraw-Hill Book Company
- Kardos, T & Kieser Jules. 2000. *Clinical Oral Biology*. 2nd Ed. Unigraphics ITS . Dunedin, hal 33-37, 53-62, 93-101
- Kisner, Carolyn and Lynn Allen Coiby. 2006. *Therapeutic Exercise Foundations and Techniques*. Philadelphia: F.A. Davis Company
- McNeill. 2008. *Temporomandibular Disorders: Guidelines for Classification, Assessment, and Management*. Chicago: Quintessence.
- McArdle, Katch. 2004. *Essential of Exercise Physiology*. Philadelphia: Lea and Febiger
- Mitchell, R.N. & Cotran, R.S. 2003. *Acute and chronic inflammation*. Philadelphia: Elsevier Saunders.
- Moller AR. 2006. *Hearing: Anatomy, Physiology, and Disorders of the Auditory System*. Burlington: Elsevier Science
- Odaci, E. 2005. *Face Embriology*. Diakses [http:// www. emedicine.com/ent/topic30.html](http://www.emedicine.com/ent/topic30.html)
- Pate, R Mc Clenaghan. 2003. *Dasar-dasar Ilmiah Kepelatihan*. Semarang: IKIP Semarang Press
- Permenkes No.80 tahun 2013
- Pertes, R.A. and Gross, S.G. 2005. *Clinical Management of Temporomandibular Disorders and Orofacial Pain*. Illinois: Quintessence publishing Co, Inc.

- Preatice, William E. 2005. *Therapeutic modalities in Rehabilitatif*. New York: Book Company
- Quinn, Peter. D. 2008. *Color Atlas of Temporomandibular joint*. St. Louis: Mosby, Inc.
- Rahman Taufik. 2007. *Materi Bahan Pelatihan Untuk Guru-Guru*. Bandung: UPI
- Reece, Campbell. 2002. *Biologi*. Jakarta: Erlangga
- Rukmono. 2007. *Kumpulan kuliah patologi*. Jakarta: Bagian patologi anatomik FK UI
- Sherwood, 2001. *Fisiologi Manusia dari Sel ke Sistem Edisi Kedua*, Alih Brahm Upendit. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC
- Snell S Richard. 2007. *Anatomi Klinik Untuk Mahasiswa Kedokteran Ed.3*. Surabaya: Buku Kedokteran EGC
- Sugiyono, Prof. Dr. 2006. *Metode Penelitian Kualitatif, Kuantitatif, R&D*. Bandung: Alfabeta
- Susi Nuryani. 2008. *Sistem Saraf pada Manusia*. Pustekkom Depdiknas
- Suwarno. 2009. *BSE*. Jakarta: PT Sunda kelapa pustaka
- Tim Dosen Kimia Universitas Hasanuddin. 2013. *Kimia Dasar I*. Bagian Kimia UPT Mata Kuliah Umum Universitas Hasanuddin. Makassar
- Tortora, Gerard J & Grabowski, Sandra Reynold. 2003. *Principles of Anatomi & Phisiology*. Biological Sciences Texbooks Inc. page 161-308
- Yazir, Yasmeyn dkk. 2008. *Fisiologi Kerja dan Olahraga serta Peranan Tes Kerja (Exercise Test Untuk Diagnostik)*. Bandung: Penerbit Alumni