

**BUKU PANDUAN BELAJAR  
BLOK 1.2  
SISTEM MUSKULOSKELETAL**



**Koordinator Blok :**  
dr. Dhyas Munandar AS, MMR., Sp.B

**Tim blok:**

dr. Agus Sukaca, M.Kes  
dr. M.Junaidy Heriyanto, Sp.B FINACS  
dr. Nurul Qomariyah, MMedEd  
dr. Elvina Prisila, Sp.Rad M.Kes  
dr. Dewi Ari Mulyani, Sp.Rad M.Sc  
dr. Andrianto Selohandono, Sp.S M.Sc  
dr. Barkah Djaka P., Sp.PD-KGH FINASIM  
dr. Dewi Yuniasih, M.Sc  
dr. Nuni Ihsana, M.Biomed  
dr. Rachma Greta P.P., M.Biomed  
dr. Ario Tejosukmono, MMR  
dr. Annisa, MMR

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KEDOKTERAN  
FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN  
YOGYAKARTA  
2020**

## IDENTITAS

N a m a : .....

No. Mahasiswa : .....

Alamat : .....

Angkatan : .....

Tanda Tangan Mahasiswa

( )

## KATA PENGANTAR

*Assalaamu'alaikum wr wb*

Segala puji dan syukur kami panjatkan kepada Allah SWT atas tersusunnya buku panduan Blok Sistem Muskuloskeletal (Blok 1.2). Buku panduan ini berisi penjelasan umum tentang visi dan misi Universitas Ahmad Dahlan, visi dan misi serta *curriculum map* Fakultas Kedokteran UAD. Buku ini juga berisi panduan bagi mahasiswa untuk memahami tujuan, kegiatan pembelajaran, metode penilaian, skenario, dan materi praktikum yang ada di Blok 1.2. Saran dan masukan yang positif sangat kami harapkan untuk perbaikan buku panduan ini.

Terima kasih.

*Wassalaamu'alaikum wr wb*

Yogyakarta, 31 Oktober 2020  
Tim Blok Sistem Muskuloskeletal  
Program Studi Pendidikan Kedokteran  
Fakultas Kedokteran UAD

## DAFTAR ISI

|                       |       |     |
|-----------------------|-------|-----|
| Identitas pemilik     | ..... | i   |
| Kata Pengantar        | ..... | ii  |
| Daftar Isi            | ..... | iii |
| Visi dan Misi         | ..... | 4   |
| <i>Curriculum Map</i> | ..... | 5   |
| <i>Overview Blok</i>  | ..... | 6   |
| <i>Topic tree</i>     | ..... | 8   |
| Kegiatan Pembelajaran | ..... | 9   |
| Metode Penilaian      | ..... | 11  |
| Skenario Tutorial     | ..... | 17  |
| Panduan Praktikum     | ..... | 21  |
| Referensi             | ..... | 92  |

## **VISI DAN MISI UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN**

### **I. VISI UAD**

Menjadi Perguruan Tinggi Muhammadiyah berkelas internasional berbasis pada nilai keIslaman

### **II. MISI UAD**

1. Menjalankan program – program akademik yang bermutu dan relevan dengan pembangunan berkelanjutan dalam suasana kampus Islami
2. Menyelenggarakan penelitian yang berorientasi pada integrasi seluruh bidang keilmuan untuk pencapaian masyarakat Islam
3. Memberikan layanan kepakaran yang berorientasi pada keberdayaan dan kalaborasi potensi pemerintah, industri, masyarakat baik lokal maupun global

## **VISI DAN MISI FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN**

### **I. VISI FK UAD**

Menjadi Fakultas Kedokteran yang unggul dalam pendidikan, penelitian dan pengabdian di bidang kesehatan kebencanaan yang dijiwai nilai-nilai Islam

### **II. MISI FK UAD**

1. Menyelenggarakan pendidikan, penelitian dan pengabdian masyarakat di bidang kedokteran yang dijiwai oleh nilai- nilai universal Islam.
2. Menghasilkan lulusan yang berakhlak mulia, profesional, siaga bencana, dan siap mengabdikan dimanapun.
3. Menjalin kemitraan dengan para *stakeholder* baik dalam maupun luar negeri, dalam upaya pelaksanaan tri dharma.

| CURICULUM MAPS MEDICAL FACULTY OF AHMAD DAHLAN UNIVERSITY |   |  |   |        |   |          |        |                                     |   |           |                               |  |                          |  |         |           |   |           |        |           |           |           |   |           |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                    |    |  |   |   |
|---|---|--|---|--------|---|----------|--------|-------------------------------------|---|-----------|-------------------------------|--|--------------------------|--|---------|-----------|---|-----------|--------|-----------|-----------|-----------|---|-----------|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--------------------|----|--|---|---|
| Minggu Ke   | 1 | 2  | 3 | 4      | 5                                       | 6        | 7      | 8                                   | 9 | 10        | 11                            | 12   | 13                       | 14                                       | 15      | 16        | 17  | 18        | 19     | 20        | Minggu Ke | 1         | 2 | 3         | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19                 | 20 |  | 1 | 2 |
| PENDIDIKAN KEDOKTERAN                                     |   |  |   |        |   |          |        |                                     |   |           |                               |  |                          |  |         |           |   |           |        |           |           |           |   |           |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                    |    |  |   |   |
| SEMESTER 1  |   |  |   |        |   |          |        |                                     |   | Total SKS | SEMESTER 2                    |  |                          |  |         |           |   |           |        |           | Total SKS | REMEDIASI |   |           |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                    |    |  |   |   |
| 6 minggu  |   |  |   |        |   | 6 minggu |        |                                     |   | 7 minggu  |                               | 6 minggu   |                          |  |         |           |   | 6 minggu  |        |           |           | 7 minggu  |   | REMEDIASI |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                    |    |  |   |   |
| BLOK  |   | Keterampilan Belajar dan Kedokteran Dasar  |   | UIJIAN | Sistem Muskulo skeletal                 |          | UIJIAN | Sistem Neurosensori dan Alat Indera |   | UIJIAN    | Endokrin dan Reproduksi       |  | UIJIAN                   | Sistem Digesti dan Urinari               |         | UIJIAN    | Sistem Kardiovaskuler, Respirasi, dan Hematologi              |           | UIJIAN | REMEDIASI |           |           |   |           |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                    |    |  |   |   |
| Kode  |   | 1.1  |   | 1.2    |   | 1.3      |        | 21 SKS                              |   | 1.4       |                               | 1.5  |                          | 1.6                                      |         | 20 SKS    |   | REMEDIASI |        |           |           |           |   |           |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                    |    |  |   |   |
| SKS   |   | 5 SKS  |   | 4 SKS  |   | 5 SKS    |        | 5 SKS                               |   | 5 SKS     |                               | 4 SKS  |                          | 5 SKS                                    |         | 5 SKS     |   | 5 SKS     |        | REMEDIASI |           |           |   |           |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                    |    |  |   |   |
| Ket. Klinis   |   | KETERAMPILAN KLINIS 1 (2 SKS)  |   |        |   |          |        |                                     |   |           |                               |  |                          |  |         |           |   |           |        |           |           | REMEDIASI |   |           |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                    |    |  |   |   |
| Mata Kuliah Instusional                                   |   | Agama I. Al Quran dan Al hadist (2 SKS) B. Inggris (2 SKS) Kebencanaan I.1 (1 SKS) = 5 SKS |   |        |   |          |        |                                     |   |           |                               | Pancasila (2 SKS), Kebencanaan I.2 (2 SKS) = 4 SKS                   |                          |  |         |           |   |           |        |           |           | REMEDIASI |   |           |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                    |    |  |   |   |
| PENDIDIKAN KEDOKTERAN                                     |   |  |   |        |   |          |        |                                     |   |           |                               |  |                          |  |         |           |   |           |        |           |           |           |   |           |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                    |    |  |   |   |
| SEMESTER 3  |   |  |   |        |   |          |        |                                     |   | Total SKS | SEMESTER 4                    |  |                          |  |         |           |   |           |        |           | Total SKS | REMEDIASI |   |           |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                    |    |  |   |   |
| 6 minggu  |   |  |   |        |   | 6 minggu |        |                                     |   | 7 minggu  |                               | 6 minggu   |                          |  |         |           |   | 6 minggu  |        |           |           | 7 minggu  |   | REMEDIASI |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                    |    |  |   |   |
| BLOK  |   | Imunitas dan Neoplasma   |   | UIJIAN | Kehamilan dan Masalah Reproduksi        |          | UIJIAN | Neonatus dan Masa Kanak-kanak       |   | UIJIAN    | Masalah Imunologi dan Infeksi |  | UIJIAN                   | Masalah Pada Sistem Digesti dan Urinaria |         | UIJIAN    | Masalah Pada Sistem Kardiovaskuler, Respirasi, dan Hematologi |           | UIJIAN | REMEDIASI |           |           |   |           |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                    |    |  |   |   |
| Kode  |   | 2.1  |   | 2.2    |   | 2.3      |        | 21 SKS                              |   | 2.4       |                               | 2.5  |                          | 2.6                                      |         | 20 SKS    |   | REMEDIASI |        |           |           |           |   |           |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                    |    |  |   |   |
| SKS   |   | 4 SKS  |   | 5 SKS  |   | 5 SKS    |        | 5 SKS                               |   | 5 SKS     |                               | 4 SKS  |                          | 5 SKS                                    |         | 5 SKS     |   | 5 SKS     |        | REMEDIASI |           |           |   |           |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                    |    |  |   |   |
| Ket. Klinis   |   | KETERAMPILAN KLINIS 3 (2 SKS)  |   |        |   |          |        |                                     |   |           |                               |  |                          |  |         |           |   |           |        |           |           | REMEDIASI |   |           |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                    |    |  |   |   |
| Mata Kuliah Instusional                                   |   | Agama II. Aqidah Islam (2 SKS), Bahasa Indonesia (2 SKS), Kebencanaan II.2 (1 SKS) = 5 SKS |   |        |   |          |        |                                     |   |           |                               | Pendidikan Kewarganegaraan (2 SKS), Kebencanaan II.2 (2 SKS) = 4 SKS |                          |  |         |           |   |           |        |           |           | REMEDIASI |   |           |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                    |    |  |   |   |
| PENDIDIKAN KEDOKTERAN                                     |   |  |   |        |   |          |        |                                     |   |           |                               |  |                          |  |         |           |   |           |        |           |           |           |   |           |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                    |    |  |   |   |
| SEMESTER 5  |   |  |   |        |   |          |        |                                     |   | Total SKS | SEMESTER 6                    |  |                          |  |         |           |   |           |        |           | Total SKS | REMEDIASI |   |           |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                    |    |  |   |   |
| 6 minggu  |   |  |   |        |   | 6 minggu |        |                                     |   | 7 minggu  |                               | 6 minggu   |                          |  |         |           |   | 6 minggu  |        |           |           | 7 minggu  |   | REMEDIASI |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                    |    |  |   |   |
| BLOK  |   | Penelitian   |   | UIJIAN | Masalah Endokrin, Metabolik dan Nutrisi |          | UIJIAN | Masalah Sistem Indera               |   | UIJIAN    | Lansia                        |  | UIJIAN                   | Psikiatri                                |         | UIJIAN    | Masalah Sistem Neuromuskulo skeletal                          |           | UIJIAN | REMEDIASI |           |           |   |           |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                    |    |  |   |   |
| Kode  |   | 3.1  |   | 3.2    |   | 3.3      |        | 21 SKS                              |   | 3.4       |                               | 3.5  |                          | 3.6                                      |         | 21 SKS    |   | REMEDIASI |        |           |           |           |   |           |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                    |    |  |   |   |
| SKS   |   | 4 SKS  |   | 6 SKS  |   | 6 SKS    |        | 6 SKS                               |   | 5 SKS     |                               | 4 SKS  |                          | 6 SKS                                    |         | 6 SKS     |   | 6 SKS     |        | REMEDIASI |           |           |   |           |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                    |    |  |   |   |
| Ket. Klinis   |   | KETERAMPILAN KLINIS 5 (2 SKS)  |   |        |   |          |        |                                     |   |           |                               |  |                          |  |         |           |   |           |        |           |           | REMEDIASI |   |           |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                    |    |  |   |   |
| Mata Kuliah Instusional                                   |   | Agama III. Fiqih Ibadah (2 SKS), Kebencanaan III.1 (1 SKS) = 3 SKS                         |   |        |   |          |        |                                     |   |           |                               | Kebencanaan III.2 (2 SKS) KTI I (2 SKS) = 4 SKS                      |                          |  |         |           |   |           |        |           |           | REMEDIASI |   |           |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                    |    |  |   |   |
| PENDIDIKAN SARJANA KEDOKTERAN                             |   |  |   |        |   |          |        |                                     |   |           |                               |  |                          |  |         |           |   |           |        |           |           |           |   |           |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                    |    |  |   |   |
| SEMESTER 7  |   |  |   |        |   |          |        |                                     |   | Total SKS | SEMESTER 8                    |  |                          |  |         |           |   |           |        |           | Total SKS | REMEDIASI |   |           |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                    |    |  |   |   |
| 6 minggu  |   |  |   |        |   | 6 minggu |        |                                     |   | 7 minggu  |                               | 4 minggu   |                          |  |         | 4 minggu  |   | 4 minggu  |        | REMEDIASI |           |           |   |           |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                    |    |  |   |   |
| BLOK  |   | Kegawatdaruratan   |   | UIJIAN | Sistem Pelayanan Kesehatan              |          | UIJIAN | Kebencanaan                         |   | UIJIAN    | Kuliah Kerja Nyata            |  | Medikolegal dan Forensik | UIJIAN                                   | Elektif |           | UIJIAN  | REMEDIASI |        |           |           |           |   |           |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                    |    |  |   |   |
| Kode  |   | 4.1  |   | 4.2    |   | 4.3      |        | 20 SKS                              |   | 4.4       |                               | 4.5  |                          | 14 SKS                                   |         | REMEDIASI |   |           |        |           |           |           |   |           |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                    |    |  |   |   |
| SKS   |   | 5 SKS  |   | 4 SKS  |   | 5 SKS    |        | 5 SKS                               |   | 4 SKS     |                               | 4 SKS  |                          | 4 SKS                                    |         | 4 SKS     |   | REMEDIASI |        |           |           |           |   |           |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                    |    |  |   |   |
| Ket. Klinis   |   | KETERAMPILAN KLINIS 7 (2 SKS)  |   |        |   |          |        |                                     |   |           |                               |  |                          |  |         |           |   |           |        |           |           | REMEDIASI |   |           |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                    |    |  |   |   |
| Mata Kuliah Instusional                                   |   | Agama IV Islam Interdisipliner(2 SKS), Kewirausahaan (2 SKS) = 4 SKS                       |   |        |   |          |        |                                     |   |           |                               | KTI II (2 SKS)   |                          |  |         |           |   |           |        |           |           | REMEDIASI |   |           |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                    |    |  |   |   |
| FASE PENDIDIKAN PROFESI DOKTER                            |   |  |   |        |   |          |        |                                     |   |           |                               |  |                          |  |         |           |   |           |        |           |           |           |   |           |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                    |    |  |   |   |
| SEMESTER 9-10   |   |  |   |        |   |          |        |                                     |   |           |                               |  |                          |  |         |           |   |           |        |           |           |           |   |           |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    | Ujian Komprehensif |    |  |   |   |
| 2 Tahun   |   |  |   |        |   |          |        |                                     |   |           |                               |  |                          |  |         |           |   |           |        |           |           |           |   |           |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    | CBT & OSCE         |    |  |   |   |
| ROTASI KLINIK   |   |  |   |        |   |          |        |                                     |   |           |                               |  |                          |  |         |           |   |           |        |           |           |           |   |           |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                    |    |  |   |   |

## **OVERVIEW BLOK 1.2**

Blok Muskuloskeletal adalah blok yang berisi pengetahuan tentang anatomi, fisiologi, histologi, biokimia dan radiologi sistem musculoskeletal sesuai Standar Kompetensi Dokter Indonesia.

### **Tujuan umum:**

Mampu menjelaskan dan memahami konsep dasar sistem musculoskeletal.

### **Area kompetensi:**

1. Mampu melaksanakan praktik kedokteran yang profesional sesuai dengan nilai dan prinsip ke-Tuhan-an, moral luhur, etika, disiplin, hukum, dan sosial budaya (area kompetensi 1)
2. Mampu melakukan praktik kedokteran dengan menyadari keterbatasan, mengatasi masalah personal, mengembangkan diri, mengikuti penyegaran dan peningkatan pengetahuan secara berkesinambungan serta mengembangkan pengetahuan demi keselamatan pasien (area kompetensi 2)
3. Mampu menggali dan bertukar informasi secara verbal dan nonverbal dengan pasien pada semua usia, anggota keluarga, masyarakat, kolega, dan profesi lain (area kompetensi 3)
4. Mampu memanfaatkan teknologi informasi komunikasi dan informasi kesehatan dalam praktik kedokteran (area kompetensi 4)
5. Mampu menyelesaikan masalah kesehatan berdasarkan landasan ilmiah ilmu kedokteran dan kesehatan yang mutakhir untuk mendapat hasil yang optimum (area kompetensi 5)

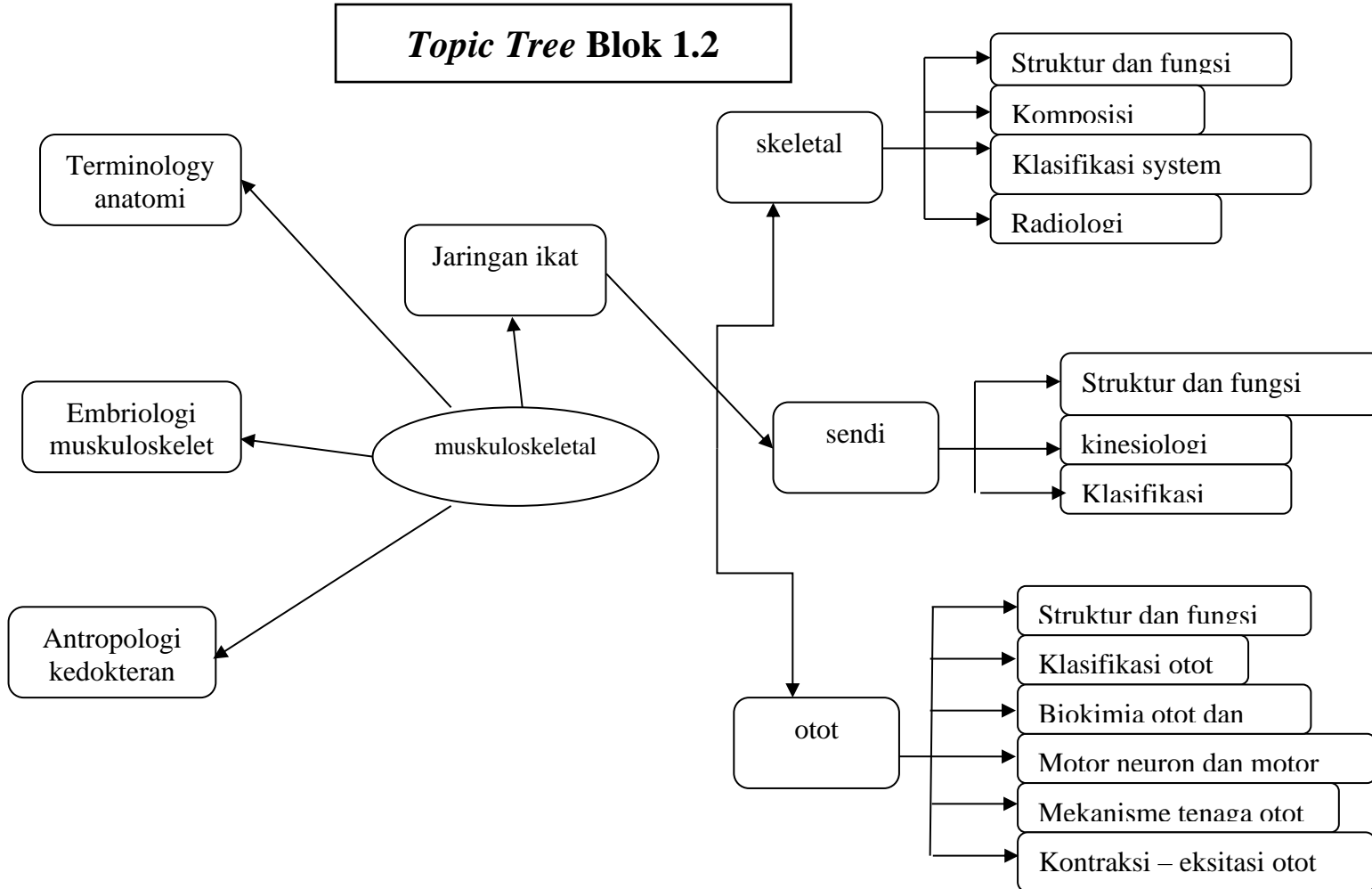
### **Tujuan belajar:**

1. Mampu menjelaskan Terminology Anatomi Sistem Musculoskeletal
2. Mampu menjelaskan Embriologi Musculoskeletal
3. Mampu menjelaskan tulang dan metabolisme kalsium
4. Mampu menjelaskan Histologi jaringan tulang dan kartilago
5. Mampu menjelaskan pengantar radiologi
6. Mampu menjelaskan tentang osteologi
7. Mampu mengidentifikasi struktur anatomi tulang
8. Mampu menjelaskan Antropologi kedokteran
9. Mampu menjelaskan struktur dan fungsi dasar sendi
10. Mampu Menjelaskan Kinesiologi
11. mampu menjelaskan Histologi jaringan ikat
12. Mampu menjelaskan dan mengidentifikasi sindesmologi
13. Mampu menjelaskan Motorneuron dan motorunit
14. mampu menjelaskan metabolisme tenaga otot
15. mampu menjelaskan potensial membrane dan potensial aksi

16. Mampu menjelaskan *textus muscularis*
17. Mampu menjelaskan struktur dan jenis-jenis jaringan otot pada tubuh manusia
18. Mampu mengidentifikasi anatomi otot
19. Mampu menjelaskan kontraksi otot rangka
20. Mampu menjelaskan biokimia otot dan sendi
21. Mampu menjelaskan eksitasi otot rangka (pengantaran saraf-otot dan rangkaian eksitasi-kontraksi)
22. Mampu menjelaskan fungsi motorik medulla spinalis
23. Mampu menjelaskan reflek-reflek medulla spinalis
24. Mampu menjelaskan Neurotransmitter dan reseptornya



## Topic Tree Blok 1.2



## KEGIATAN PEMBELAJARAN

### A. Diskusi tutorial

Diskusi tutorial merupakan kegiatan pembelajaran dalam *problem based-learning*. Diskusi dilakukan oleh kelompok kecil mahasiswa yang berisi 8-12 orang, dipimpin oleh seorang ketua dan sekretaris, dan difasilitasi oleh seorang tutor. Diskusi dimulai dari suatu kasus/skenario dan dilaksanakan dua-tiga kali setiap minggunya. Mahasiswa diharapkan dapat melakukan diskusi tutorial dengan pedoman tujuh langkah (*seven jumps*) yang meliputi:

#### L-1 : Klarifikasi istilah dan konsep

Langkah ini membantu kelompok untuk memulai diskusi dengan pemahaman yang jelas dan sama terhadap konsep dan istilah dalam skenario. Proses ini menggunakan bantuan kamus umum, kamus kedokteran dan tutor.

#### L-2 : Menetapkan masalah

Untuk merumuskan masalah di skenario dengan jelas dan konkret. Langkah ini membantu menetapkan batas-batas masalah yang sedang dibahas.

#### L-3 : Menganalisis masalah (*brainstorming*)

Langkah ini dimaksudkan untuk menyegarkan pengetahuan yang ada dalam kelompok dan untuk mengaktifkan pengetahuan yang telah dimiliki sebelumnya (*prior knowledge*). Langkah ini menerima segala penjelasan atau alternatif lain yang memungkinkan terhadap masalah yang ada.

#### L-4 : Membuat kategori

Mengkategorikan penjelasan pada L-3. Langkah ini membantu merumuskan keterkaitan/hubungan antar penjelasan yang didapat pada langkah sebelumnya. Kelompok membangun gambaran yang logis terhadap penjelasan terhadap masalah, berpikir, dan menggarisbawahi masalah.

#### L-5 : Merumuskan tujuan belajar

Tergantung pada diskusi di L-4, apa saja yang masih belum diketahui atau belum jelas, dapat dirumuskan menjadi tujuan belajar yang jelas untuk belajar mandiri. Proses ini merupakan akhir proses dari pertemuan pertama.

#### L-6 : Belajar mandiri

Langkah ini bertujuan untuk membantu siswa memilih sumber belajar yang relevan. Program studi menyediakan material sumber belajar yang berhubungan dengan masalah yang didiskusikan. Setelah memilih sumber belajar, langkah berikutnya adalah semua anggota kelompok harus mempelajari sumber belajar dan mendapatkan pemahaman pengetahuan yang jelas. Pemahaman baru ini lalu dihubungkan dengan pengetahuan sebelumnya dan mempersiapkan diri untuk melaporkan kembali secara kritis pengetahuan yang telah diperoleh.

#### L-7 : Melaporkan hasil belajar

Siswa mendiskusikan pengetahuan yang baru diperoleh. Langkah ini biasanya terjadwal pada pertemuan tutorial kedua dan ketiga. Siswa diberi cukup waktu untuk belajar mandiri. Langkah ini berisi proses pelaporan oleh masing-masing anggota tentang hasil yang diperoleh dalam proses belajar mandiri, kemudian dari beberapa hasil dapat ditarik

kesimpulan jawaban yang benar dari masing-masing permasalahan yang menjadi tujuan belajar

**B. Kuliah Pakar**

Merupakan kuliah yang diberikan oleh pakar yang berhubungan dengan materi blok. Kuliah diberikan secara klasikal di ruang kelas.

**C. Self-Learning (Belajar Mandiri)**

Pada sistem pembelajaran blok dan PBL, diterapkan sistem SCL (student centered learning). Pada kegiatan belajar mandiri, mahasiswa sebagai adult learner diharapkan berperan aktif dalam mencari literatur dan memahami materi terkait blok. Mahasiswa diharapkan mampu mempelajari kemampuan dasar yang bermanfaat dalam meningkatkan dan mengembangkan kemampuan personal, yang meliputi belajar sesuai dengan minat mahasiswa, mencari informasi yang lebih banyak dan mendalam dari berbagai sumber yang tersedia, memahami materi dengan berbagai strategi belajar yang berbeda dan cara belajar yang bervariasi, menilai hasil belajar mereka sendiri, dan mengidentifikasi kebutuhan belajar selanjutnya.

**D. Praktikum**

Merupakan proses pembelajaran di laboratorium yang dibimbing oleh asisten dan dosen. Kegiatan ini bertujuan meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap materi yang berhubungan dengan skenario maupun blok yang sedang berjalan

## METODE PENILAIAN

Metode penilaian tahap pendidikan sarjana kedokteran Fakultas Kedokteran UAD menggunakan beberapa metode penilaian. Metode penilaian ini diharapkan dapat menilai siswa secara obyektif. Metode Penilaian tersebut terdiri dari :

### 1. Ujian Blok (MCQ)

Ujian Blok merupakan ujian di setiap akhir blok dengan menggunakan Multiple Choice Questions (MCQ) yang dibuat sesuai dengan materi yang terkait pada blok. Soal disiapkan oleh tim Medical Education Unit (MEU). Isi soal terkait dengan materi tutorial, dan kuliah. Pada blok ini MCQ memiliki presentase 40%

### 2. Praktikum

Terdiri dari kegiatan 20%, posttest 20%, laporan praktikum 20%, responsi 40%. Responsi merupakan ujian di setiap akhir blok khusus praktikum yang diajarkan pada blok tersebut. Responsi disesuaikan dengan bagian yang mengampu praktikum tersebut. Responsi dapat dilakukan dengan beberapa metode (ujian praktek dan ujian tulis). Soal di siapkan oleh tim dari departemen pengampu praktikum. Pada blok ini nilai kegiatan Praktikum adalah 20%

### 3. Tutorial

Terdiri dari komponen keaktifan 60% dan minikuis 40%. Mini Quiz merupakan ujian tulis di setiap skenario pada tutorial pertemuan terakhir pada tiap minggunya. Mini Quiz menggunakan Multiple Choice Questions (MCQ) yang dibuat sesuai dengan materi yang terkait pada tutorial. Soal disiapkan oleh tim MEU. Pada blok ini tutorial memiliki presentase 30%.

### 4. Penugasan

Penugasan adalah kegiatan dapat berupa penulisan makalah, pencarian jurnal, telaah jurnal, penilaian kegiatan dan pengenalan klinik. Pada blok ini nilai penugasan memiliki presentase 10%.

| <b>No</b>        | <b>Metode</b>    | <b>Persentase</b> |
|------------------|------------------|-------------------|
| 1                | Tutorial         | 30%               |
| 2                | Praktikum        | 20%               |
| 3                | Ujian Blok (MCQ) | 40%               |
| 4                | Penugasan        | 10%               |
| Total nilai Blok |                  | 100               |

## MATERI PEMBELAJARAN

| NO | TOPIK MATA<br><br>KULIAH                   |  | METODE<br>BELAJAR dan<br>DOSEN<br>PENGAMPU | BAGIAN    |
|----|--|--|--|-----------|
| 1  | Terminologi anatomi sistem muskuloskeletal |  | Kuliah<br>dr.Zainuri Sabta Nugraha, M.Sc   | Anatomi   |
| 2  | Embriologi Musculoskeletal                 |  | Kuliah<br>dr.Zainuri Sabta Nugraha, M.Sc   | Anatomi   |
| 3  | Tulang dan metabolisme kalsium             |  | Kuliah<br>prof.Dr. wiryatun L, MS, Apt     | Biokimia  |
| 4  | Histologi jaringan tulang dan kartilago    |  | Kuliah<br>dr. Dwi Nur Ahsani, M.Sc         | Histologi |
| 5  | Pengantar Radiologi                        |  | Kuliah<br>dr. Dewi Ari, Sp.Rad             | Radiologi |
| 6  | Antropologi kedokteran                     |  | Kuliah<br>dr.Zainuri Sabta Nugraha, M.Sc   | Anatomi   |
| 7  | Kinesiologi                                |  | Kuliah<br>dr.Zainuri Sabta Nugraha, M.Sc   | Anatomi   |

|    |                                       |  |                                       |           |
|----|---------------------------------------|--|---------------------------------------|-----------|
|    |                                       |  |                                       |           |
| 8  | Histologi jaringan ikat               |  | Kuliah dr. Dwi Nur Ahsani, M.Sc       | Histologi |
| 9  | Motorneuron dan motor unit            |  | Kuliah dr.Zainuri Sabta Nugraha, M.Sc | Anatomi   |
| 10 | Metabolisme tenaga otot               |  | Kuliah dr.Asri Hendrawati, M.Sc       | Biokimia  |
| 11 | Potensial membrane dan potensial aksi |  | Kuliah dr. Miranti Dewi, M.Sc         | Fisiologi |
| 12 | <i>Textus muscularis</i>              |  | Kuliah dr. Dwi Nur                    | Histologi |

|    |                                  |  |   |           |
|----|----------------------------------|--|---|-----------|
|    |                                  |  | Ahsani, M.Sc                                |           |
| 13 | Kontraksi otot rangka            |  | Kuliah<br>dr. Nuni Ihsana,<br>M.Biomed      | Fisiologi |
| 14 | Eksitasi otot rangka             |  | Kuliah<br>dr. Miranti<br>Dewi, M.Sc         | Fisiologi |
| 15 | Fungsi motorik medulla spinalis  |  | Kuliah<br>dr.Zainuri Sabta<br>Nugraha, M.Sc | Anatomi   |
| 16 | Reflek-reflek medulla spinalis   |  | Kuliah<br>dr.Zainuri Sabta<br>Nugraha, M.Sc | Anatomi   |
| 17 | Neurotransmitter dan reseptornya |  | Kuliah<br>dr.Asri<br>Hendrawati,<br>M.Sc    | Biokimia  |

| <b>NO</b> | <b>TOPIK MATA KULIAH</b>                   |  | <b>METODE BELAJAR</b>                    | <b>BAGIAN</b> |
|-----------|--|--|--|---------------|
| 1         | Terminologi anatomi sistem muskuloskeletal |  | Kuliah<br>dr.Zainuri Sabta Nugraha, M.Sc | Anatomi       |
| 2         | Embriologi Musculoskeletal                 |  | Kuliah<br>dr.Zainuri Sabta Nugraha, M.Sc | Anatomi       |
| 3         | Tulang dan metabolisme kalsium             |  | Kuliah<br>prof.Dr. wiryatun L, MS, Apt   | Biokimia      |
| 4         | Histologi jaringan tulang dan kartilago    |  | Kuliah<br>dr. Dwi Nur Ahsani, M.Sc       | Histologi     |
| 5         | Pengantar Radiologi                        |  | Kuliah<br>dr. Dewi Ari, Sp.Rad           | Radiologi     |
| 6         | Antropologi kedokteran                     |  | Kuliah<br>dr.Zainuri Sabta Nugraha, M.Sc | Anatomi       |
| 7         | Kinesiologi                                |  | Kuliah<br>dr.Zainuri Sabta Nugraha, M.Sc | Anatomi       |



|    |                                       |  |                                       |           |
|----|---------------------------------------|--|---------------------------------------|-----------|
| 8  | Histologi jaringan ikat               |  | Kuliah dr. Dwi Nur Ahsani, M.Sc       | Histologi |
| 9  | Motorneuron dan motor unit            |  | Kuliah dr.Zainuri Sabta Nugraha, M.Sc | Anatomi   |
| 10 | Metabolisme tenaga otot               |  | Kuliah dr.Asri Hendrawati, M.Sc       | Biokimia  |
| 11 | Potensial membrane dan potensial aksi |  | Kuliah dr. Miranti Dewi, M.Sc         | Fisiologi |
| 12 | <i>Textus muscularis</i>              |  | Kuliah dr. Dwi Nur Ahsani, M.Sc       | Histologi |
| 13 | Kontraksi otot                        |  | Kuliah                                | Fisiologi |

|    |                                     |  |   |           |
|----|-------------------------------------|--|---|-----------|
|    | rangka                              |  | dr. Nuni Ihsana,<br>M.Biomed                |           |
| 14 | Eksitasi otot<br>rangka             |  | Kuliah<br>dr. Miranti<br>Dewi, M.Sc         | Fisiologi |
| 15 | Fungsi motorik<br>medulla spinalis  |  | Kuliah<br>dr.Zainuri Sabta<br>Nugraha, M.Sc | Anatomi   |
| 16 | Reflek-reflek<br>medulla spinalis   |  | Kuliah<br>dr.Zainuri Sabta<br>Nugraha, M.Sc | Anatomi   |
| 17 | Neurotransmitter<br>dan reseptornya |  | Kuliah<br>dr.Asri<br>Hendrawati,<br>M.Sc    | Biokimia  |

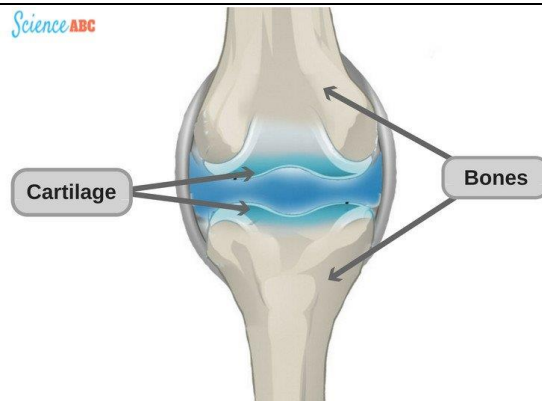
**TUTORIAL  
DISKUSI TUTORIAL**

| <b>Minggu</b> | <b>Skenario</b> | <b>Waktu<br/>(Menit)</b> |
|---------------|-----------------|--------------------------|
| I             | Pertemuan 1     | 2x2x50                   |
| II            | Pertemuan 2     | 3x2x50                   |
| III           | Pertemuan 3     | 3x2x50                   |

## PRAKTIKUM

| Minggu | Topik Praktikum  | Departemen | Waktu (Menit) |
|--------|--|------------|---------------|
| I      | Anatomi skeletal I<br>(cranium dan columna vertebralis)          | ANATOMI    | 1X100         |
| I      | Anatomi skeletal II<br>(ossa membri superior, costa dan sternum) | ANATOMI    | 1X100         |
| I      | TEXTUS OSSEUS DAN CARTILAGINEA                                   | HISTOLOGI  | 1X100         |
| II     | Anatomi skeletal III<br>(ossa membri inferior)                   | ANATOMI    | 1X100         |
| II     | Anatomi muskulus I   | ANATOMI    | 1X100         |
| II     | TEXTUS CONNECTIVUS   | HISTOLOGI  | 1X100         |
| III    | Anatomi muskulus II  | ANATOMI    | 1X100         |
| III    | Anatomi Sindesmologi   | ANATOMI    | 1x100         |
| III    | TEXTUS MUSCULARIS  | HISTOLOGI  | 1X100         |

## SKENARIO 1



Sumber gambar: visiblebody.com

Pada saat kita sholat, kita harus melakukan Gerakan takbir, ruku' dan duduk. Pada saat bekerja dengan menggunakan computer kita harus menggerakkan jari-jari tangan kita dan pada saat bermain bola kaki banyak dipergunakan untuk menendang dan berlari.

Sistem skeletal terdiri dari *osseus* dan *cartilago*, masing-masing memiliki fungsi yang berbeda. Berdasarkan bentuknya, *osseus* dibagi menjadi beberapa golongan salah satunya adalah tulang sesamoid yang berfungsi untuk melindungi tendon dari tekanan pada sendi, contohnya *patella*. Sedangkan *cartilage* terbagi menjadi beberapa jenis, salah satunya *cartilage* elastis. Semua tulang berasal dari mesenkim, tetapi dibentuk melalui dua cara yang berbeda, salah satunya osteogenesis.

### Diskusikan kasus di atas dengan *seven jumps*

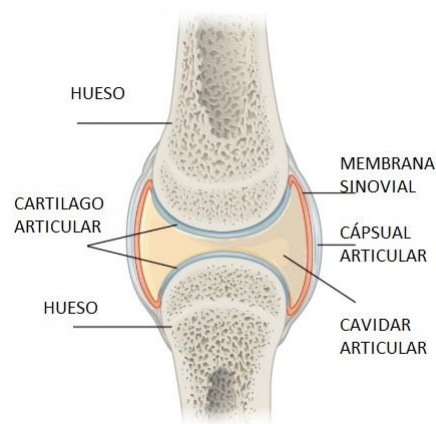
#### Referensi:

1. Bloom. 2015. *Buku Ajar Histologi Edisi 12*. Jakarta : EGC
2. Eroschenko, Victor P. 2016. *Atlas Histologi DiFiore dengan korelasi fungsional edisi 12*. Jakarta : EGC.
3. Ganong.2015. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran edisi 24*. Jakarta: EGC
4. Hall, Jhon E. 2014. *Guyton dan Hall Buku Ajar Fisiologi Kedokteran edisi keduabelas*. Winsland house :Saunders Elsevier.
5. Mescher, Anthony L. 2016. *Histologi Dasar Junqueira Teks dan Atlas edisi 14*. Jakarta : EGC.
6. Paulsen, F. 2014. *Sobotta Atlas Anatomi Manusia Edisi 23*. Jakarta : EGC
7. Rodwell, victor W. 2017. *Biokimia Harper edisi 30*. Jakarta :EGC.
8. Sherwood, lauralee. 2015. *Fisiologi Manusia Dari sel ke Sistem Edisi 8*. Jakarta : EGC

## SKENARIO 2

Sendi merupakan struktur penyambung antara dua tulang atau lebih. Sendi diklasifikasikan berdasarkan struktur dan fungsinya. Sendi berdasarkan fungsinya dibedakan menjadi beberapa macam, salah satunya *dhiarthrosis*.

*Articulatio humeri* adalah contoh sendi yang memiliki stabilitas lemah dibanding sendi lainnya. Oleh karena itu, sendi tersebut mengandalkan stabilitas dinamis otot - otot tertentu yang tergabung dalam *rotator cuff*. Hal ini berbeda dengan *articulatio coxae* yang lebih stabil. *Articulatio humeri* tidak memiliki kemampuan abduksi maksimal dalam *Range of movement* (ROM). Gerakan *articulatio humeri* selain diatas mengacu pada 3 axis yaitu longitudinal, sagital, dan transversal. Banyak atlit melakukan pemanasan untuk menghindari cedera otot.



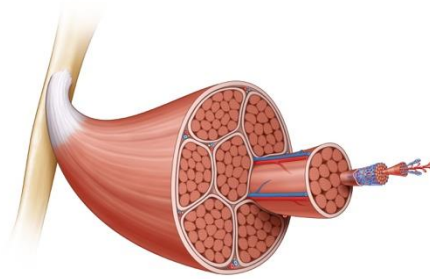
Sumber gambar: visiblebody.com

**Diskusikan kasus di atas dengan *seven jumps***

### Referensi:

1. Bloom. 2015. *Buku Ajar Histologi Edisi 12*. Jakarta : EGC
2. Eroschenko, Victor P. 2016. *Atlas Histologi DiFiore dengan korelasi fungsional edisi 12*. Jakarta : EGC.
3. Ganong.2015. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran edisi 24*. Jakarta: EGC
4. Hall, Jhon E. 2014. *Guyton dan Hall Buku Ajar Fisiologi Kedokteran edisi keduabelas*. Winsland house :Saunders Elsevier.
5. Mescher, Anthony L. 2016. *Histologi Dasar Junqueira Teks dan Atlas edisi 14*. Jakarta : EGC.
6. Paulsen, F. 2014. *Sobotta Atlas Anatomi Manusia Edisi 23*. Jakarta : EGC
7. Rodwell, victor W. 2017. *Biokimia Harper edisi 30*. Jakarta :EGC.
8. Sherwood, lauralee. 2015. *Fisiologi Manusia Dari sel ke Sistem Edisi 8*. Jakarta : EGC

### SKENARIO 3



Sumber gambar: visiblebody.com

Otot rangka merupakan salah satu jenis jaringan otot pada tubuh manusia yang terdiri dari sel-sel otot dan jaringan ikat. Sel - sel otot memiliki aktivitas metabolisme yang sangat aktif sehingga membutuhkan banyak oksigen dan sumber nutrisi. Struktur sebuah sel otot terdiri dari beberapa komponen, salah satunya yaitu *sarkolema* yang mengelilingi *sarkoplasma* dan organel yang umumnya sama dengan organel sel lainnya. Jaringan ikat pada otot rangka membentuk suatu organisasi yang khas yang membedakannya dengan otot lainnya.

Otot disebut sebagai alat gerak aktif karena kemampuannya berkontraksi dan relaksasi, kontraksi otot memiliki tahapan mulai dari pelepasan neurotransmitter hingga pembentukan ikatan silang antara aktin dan miosin dan pergeseran filament tipis pada filament tebal yang menyebabkan pemendekan (kontraksi otot). Jika terdapat rangsangan untuk berkontraksi, maka retikulum sarkoplasma pada sel otot akan melepaskan Ion  $Ca^{2+}$  ke sarkoplasma.

#### Diskusikan kasus di atas dengan *seven jumps*

#### Referensi :

1. Bloom. 2015. *Buku Ajar Histologi Edisi 12*. Jakarta : EGC
2. Eroschenko, Victor P. 2016. *Atlas Histologi DiFiore dengan korelasi fungsional edisi 12*. Jakarta : EGC.
3. Ganong.2015. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran edisi 24*. Jakarta: EGC
4. Hall, Jhon E. 2014. *Guyton dan Hall Buku Ajar Fisiologi Kedokteran edisi keduabelas*. Winsland house :Saunders Elsevier.
5. Mescher, Anthony L. 2016. *Histologi Dasar Junqueira Teks dan Atlas edisi 14*. Jakarta : EGC.
6. Paulsen, F. 2014. *Sobotta Atlas Anatomi Manusia Edisi 23*. Jakarta : EGC
7. Rodwell, victor W. 2017. *Biokimia Harper edisi 30*. Jakarta :EGC.
8. Sherwood, lauralee. 2015. *Fisiologi Manusia Dari sel ke Sistem Edisi 8*. Jakarta : EGC

# PANDUAN PRAKTIKUM ANATOMI



## **OSTEOLOGI I CRANIUM DAN VERTEBRA**

### **A. Tujuan Praktikum**

Mahasiswa dapat memahami osteologi dengan baik yaitu:

1. Mahasiswa mampu mengenal istilah kedokteran dan anatomi yang terkait pada tulang cranium dan vertebra
2. Mahasiswa mampu mengidentifikasi bangunan-bangunan pada tulang dan menyebutkan struktur tulang penyusunnya pada tulang cranium dan vertebra

### **B. Petunjuk Praktikum**

Mahasiswa diharapkan dapat mengidentifikasi struktur bangunan yang tertulis dan membandingkannya dengan menggunakan atlas anatomi tubuh manusia

## **CRANIUM**

### **OSSA CRANII**

#### **Berpasangan**

Os parietale  
Os temporale  
Os maxilla  
Os  
zygomaticum  
Os nasale  
Os lacrimale

#### **Tidak berpasangan**

Os occipitale  
Os frontale  
Os sphenoidale  
  
Os ethmoidale  
Os vomer  
Os mandibula

#### **Tampak vertical**

Sutura  
coronalis  
Sutura  
sagitalis  
Sutura  
lambdoidea  
Bregma  
Vertex  
Lambda  
Foramen  
parietale  
Tuber  
parietale  
Tuber frontale

#### **Osparietale**

Foramen parietale  
Margo occipitalis  
Margo squamosus  
Margo sagitalis  
Margo frontalis  
Angulus frontalis

Angulus occipitalis  
Angulus sphenoidalis  
Angulus mastoideus

### **Tampak anterior/facial**

Sutura internasalis  
Sutura frontonasalis  
Sutura frontomaxillaris  
Sutura frontolakrimalis  
Sutura nasomaxillaris  
Sutura zygomaticomaxillaris  
Frons  
Glabella  
Nasion  
Gnathion

### **Orbita**

Aditus orbitae  
    Margo supraorbitalis  
    Margo infraorbitalis  
    Margo lateralis  
    Margo medialis  
    Pariet superior  
    Pariet inferior  
    Pariet lateralis  
    Pariet medialis  
        Sulcus lacrimalis  
    Fissura orbitalis superior  
    Fissura orbitalis inferior

### **Os frontale**

Facies externa  
    Tuber (eminentia) frontale  
    Arcus superciliaris  
    Glabella  
    Margo supraorbitalis  
        Foramen supraorbitalis/  
        Incisura supraorbitalis  
Margo parietalis  
    Linea temporalis  
    Processus zygomaticus  
Pars nasalis  
Pars orbitalis  
Sinus frontalis

## **Cavitas nasi**

- Septum nasiosseum
  - Os ethmoidale, lamina perpendicularis
  - vomer
- Apertura piriformis
- Concha nasalis superior
- Concha nasalis media
- Concha nasalis inferior
- Choanae

## **Maxilla**

- Corpus maxilla
  - Facies orbitalis
    - Canalis infraorbitalis
    - Sulcus infraorbitalis
  - Margo infraorbitalis
- Facies anterior
  - Foramen infraorbitalis
  - Fossa canina
  - Spina nasalis anterior
  - Sutura zygomaticomaxillaris
- Facies infra temporalis
  - Foramina alveolaria
  - Canalis alveolaria
  - Tuber (eminentia) maxillae
- Facies nasalis
- Sinus maxillaries
- Processus zygomaticus
- Processus alveolaris
  - Arcus alveolaris
  - Alveoli dentalis
  - Septa interalveolaria
  - Juga alveolaria
- Foramen incisivum

## **Tampak lateral**

- Linea temporalis superior
- Linea temporalis inferior
- Sutura squamosa
- Sutura sphenozygomatica
- Sutura sphenofrontalis
- Sutura sphenosquamosa
- Sutura temporozygomatica
- Sutura parietomastoidea

Sutura occipitomastoidea  
Arcus zygomaticus  
Pterion  
Asterion  
Gonion  
Porus acusticus externus  
Meatus acusticus externus  
Processus tyloideus  
Condylus occipitalis

### **Ostemporale pars petrosa**

Sulcus nervi petrosi majoris  
Sulcus nervi petrosi minoris  
Margo superior partis petrosae  
Sulcus sinus petrosi superior  
Sulcus sinus petrosi inferior  
Facies posterior partis petrosae  
Porus acusticus internus  
Meatus acusticus internus  
Fossa sub arcuata  
Margo posterior partis petrosae  
Facies inferior partis petrosae  
Foramen jugularis  
Sulcus sinus sigmoidei

### **Tampak occipital**

(Os interparietale / Os Incae)  
Ossa suturalia  
Foramen mastoideum  
Processus mastoideus  
Incisura mastoidea  
Linea nuchae superior  
Linea nuchae inferior  
Protuberantia occipitalis externa  
Crista occipitalis externa

### **Os occipitale**

Foramen magnum  
Canalis hypoglossi  
Sulcus sinus transversi  
Crista occipitalis interna  
Protuberantia occipitalis interna

### **Basis crani externa**

Palatum osseum

Processus palatines os maxillaris  
Lamina horizontalis os palatinus  
Spina nasalis posterior  
Sutura palatine transversa  
Sutura palatina mediana  
Foramen palatinum majus  
Fossa incisiva  
Canalis incisivus  
Processus pterygoidei  
Lamina lateralis  
Lamina medialis  
Hamulus pterygoideus  
Fissura orbitalis inferior  
Meatus acusticus externus  
Tuberculum pharyngeum  
Fossa mandibularis  
Foramen lacerum  
Foramen spinosum  
Foramen ovale  
Foramen magnum  
Foramen jugulare  
Fossa jugularis  
Foramen stylomastoideum  
Procesus styloideus  
Canaliculus mastoideus  
Canalis condylaris  
Canalis caroticus  
Condylus occipitalis

### **Basis Cranii interna**

Fossa cranii anterior  
Fossa cranii media  
Fossa cranii posterior

### **Os ethmoidale**

Crista frontalis  
Foramen caecum  
Ala crista galli  
Crista galli  
Lamina et foramina cribrosa

### **Os sphenoidale**

Ala minor  
Canalis opticus  
Fissura orbitalis superior

Ala major  
Sella tursica  
Processus clinoideus anterior  
Tuberculum sellae  
Fossa hypophysialis  
Dorsum sellae  
Processus clinoideus posterior  
Sulcus caroticus

Foramen rotundum  
Foramen ovale  
Foramen spinosum  
Lingula sphenoidalis  
Sutura sphenofrontalis  
Impresiones digitatae (gyrorum)  
Clivus

### **Calvaria cranii**

Lamina externa  
Diploe  
Lamina interna  
Sulcus sinus sagitalis superior  
Foveolae granulares  
Impressiones digitatae/gyrorum  
Sulci arteriosi et venosi

### **Fonticulicranii**

Fonticulus anterior  
Fonticulus posterior  
Fonticulus phenoidalis (Anterolateralis)  
Fonticulus mastoideus (Posterolateralis)

### **Mandibulae**

Caput mandibulae  
Fovea pterygoidea  
Processus condylaris  
Inscura mandibulae  
Processus coronoideus  
Collum mandibulae  
Corpus mandibulae  
Basis mandibulae  
Ramus mandibulae  
Linea obliqua  
Angulus mandibulae  
Tuberositas masseterica

Foramen mandibulare  
Lingula mandibulae  
Canalis mandibulae  
Sulcus mylohyoideus  
Fovea sublingualis  
Linea mylohyoidea  
Fovea submandibularis  
Pars alveolaris  
    Arcus alveolaris  
    Alveoli dentalis

Septa inter alveolaria

    Juga alveolaria  
Symphysis mandibulae  
Protuberantia mentalis  
Tuberculum mentalis  
Foramen mentale  
Fossa digastrica  
Spinamentalis

## **VERTEBRAE**

### **Vertebrae**

Corpus vertebrae (vertebrale)  
Facies intervertebralis  
Epiphysis anularis  
Arcus vertebrae  
    Lamina arcus vertebrae  
Pediculus arcus vertebrae  
Foramen intervertebrale  
    Incisura vertebralis superior  
    Incisura vertebralis inferior  
Foramen vertebrale  
Canalis vertebralis  
Processus spinosus  
Processus costalis  
Procesus articularis superior/inferior

### **Vertebrae cervicales(Cervicale I-VII)**

Foramen transversarium  
Tuberculum anterius  
Tuberculum posterius  
Sulcus nervispinalis

### **Atlas (Cervicale I)**

Massa lateralis atlantis

- Facies articularis superior
- Facies articularis inferior
- Arcus articularis atlantis
  - Fovea dentis
  - Tuberculum anterius
- Arcus posterior atlantis
  - Sulcus arteriae vertebralis
  - Tuberculum posterius

### **Axis (Cervicale II)**

- Dens axis
  - Apex dentis
  - Facies articularis anterior/posterior

### **Vertebra prominens (Cervicale VII)**

### **Vertebrae thoracicae (Thoracale I-XII)**

- Fovea costalis superior
- Fovea costalis inferior
- Fovea costalis processus transversi

### **Vertebrae lumbalis (Lumbale I-V)**

- Processus accessoris
- Processus mammillaris
- Processus costalis

### **Os Sacrum (Sacrale)**

- Basis ossis sacri
  - Promontorium
  - Alasacralis
  - Processus articularis superior
- Pars lateralis
  - Facies Auricularis
    - Tuberositas sacralis
  - Facies pelvica
    - Linea transversae
    - Foramina intervertebralia
- Facies dorsalis
  - Crista sacralis intermedia
  - Crista sacralis lateralis
  - Cornu sacrale
  - Canalis sacralis Hiatus sacralis
- Apex ossis sacri

Foramina sacralia anteriora (pelvica)

### **Os coccygis /Vertebrae coccygeae I-III/IV**

- Cornu Coccygeum



## **OSTEOLOGI II**

### **Costa, Sternum Dan Membrum Superior**

#### **A. Tujuan Praktikum**

Mahasiswa dapat memahami osteologi dengan baik yaitu:

1. Mahasiswa mampu mengenal istilah kedokteran dan anatomi yang terkait pada tulang costa, sternum dan membrum superior
2. Mahasiswa mampu mengidentifikasi bangunan-bangunan pada tulang dan menyebutkan struktur tulang penyusunnya pada tulang costa, sternum dan membrum superior

#### **B. Petunjuk Praktikum**

Mahasiswa diharapkan dapat mengidentifikasi struktur bangunan yang tertulis dan membandingkannya dengan menggunakan atlas anatomi tubuh manusia

#### **Os costale (Costa)**

Costae (I-XII)

Costae verae (I-VII)

Costae spuriae (VII-XII)

Costae fluitantes (XI-XII)

Cartilago costalis

Caput costae

Facies articularis Capitis costae

Crista capitis costae

Collum costae

Tuberculum costae

Facies articularis Tuberculi costae

Angulus costae

Sulcus costae

Tuberculum musculi scaleni anterior

#### **Sternum**

Manubrium sterni

Incisura clavicularis

Incisura jugularis

Angulus sterni (sternalis) Corpus sterni

Processus xiphoideus

Incisura costales

#### **Skeleton thoracicus**

Cavitas thoracis

Apertura thoracis superior

Apertura thoracis inferior

Sulcus intercostale

Arcus costale

Spatium intercostale

Angulus infrasternal

## OSSA MEMBRISUPERIOR

### Scapula

Facies costalis (anterior)  
Fossa subscapularis Facies posterior  
Spina scapulae  
Fossa supraspinata (supraspinosa)  
Fossa infraspinata (infraspinosa)  
Acromion  
Facies articularis acromii  
Angulus acromialis  
Margo medialis  
Margo lateralis  
Margo superior  
Incisura scapulae (scapularis)  
Angulus inferior  
Angulus lateralis  
Angulus superior  
Cavitas glenoidalis  
Tuberculum supraglenoidale  
Tuberculum infraglenoidale  
Collum scapulae  
Processus coracoideus

### Clavicula

Extremitas sternalis  
Facies articularis sternalis  
Impressio ligamenti costoclavicularis  
Corpus claviculae  
Sulcus musculi subclavii  
Extremitas acromialis

Tuberositas ligamenti coracoclavicularis

Facies articularis acromialis  
Tuberculum conoideum

Linea trapezoidea

### Humerus

Caput humeri  
Collum anatomicum  
Collum chirurgicum  
Tuberculum majus  
Tuberculum minus  
Sulcus intertubercularis  
Crista tuberculi majoris et minoris  
Corpus humeri  
Facies anteromedialis  
Facies anterolateralis

- Facies posterior
- Sulcus nerviradialis
- Margo medialis
  - Crista supracondylaris medialis (Processus supracondylaris)
- Margo lateralis
  - Crista supracondylaris lateralis
- Tuberositas deltoidea
- Condylus humeri
  - Capitulum humeri
  - Trochlea humeri
  - Fossa olecrani
  - Fossa coronoidea
  - Fossa radialis
- Epicondylus medialis
  - Sulcus nervi ulnaris
- Epicondylus lateralis

## **RADIUS**

- Caput radii (radiale)
  - Fovea articularis
  - Circumferentia articularis
- Collum radii
- Corpus radii
  - Tuberositas radii
  - Facies anterior/posterior /lateralis
  - Tuberositas pronatoria
  - Margo interosseus/anterior /posterior
- Processus styloideus
- Tuberculum dorsale
- Incisura ulnaris
- Facies articularis carpalis

## **ULNA**

- Olecranon
- Processus coronoideus
  - Tuberositas ulnae
- Incisura trochlearis
- Incisura radialis
- Corpus ulnae
  - Facies anterior/posterior /medialis
  - Margo interosseus/ anterior/posterior
  - Crista musculisupinatoris
- Caput ulnae
  - Circumferentia articularis
  - Processus styloideus

## **OSSA MANUS**

### **Ossa carpi (Carpalia)**

Oss caphoideum (naviculare)

Tuberculum ossis scaphoidei (naviculare)

Os lunatum

Os triquetrum

Os pisiforme

Os trapezium

Tuberculum ossis trapezeii

Os trapezoideeum

Os capitatum

Os hamatum

Hamulus ossis hamati

Sulcus carpi

### **Ossa metacarpi (Metacarpalia) (I-V)**

Basis metacarpalis

Corpus metacarpale

Caput metacarpale

Processus styloideus

### **Ossa digitorum (phalanges)**

Phalanx proximal

Phalanx media

Phalanx distal

Tuberositas phalanges distalis

Basis phalangis

Corpus phalangis

Caput (Throchlea) phalangis

Ossa sesamoida

## **OSTEOLOGI III**

### **OSSA MEMBRI INFERIOR**

#### **A. Tujuan Praktikum**

Mahasiswa dapat memahami osteologi dengan baik yaitu:

1. Mahasiswa mampu mengenal istilah kedokteran dan anatomi yang terkait pada ossa membri inferior
2. Mahasiswa mampu mengidentifikasi bangunan-bangunan pada tulang dan menyebutkan struktur tulang penyusunnya pada ossa membri inferior

#### **B. Petunjuk Praktikum**

Mahasiswa diharapkan dapat mengidentifikasi struktur bangunan yang tertulis dan membandingkannya dengan menggunakan atlas anatomi tubuh manusia.

### **OS COXAE**

Acetabulum

    Limbus acetabuli

    Fossa acetabuli

    Incisura acetabuli

    Facies lunata

Foramen obturatorium

### **Os Ilium /Os iliacum**

Corpus ossis illii

    Sulcus supraacetabularis

Ala ossis illii

Linea arcuata

Crista iliaca

Labium externum

    Tuberculum iliacum

Linea intermedia

Labium internum

Spina iliaca anterior superior / inferior

Spina iliaca posterior superior / inferior

    Fossa iliaca

Facies glutealis

    Linea glutealis anterior

    Linea glutealis posterior

    Linea glutealis inferior

Facies sacropelvica

    Facies auricularis

Tuberositas iliaca

### **Os ischii (Ischium)**

Corpus ossis ischii

- Ramus ossis ischi
  - Tuber ischiadicum
- Spina ischiadica
- Incisura ischiadica major
- Incisura ischiadica minor

### **Os pubis (pubis)**

- Corpus ossis pubis
  - Tuberculum pubicum
  - Facies symphysialis
  - Crista pubica
- Ramus superior ossis pubis
  - Eminentia iliopubica
  - Pectenossis pubis
  - Crista pubica
  - Sulcus obturatorium anterius (Tuberculum obturatorium posterius)
- Ramus inferior ossis pubis

### **Pelvis**

- Cavitas pelvis
- Arcus pubicus
  - Angulus subpubicus
- Pelvis major
- Pelvis minor
- Linea terminalis
  - Apertura pelvis (pelvica) superior
  - Apertura pelvis (pelvica) inferior
- Axis pelvis
  - Diameter conjugate (obstetrica/ anatomica)
  - Diameter transversa
  - Diameter obliqua
  - Inclinatio pelvis

### **FEMUR (Os femoris)**

- Caput femoris
  - Fovea capitis femoris
- Collum femoris
  - (Trochanter tertius)
- Linea intertrochanterica
- Corpus femoris
  - Linea aspera
    - Labium laterale
    - Labium mediale
  - Linea pectinea
  - Tuberositas glutealis
  - Facies poplitea
- Linea supracondylaris medialis

Linea supracondylaris lateralis  
Condylus medialis  
    Epicondylus medialis  
    Tuberculum adductorium  
Facies patellaris  
Fossa intercondylaris  
Linea intercondylaris

## **PATELLA**

Basis patellae  
Apex patellae  
Facies articularis/anterior

## **TIBIA**

Condylus medialis  
Condylus lateralis  
    Facies Articularis fibularis  
Facies articularis superior  
Area intercondylaris anterior /posterior  
Eminentia intercondylaris  
    Tuberculum intercondylare mediale  
    Tuberculum intercondylare laterale  
Corpus tibiae (tibiale)  
    Tuberositas tibiae  
    Facies medialis  
    Facies posterior  
        Linea musculi solei  
    Facies lateralis  
    Margo anterior /medialis /interosseus  
Malleolus medialis  
    Sulcus malleolaris  
    Facies articularis malleoli  
Incisura fibularis  
Facies articularis inferior

## **FIBULA**

Caput fibulae (fibulare)  
    Facies articularis capitis fibulae  
    Apex capitis fibulae  
Collum fibulae  
Corpus fibulae  
    Facies lateralis  
    Facies medialis  
    Facies posterior  
        Crista medialis  
    Margo anterior /interosseus/posterior  
Malleolus lateralis

Facies articularis malleoli  
Fossa malleoli lateralis  
Sulcus malleolaris

## **OSSA PEDIS**

### **Ossa Tarsi (Tarsalia):**

#### **Talus**

Caput tali (talare)  
Facies articularis navicularis  
Collum tali  
Corpus tali  
Trochlea tali  
Facies superior  
Facies malleolaris medialis  
Facies malleolaris lateralis  
Processus lateralis tali  
Facies articularis calcanea anterior  
Facies articularis calcanea media  
Sulcus tali  
Facies articularis calcanea posterior  
Processus posterior tali  
Sulcus tendinis musculi flexoris hallucis longi  
Tuberculum mediale  
Tuberculum laterale

#### **Calcaneus**

Tuber calcanei  
Processus medialis tuberis calcanei  
Processus lateralis tuberis calcanei  
Tuberculum calcanei  
Sustentaculum tali  
Sulcus tendinis musculi flexoris hallucis longi  
Sulcus calcanei  
Sinus tarsi  
Facies articularis talaris anterior /media/posterior  
Sulcus tendinis musculi peronei (fibularis) longi  
Trochlea fibularis  
Facies articularis cuboidea

#### **Os naviculare**

Tuberositas ossis navicularis

#### **Os cuneiforme mediale**

#### **Os cuneiforme laterale**

#### **Os cuboideum**

Sulcus tendinis musculi peronei (fibularis) longi  
Tuberositas ossis cuboidei  
Processus calcaneus



### **Ossa metatarsi (Metatarsalia) (I-V)**

- Basis metatarsalis
- Corpus metatarsale
- Caput metatarsale

### **Ossa digitorum (Phalanges)**

- Phalanx proximalis
- Phalanx media
- Phalanx distalis
  - Tuberositas phalanges distalis
- Basis, Corpus et Caput phalangis
- Ossa sesamoidea

# SINDESMOLOGI

## A. Tujuan Praktikum

Mahasiswa dapat memahami sindesmologi dengan baik yaitu:

1. Mahasiswa mampu menjelaskan sendi-sendi/articulation pada tubuh manusia.
2. Mahasiswa mampu menjelaskan dan mengidentifikasi komponen tulang yang menyusun sendi pada tubuh manusia.
3. Mahasiswa mampu menjelaskan gerakan yang dapat dilakukan pada sendi.

## B. Petunjuk Praktikum

Mahasiswa diharapkan dapat mengidentifikasi struktur bangunan yang tertulis dan membandingkannya dengan menggunakan atlas anatomi tubuh manusia.

Klasifikasi struktural berdasarkan bahan penyusunan sendi dan ada atau tidak adanya rongga pada sendi membagi sendi menjadi:

1. Sendi fibrosa
  - Sutura  
Sutura hanya ditemukan pada tengkorak dan memiliki serat pendek dari jaringan ikat yang memegang tulang tengkorak erat di tempat.
  - Syndesmosis  
Contohnya adalah sambungan fibrosa antara tulang tibia dan fibula, radius dan ulna.
  - Gomphosis  
Tautan fibrosa pada gigi dan kantong alveolusnya pada maxilla dan mandibula.
2. Sendi tulang (synostosis) contohnya pada os sacrum
3. Sendi tulang rawan/ kartilago (synchondrosis)
4. Sendi synovial (diarthrosis)
  - Sendi engsel, *articulatio cylindrica* (ginglymus)
  - Sendi konoid, *articulatio conoidea*
  - Sendi ungit, *articulatio trochoidea*
  - Sendi kondilar, *articulatio condyloidea*
  - Sendi pelana, *articulatio sellaris*
  - Sendi bulat, *articulatio spheroidea*
  - Sendi datar, *articulatio plana*

## Persendian pada skeleton axiale

### Cranium

#### 1. Sutura-sutura

- sutura coronalis
- sutura sagitalis
- sutura lambdoidea
- sutura internasalis
- sutura intermaxillaris
- sutura frontonasalis
- sutura frontomaxillaris

- sutura frontolacrimalis
- sutura squamosa
- sutura parietomastoidea
- sutura squamomastoidea
- sutura occipitomastoidea
- sutura lacrimomaxillaris
- sutura nasomaxillaris
- sutura zygomaticomaxillaris
- sutura temporozygomatica
- sutura sphenozygomatica
- sutura sphenofrontalis

## 2. **Articulatio temporomandibularis**

Dibentuk oleh : fossa mandibularis os temporal dan caput mandibulae

## 3. **Articulatio occipitoatlantis**

Dibentuk oleh : condylus occipitalis dan fovea articularis superior (atlas)

## 4. **Articulatio atlantoepistriphica**

Dibentuk oleh : fovea dentis atlantis dan facies articularis anterior dentalis ephistrophei  
Gerakan : ante dan retroflexi, lateroflexi, abduksi, rotasi

### **Skeleton trunci**

#### 1. **Synchondrosis sternalis :**

Dibentuk oleh : manubrium sterni dan corpus sterni

#### 2. **Articulatio sternoclavicularis**

Dibentuk oleh : incisura clavicularis (sternum) dan extremitas sternalis (claviculae).

#### 3. **Articulatio sternocostalis**

Dibentuk oleh : incisura costalis (sternum) dan extremitas sternalis costae

#### 4. **Articulationes costovertebrales :** disusun oleh dua artikulasi yaitu:

- Articulation costotransversarium : fovea costalis transversalis (vertebrae) dan facies articularis tuberculi costae
- Articulation capitis costae/capituli : facies articularis capitis costae dan fovea costalis inferior et superior (vertebrae).

#### 5. **Articulatio intervertebralis**

Dibentuk oleh : processus articularis superior dan facies articularis inferior

#### 6. **Articulatio atlantoepistriphica**

Dibentuk oleh : fovea dentis atlantis dan facies articularis anterior dentalis ephistrophei

Gerakan yang bisa terjadi pada skeleton trunci (khususnya collumna vertebralis) :  
anteflexio, retroflexio, lateroflexio, rotation.

## **Skeleton appendicular**

### **Membrum superior**

#### **1. Articulatio acromioclavicularis/claviculoacromialis**

Dibentuk oleh : facies articularis acromii (acromion) dan facies articularis acromialis (clavicula)

#### **2. Articulatio sternoclavicularis**

Dibentuk oleh : extremitas sternalis claviculae dan incisura sternalis sterni

#### **3. Articulatio humeri**

Dibentuk oleh : cavitas glenoidalis dan caput humeri Gerakan-gerakan yang mungkin terjadi pada articulation humeri:

- ante dan retroflexio
- endo dan exorotatio
- abduksi dan adduksi

### **ARTICULATIONES**

#### **1. Articulatio cubiti**, terdiri dari:

- Articulatio humeroradialis  
Dibentuk oleh : capitulum humeri (humerus) dan fovea capitis (radius)
- Articulatio humeroulnaris  
Dibentuk oleh : trochlea humeri (humerus) dan incisura trochlearis (ulnae)
- Articulatio radioulnaris proximalis  
Dibentuk oleh : incisura radialis (ulnae) dan circumferentia articularis os radii (radius)  
Gerakan-gerakan pada articulation cubiti : flexi dan extensi

#### **2. Articulatio radioulnaris distalis**

Dibentuk oleh : circumferentia articularis os ulnae dan incisura ulnaris (radius)  
Gerakan-gerakan pada articulation radioulnaris proximalis dan distalis : pronasi dan supinasi

#### **3. Articulatio radiocarpea**

Dibentuk oleh : facies articularis carpea (radius) dan facies articularis (os scaphoideum, os triquetrum dan os lunatum)  
Gerakan: flexi, extensi, abduksi ulnar, abduksi radial

#### **4. Articulatio intercarpea**

Dibentuk oleh: facies articularis ossa carpalia

#### **5. Articulatio carpometacarpea**

Dibentuk oleh : facies articularis ossa carpalia pro basis ossis metacarpalis dan basis ossis metacarpalis

- 6.** Articulatio metacarpophalangea prima, secunda, tertia, quarta, quinta
- Adduksi dan abduksi, opposisi dan reposisi, fleksi dan ekstensi ibu jari
  - Adduksi dan abduksi, ekstensi dan fleksi jari II-V
- 7.** Articulatio interphalangeae manus  
Dibentuk oleh : caput ossis phalangealis proximalis dan basis ossis phalangealis distalis  
Gerakan : flexi dan extensi

## Membrum inferior

### 1. Articulatio sacroliaca

Dibentuk oleh: facies auricularis ossis iliaci dan facies auricularis ossis sacri

### 2. Articulatio/symphysis ossis pubis

Dibentuk oleh : facies symphysialis ossis pubis (dextra et sinistra)

### 3. Articulatio coxae

Dibentuk oleh : fossa acetabuli dan caput femoris

### 4. Articulatio genu, terdiri atas:

- a. Articulatio femoro patellaris
- b. Articulatio meniscofemoralis lateralis
- c. Articulatio meniscotibialis lateralis
- d. Articulatio meniscofemoralis medialis
- e. Articulatio meniscotibialis medialis

Gerakan:

- Flexi dan extensi
- Exorotasi dan endorotasi

### 5. Articulatio tibiofibularis proximalis

Dibentuk oleh facies articularis fibularis (tibia) dan facies articularis capitis fibulae

### 6. Articulatio (syndesmosis) tibiofibularis distalis

Dibentuk oleh: incisura fibularis (tibia) dan fibula

### 7. Articulatio talocruralis

Dibentuk oleh:

Trochlea tali – facies articularis inferior (tibia)

Facies articularis malleolaris medialis (talus) – facies articularis malleoli medialis (tibia)

Facies articularis malleolaris lateralis (talus) – facies articularis malleoli (fibula)

Gerakan : flexi dan extensi

### 8. Articulationes intertarseae

Dibentuk oleh : facies articularis ossa tarsalia

Gerakan (articulation talocalcaneonavicularis) : supinasi kaki disertai adduksi dan pronasi disertai abduksi

**9. Articulatio tarsometatarsea**

Dibentuk oleh : facies articularis pro basis ossis metatarsalis dan basis ossis metatarsalis

Gerakan : Dorsofleksi dan plantarfleksi

**10. Articulatio metatarsophalangea**

Dibentuk oleh : capita osseum metatarsalium dan basis ossis phalangea proximalis

Gerakan: flexi dan extensi, abduksi dan adduksi

**11. Articulatio interphalangea pedis**

Dibentuk oleh: caput phalanges proximalis dan basis phalanges distalis

Gerakan: flexi dan extens

# MUSKULUS I

## Musculus Pada Kepala Leher dan Membrum Superior

### A. Tujuan Praktikum

Setelah mengikuti praktikum ini, mahasiswa dapat :

1. Menjelaskan dan mengidentifikasi struktur anatomi permukaan kepala, leher dan membrum superior beserta fungsinya.
2. Menjelaskan dan mengidentifikasi otot-otot di regio kepala leher dan membrum superior beserta perlekatan, inervasi, vascularisasi dan fungsinya.
3. Menjelaskan dan mengidentifikasi vasa darah dan saraf di regio kepala leher dan membrum superior beserta percabangannya.

### B. Petunjuk Praktikum

Mahasiswa diharapkan dapat mengidentifikasi struktur bangunan yang tertulis pada manekin dan kadaver dan membandingkannya dengan menggunakan atlas anatomi tubuh manusia.

## Kepala dan Leher

### 1. Anatomi Permukaan

- a. Bangunan superfisial di kepala:
  - Nasion
  - Arcus superciliaris
  - Processus mastoideus
  - Arcus zygomaticus
  - Articulatio temporomandibulare
  - Angulus mandibulae
  - Symphysis menti
  - Margo inferior corpus mandibulae
- b. Bangunan superfisial di leher (ventral):
  - Corpus ossis hyoidei
  - Cartilago thyroidea
  - Trakhea
  - Incisura jugularis
  - Clavicula
- c. Bangunan superfisial di leher (dorsal):
  - Protuberantia occipitalis externa
  - Processus spinosus vertebrae prominens

- d. Bangunan superfisial di leher (lateral):
- m. sternomastoideus (tampak bila menoleh)
  - m. trapezius (tampak bila mengangkat bahu)
  - a. carotis (pulsasinya bisa diraba di tepi anterior m.sternomastoideus)

## 2. Struktur Subcutan

- a. Otot: *m.platysma*
- b. Vena : *v. jugularisexterna*
- c. Saraf : *n. occipitalisminor*  
*n. auricularis magnus*  
*n. cutaneus colli*  
*n. supraclavicularis*
- c. Lymphonodi : *nll. cervicalis superficialis* (sepanjang *v. jugularisexterna*)

## 3. Otot

- a. Kepala belakang:
- m. epicranius*
  - m. occipitalis*
  - m. frontalis mm.auriculares*
- b. Muka (*m.fascialis*) Sekitar mata :
- m. orbicularis oculi parspalpebralis*
  - m. orbicularis oculi pars orbitalis*
  - m. levator palpebra superior*
  - m. corrugator supercilii*
- Sekitar hidung :
- m. procerrus*
  - m. depressor septi*
- Pipi :
- m. buccinator* (ditembus oleh *ductus parotideus*)
  - m. masseterica*
- Sekitar mulut :
- m. orbicularis oris (sfingter)*
  - m. levator labii superior alequenasi*
  - m. levator labii superior*
  - m. zygomaticus minor*
  - m. zygomaticus mayor*
  - m. levator anguli oris*
  - m. risorius*
  - m. depressor anguli oris*



*m. depressor labii inferior*  
*m. mentalis*

c. Leher

- Superficial :

*m. platysma*

*m. sternomastoideus (caput medialis & lateralis)*

*m. trapezius*

*mm. infrahyoideus : m. sternohyoideus m. omohyoideus m. thyrohyoideus m. sternothyroideus*

*mm. suprahyoideus :*

*m. digastricus (venter anterior & posterior)*

*m. stylohyoideus*

*m. mylohyoideus*

*m. geniohyoideus*

- Profunda : *mm. Scaleni*

*m. scalenus anterior*

*m. scalenus medius*

*m. scalenus posterior*

Otot prevertebralis :

*m. longus capitis*

*m. longus colli*

*mm. Erector trunci m. levator scapulae*

#### 4. Vasa arteri

a. ***a. carotis communis*** (terbungkus *vagina carotica* bersama *v. jugularis interna* dan

- *a. carotis interna* (terdapat bangunan *sinus caroticus* dan akan masuk ke *cavum cranii* melalui *canalis caroticus*)
- *a. carotis externa*, cabang – cabangnya (dari caudal ke cranial) :
  - *a. thyroidea superior* (di pangkal *a. carotis externa*)
  - *a. lingualis* (setinggi *cornu majus ossis hyoideus*)
  - *a. pharyngea ascendens* (sebelah posterior dari *a. lingualis*)
  - *a. facialis / a. maxillaris externa* (melalui *gld. Submandibularis*) cabang yang tampak di preparat : *a. angularis*

- *a. temporalis superficialis*
  - *a. sternoma stoidea*
  - *a. occipitalis*
  - *a. auricularis posterior*
  - *a. maxillaries interna*
- b. **a. subclavia**, cabangnya:
- *a. vertebralis*
  - *a. mamaria interna*
  - *Truncus thyrocervicalis* bercabang menjadi :
    - *a. thyroidea inferior*
    - *a. cervicalis ascendens*

### Vena

- a. *v. jugularis externa* (terbentang dari *angulus mandibulae* sampai pertengahan *clavicula*, diprofunda *m. platysma*)
- b. *v. jugularis interna* (diprofunda *m. sternomastoideus*. Disepanjang vena ini terdapat *nll. cervicalis profundi* dan *truncus jugularis*)

### Vasa lymphatica

- a. *nll. cervicalis superficialis* (disepanjang *v. jugularis externa*)
- b. *nll. cervicalis profundi* (disepanjang *v. jugularis interna*)

### 5. Inervasi

- a. Saraf kulit : *plexus cervicalis* (dibentuk oleh cabang *n. cervicalis I-IV*, keluar melalui tepi dorsal *m. sternomastoideus* dan bersifat sensibel)  
Cabang – cabangnya (dari cranial ke caudal) :
  - *n. occipitalis minor*
  - *n. auricularis magnus*
  - *n. cutaneus colli*
  - *n. supraclavicularis*
- b. *n. facialis* / *N. VII* (berjalan didalam substansi *gld. parotis*, menginervasi otot-otot muka)
- c. *n. glossopharyngeus* / *N. IX*
- d. *n. vagus* / *N. X*

## MEMBRUM SUPERIOR REGIO AXILLA DAN CINGULUM SUPERIUS

### ANATOMI PERMUKAAN

#### Arah ventral :

- |                                |   |                      |
|--------------------------------|---|----------------------|
| - clavícula                    | - | m.deltoideus         |
| - Trigonum deltoideopectoralis | - | m. serratus anterior |
| - tuberculum majus humeri      | - | m.coracobrachialis   |
| - plica axillaris anterior     | - | m. biceps brachii    |
| - fossa axillaris              |   |                      |
| - m. biceps brachii            |   |                      |
| - sulcus bicipitalis humeri    |   |                      |
| - fossa cubiti                 |   |                      |

#### Arahdorsal :

- scapula : acromion, spina scapulae, angulus inferior
- m.deltoideus
- plica axillaris posterior
- m. teres major
- os ulna
- epicondylus medialis
- epicondylus lateralis
- olecranon
- capitulum radii
- n.ulnaris

### BANGUNAN SKELETAL

- Os humerus
- Os radius
- Os ulna
- Os clavícula
- Os scapula

### FASCIA PROFUNDA

- Fascia axillaris
- Fascia clavipectoralis

### MUSCULI

Pada **arah ventral** regio axilla dan cingulum superius terdapat:

- m.deltoideus

- m.subclavius
- m. pectoralis major
- m. pectoralis minor
- *fossa axillaris* yaitu ruangan yang berbentuk piramid dan dibatasi oleh:
  - dinding lateral : m. coracobrachialis, caput breve m.bicepsbrachii
  - dinding medial : m. serratus anterior
  - dinding ventral : m. pectoralis major, m.pectoralis minor, fascia clavipectoralis
  - dasar : fascia axillaris
  - puncak : sebelah medial processus coracoideus scapulae dibawah pertengahan claviculae.

Isi fossa axillaris :

- arteri & vena axillaris dan cabang-cabangnya
- plexus brachialis
- Inn dan vasa lymphatica axillaris

Bangunan muscoli pada **arah dorsal** adalah :

- m.trapezius : pars ascendens, pars transversa, pars descendens
- m. levator scapulae
- m. rhomboideus major
- m. rhomboideus minor
- m. latissimus dorsi
- m.supraspinatus
- m.infraspinatus
- m. teres major
- m. teres minor
- m.subscapularis

***fissura axillaris medialis (triangularis)*** yaitu celah yang dibentuk oleh :

- batas atas : m. teres minor
- batas bawah : m. teres major
- batas lateral : caput longum m.tricepsbrachii

Dilalui oleh *a.circumflexa scapulae*

***fissura axillaris lateralis (quadrangularis)*** yaitu celah yang dibentuk oleh :

- batas atas : m. teres minor (m.subscapularis)
- batas bawah : m. teres major
- batas medial : caput longum m. tricepsbrachii
- batas lateral : collum chirurgicum humeri

Dilalui oleh : *n. axillaris* dan *a. circumflexa humeri posterior*

## VASCULARISASI

- a. **Arteri axillaris** (merupakan lanjutan a. subclavia), mempercabangkan:
- *a. thoracoacromialis*, menembus fascia clavipectoralis
  - *a. thoracalis lateralis*, berjalan ke dinding lateral dada pada batas inferior m. pectoralis minor
  - *a. subscapularis*, mempercabangkan *a. thoracodorsalis* yang berjalan di sepanjang dinding axilla pada tepi m. latissimus dorsi, dan *a. circumflexa scapulae* yang menuju ke fissura axillaris medialis
  - *a. circumflexa humeri anterior*, berjalan di anterior collum chirurgicum humeri
  - *a. circumflexa humeri posterior*, berjalan di posterior collum chirurgicum, melalui fissura quadrangularis menuju caput humeri
- b. **Vena axillaris**,  
berjalan mulai dari batas bawah m. teres major, merupakan persatuan dari:
- v. brachialis
  - v. basilica
  - v. cephalica
  - vv. comitantes
- Berjalan di sebelah medial a. axillaris dan berlanjut sebagai *v. subclavia*

## INERVASI

Serabut syaraf yang menginervasi membrum superior berasal dari *plexus brachialis*, yaitu kumpulan serabut syaraf yang berasal dari *radix ventralis nervi spinalis VC 5-8 dan VT 1*. Beberapa radix bersatu membentuk truncus yang terletak pada leher, terdiri atas :

1. truncus superior : nervi spinalis VC5-6
2. truncus medialis : nervi spinalis VC7
3. truncus inferior : nervi spinalis VC 8 dan VT1

Masing-masing truncus mempunyai 2 cabang serabut syaraf yang disebut *divisio*, yang terletak di sebelah posterior claviculae, sehingga masing-masing truncus mempunyai *divisio ventralis* dan *divisio dorsalis*.

Selanjutnya satu atau beberapa *divisio* membentuk *fasciculus* yang letaknya di regio axilla.

Berdasarkan letaknya terhadap a. axillaris, fasciculus terbagi menjadi 3, yaitu:

- fasciculus lateralis : kumpulan serabut syaraf dari *divisio ventralis* truncus superior dan medialis
2. fasciculus medialis : kumpulan serabut syaraf dari *divisio ventralis* truncus inferior
  3. fasciculus posterior : kumpulan serabut syaraf dari *divisio posterior* truncus superior, medialis dan inferior

Serabut syaraf yang dipercabangkan oleh fasciculus di atas adalah :

- n.thoracalis longus, dari truncus superior dan medialis, berjalan menuju
- n.musculocutaneus, dari fasciculus lateralis, menuju *m.coracobrachialis* dan *m.serratus anterior*
- n.medianus, dari fasciculus lateralis dan medialis, berjalan di sebelah lateral a.axillaris
- n. ulnaris, dari fasciculus medialis
- n. cutaneus brachii medialis, dari fasciculus medialis, berjalan di sebelah medial v.axillaris
- n. cutaneus antebrachii medialis, dari fasciculus medialis, berjalan di superficial antara a. dan v. axillaris
- n. radialis, dari fasciculus posterior
- n. axillaris, dari fasciculus posterior, berjalan ke dorsal menuju fissure quadrangularis
- n. subscapularis, dari fasciculus posterior
- n. thoracodorsalis, dari fasciculus posterior, menginervasi *m. latissimus dorsi*

### **NODI LYMPHATICI**

*Nodi lymphatici axillaris* terletak pada fossa axillaris.

### **ASPEK KLINIS**

- Paralisis Erb duchenne (Waiter's tip): lesi pada nervi spinalis VC 5 atau 6 (n. suprascapularis dan n. axillaris)
- Winging scapulae: lesi pada n. thoracalis longus
- Wrist drop: lesi n. radialis pada axilla
- Tempat injeksi intramuscular pada *m.deltoideus*

## **REGIO BRACHIUM DAN REGIO CUBITI**

### **ANATOMI PERMUKAAN**

#### **Dari arah anterior :**

- m. biceps brachii
- sulcus bicipitalis humeri
- fossa cubiti

#### **Dari arah posterior :**

- os ulna
- epicondylus medialis
- epicondylus lateralis
- olecranon
- capitulum radii
- n.ulnaris

## **BANGUNAN SKELETAL**

- Os humerus
- Os radius
- Os ulna

## **BANGUNAN SUBCUTAN**

- v.cephalica
- v.basilica
- v. mediana cubiti
- nll.cubiti
- n. cutaneus antebrachii medialis
- n. cutaneus brachii medialis
- n. cutaneus antebrachii lateralis

## **MUSCULI**

Pada daerah brachium dan regio cubiti dari arah medial terdapat kelompok otot :

- m.coracobrachialis
- m. biceps brachii caput breve dan longum
- m.brachialis
- m. pronator teres

*Fossa cubiti*, dibatasi oleh :

Dilalui oleh *vasa brachialis, n. medianus, nll.Cubiti*

Pada arah posterior terdapat kelompok otot :

- m. teres major
- m. teres minor
- m. triceps brachii caput longum, medial dan breve
- m.brachioradialis
- m.anconeus

## **FASCIA PROFUNDA**

- *septum intermusculare brachii medialis*, membatasi *m. triceps brachii* dan *m. bicepsbrachii*
- *septum intermusculare brachii lateralis*, membatasi *m. triceps brachii* dan *m.brachialis*
- sulcus bicipitalis medialis
- sulcus bicipitalis lateralis

## VASKULARISASI

### 1. Arteribrachialis

- merupakan lanjutan *a. axillaris*, dimulai dari batas bawah m. teres major, berjalan ke distal pada septum intermusculare brachii medialis
- mempercabangkan:
  - *a. profunda brachii*, menuju sulcus *a. radialis* dan berjalan bersama *n. radialis*
  - *a. collateralis ulnaris superior*,
  - *a. collateralis ulnaris inferior*,pada *fossa cubiti* *a. brachialis* bercabang 2 menjadi *a. radialis* dan *a. ulnaris*

### 2. Rete cubiti

3. *v. cephalica*, pada sisi lateral m. biceps brachii dan bermuara ke *v. axillaris*

4. *v. basilica*, pada tepi medial m. biceps brachii dan berlanjut menjadi *v. axillaris*

5. *v. mediana cubiti*, penghubung *v. cephalica* dan *v. basilica*

## INERVASI

- *n. musculocutaneus*
- *n. medianus*
- *n. ulnaris*
- *n. cutaneus brachii medialis*
- *n. cutaneus antebrachii medialis*, menuju ke antebrachium di sebelah medial
- *n. radialis*, berjalan diantara m. brachialis dan m. brachioradialis
- *n. cutaneus antebrachii lateralis*, lanjutan dari *n. musculocutaneus*

## NODI LYMPHATICI

*Nll. cubiti (supratrochlearis)*, terdapat pada fossa cubiti

## ASPEK KLINIS

1. *V. mediana cubiti*, merupakan tempat pengambilan sampel darah vena
2. Wrist drop, lesi *n. radialis* pada sulcus spiralis
3. Ape like, lesi pada *n. medianus*
4. Claw hand, lesi *n. ulnaris* pada siku

## REGIO ANTEBRACHIUM DAN MANUS

### ANATOMI PERMUKAAN

#### Dari arah dorsal :

- Os ulna
- processus styloideus radii



- processus styloideus ulnae
- tabatiere anatomique
- v.cephalica
- v.basilica
- articulatio metacarpophalangea
- articulatio interphalangea
- tendo m. extensor digitorum

**Dari arahventral :**

- os pisiforme
- plica transversalis
- a.radialis
- tendo m. palmaris longus, m. flexordigitorum

**BANGUNAN SKELETAL**

- os radius
- os ulnae
- ossa carpalia
- ossa metacarpal
- ossa phalanges

**BANGUNAN SUBCUTAN**

Pada arah ventral :

- n.ulnaris
- n.medianus
- v.cephalica
- v.basilica
- vasa digitales

**FASCIA PROFUNDA**

**Pada arahventral :**

- *retinaculum flexorum*, penebalan fascia profunda pada bagian ventral pergelangan tangan, membentuk *carpal tunnel (canalis carpalis)*, yang dilewati *n. medianus* dan tendo *m. flexor digitorum*.
- *aponeurosis palmaris*, lanjutan fascia profunda yang menebal pada telapak tangan
- fascia septum antebrachii

**Pada arahdorsal :**

- *retinaculum extensorium*, penebalan fascia profunda pada bagian dorsal pergelangan tangan

## MUSCULI

### Pada regio antebrachii arah ventral:

kelompok superficial:

- m. flexor carpi ulnaris
- m. Palmaris longus
- m. flexor carpi radialis
- m. pronator teres

kelompok profundal:

- m. flexor digitorum superficialis
- m. flexor digitorum profundus
- m. pollicis longus
- m. pronator quadratus

### Pada regio antebrachii arah dorsal:

- kelompok superficial:
  - m.brachioradialis
  - m. extensor carpi radialis longus
  - m. extensor carpi radialis brevis
  - m. extensor digitorum
  - m. extensor digiti minimi
  - m. extensor carpi ulnaris
- kelompok profundal:
  - m.supinator
  - m. abductor pollicis longus
  - m. extensor pollicis brevis
  - m. extensor pollicis longus
  - m. extensor indicis

### Pada manus arah ventral :

- mm. thenar : - m. abductor pollicis brevis
  - m. flexor pollicis brevis
  - m. opponenspollicis
- mm.hypothenar:- m. abductor digiti minimi
  - m. flexor digiti minimi brevis
  - m. opponens digiti minimi
- mm.lumbricales

- m. adductor pollicis
- mm. Interossei

*Tabatiere anatomicum :*

- lekukan segitiga pada sisi lateral pergelangan tangan dengan batas :
  - medial : tendo m. extensor pollicis longus
  - lateral : tendo m. extensor pollicis brevis, m. abductor pollicis longus
- sebagai tempat palpasi *a. radialis* dan *os scaphoideum*

**VASCULARISASI**

1. *A. radialis*, berjalan ke kaudal menuju procesus styloideus  
Lanjutan *a. radialis* bersama *r. profundus a. ulnaris* membentuk *arcus palmaris profundus*
2. *A. ulnaris*, berjalan ke kaudal pada sisi medial pergelangan tangan di sebelah superficial retinaculum flexorum  
Lanjutan *a. ulnaris* bersama *r. palmaris superficialis a. radialis* membentuk *arcus palmaris superficialis*.

**INERVASI**

- n. medianus, berjalan di sebelah profundal m. flexor digitorum superficialis
- n. ulnaris, diantara m. flexor carpi ulnaris dan m. flexor digitorum profundus
- n. radialis, berjalan di profundal m. brachioradialis, pada sepertiga antebrachium berjalan bersama *a. radialis*
- rr. digitales n. medianus dan n. ulnaris, berjalan bersama *aa. digitales* diantara vagina apponeurosis palmaris.

**ASPEK KLINIS**

1. Tennis elbow : lesi/degenerasi origo m. extensor digitorum superficialis pada epicondylus lateralis humeri
  2. Claw hand: lesi n. ulnaris pada retinaculum flexorum
  3. Carpal tunnel syndrome: lesi n. medianus pada canalis carpalis
  4. Ape like : lesi n. medianus pada bagian proksimal retinaculum flexorum
- Tempat pemeriksaan nadi (*a. radialis*) pada antebrachium

## MUSKULUS II

### MUSKULUS MEMBRUM INFERIOR

#### A. Tujuan Praktikum

1. Mahasiswa mampu mengidentifikasi struktur anatomi yaitu muskulus, vaskularisasi dan inervasi pada membrum inferior.
2. Mahasiswa mampu menjelaskan fungsi struktur anatomi yaitu muskulus, vaskularisasi dan inervasi pada membrum inferior.

#### B. Petunjuk Praktikum

Mahasiswa diharapkan dapat mengidentifikasi struktur bangunan yang tertulis pada manekin dan kadaver dan membandingkannya dengan menggunakan atlas anatomi tubuh manusia.

### REGIO FEMORALIS ANTERIOR DAN MEDIALIS

#### ANATOMI PERMUKAAN

- a. Crista iliaca
- b. spina iliaca anterior superior
- c. tuberculum pubicum
- d. condylus medialis tibiae
- e. condylus lateralis tibiae
- f. patella

#### STRUKTUR SUBCUTAN

- a). *V. saphena magna* (telusuri mulai dari belakang condylus medialis femur ke atas sampai tempat masuknya ke v.femoralis).

Bangunan penting:

- *hiatus saphenus* (tempat masuknya v. saphena magna ke v. femoralis. Terletak 4 cm caudolateral dari tuberculum pubicum)
- *fascia cribriformis* (fascia yang menutupi hiatus saphenus)
  - v. pudenda externa superficialis
  - v. epigastrica superficialis
  - v. circum flexa iliaca superficialis

- b). *Nn.Cutanei*

- r.femoralis n.genitofemoralis (2-3cm dicaudal titik tengah ligamentum inguinale).
- N. cutaneus femoralis lateralis (10 cm di caudal SIAS).

- N. cutaneus intermedialis (pada perbatasan sepertiga atas dan tengah femur).
  - N. saphenus (di sepanjang v. saphena magna).
- c). *Fascia*
- Fascia superficialis.
  - Fascia profunda
  - Fascialata
  - Tractus iliotibialis d). *Ligamentum inguinale*.
- e). *Arcus ileopectineus*, akan membagi interval antara ligamentum inguinale dan os pubis menjadi 2 bagian:
- lacuna musculorum (berisi *m. iliopsoas* dan *n. femoralis*).
  - lacuna vasorum (berisi *vasa femoralis* dan *canalis femoralis*).

### **MUSCULI (PELAJARI ORIGO, INSERSIO, INERVASI DAN FUNGSI !):**

- a. Otot yang terdapat di caudal ligamentum inguinale (dari lateral ke medial) :
- m. iliopsoas
  - m. pectineus
  - m. adductor longus.
- b. Otot yang terdapat di laterocaudal m. sartorius : *m. quadriceps femoris*, terdiri atas:
- m. rectus femoris
  - m. vastus lateralis
  - m. vastus medialis
  - m. vastus intermedius

Otot ini merupakan *otot ekstensor* dan sebagian berinsersio di patella, sebagian lagi berlanjut ke caudal membentuk *ligamentum patellae* yang melekat pada tuberositas tibiae.

- c. Otot yang terdapat di medial m. sartorius (dari medial ke lateral)
- m. gracilis.
  - Otot-otot adduktor, terdiri dari 3 lapisan yaitu:
    - lapisan anterior : m. pectineus dan m. adductor longus
    - lapisan tengah : m. adductor brevis
    - lapisan posterior : m. adductor magnus
  - m. obturatorius eksternus.

### **VASCULARISASI**

- a). Arteri femoralis, cabangnya:
- a. circumflexa iliaca superficialis.
  - a. epigastrica superficialis.
  - a. pudenda externa
  - a. profunda femoris (dipercabangkan dari tepi lateral a. femoralis, 5 cm di kaudal

ligamentum inguinale), akan mempercabangkan a.circumflexa femoris lateralis dan medialis.

b). Vena femoralis ( terletak di sebelah medial a.femoralis)

### **INERVASI**

- a. n.femoralis.
- b. r. femoralis n.genito femoralis.
- c. n.obturatorius, Oleh m.adductor brevis dibagi menjadi 2 bagian, bagian anterior dan bagian posterior.

### **BANGUNAN LAIN**

- a. *Trigonum femorale*  
Isi (dari lateral ke medial) :
  - n.femoralis
  - r. femoralis n.genitofemoralis
  - vasa femoralis (dibagian atas dibungkus oleh fascia femoralis)
- b. *Canalis femoralis* (di dalam fascia femoralis, di medial v.femoralis) Isi : vasa limfatica, limfonodi. Bangunan ini merupakan *locus minoris resistensi hernia femoralis*
- c. *Anulus femoralis* (merupakan basis dari canalis femoralis yang menghadap kecranial)
- d. *Canalis adductorius / subsartorius* (tentukan batasnya!), merupakan penghubung antara trigonum femorale dan fossa poplitea.  
Dilalui oleh :
  - Vasa femoralis
  - r.descenden geniculares a.femoralis
  - n.saphenus
  - saraf untuk m. vastus medialis.
- e. *Membrana obturatoria*, yaitu membrane yang menutupi foramen obturatorium. Ditembus oleh *canalis obturatoria* yang dilalui oleh *n. obturatorius* dan *vasa obturatoria*.

## **REGIO GLUTEALIS DAN FEMORALIS POSTERIOR**

### **ANATOMI PERMUKAAN :**

- SIPS (Spina Iliaca Posterior Superior)
- Trochanter mayor
- Sulcus gluteus

### **STRUKTUR SUBCUTAN :**

- a. Fascia superficial ( pada wanita tertimbun lemak).
- b. Penebalan jaringan lipo fibrosa pada permukaan tuber ischiadicum sebagai bantalan dalam postur duduk.

- c. Saraf kulit:
- R. cutaneus lateralis n.subcostalis.
  - R. cutaneus lateralis n.iliohypogastricus.
  - N. cutaneus femoris posterior (di sepanjang garis tengah).
  - R. posterior n.cutaneus femoris medialis.
  - R. posterior n. cutaneus femoris lateralis.

### **MUSCULI (PELAJARI ORIGO, INSERSIO, INERVASI DAN FUNGSI !):**

- a. *Mm. glutealis:*
- m. gluteus maximus (merupakan otot ekstensor kuat untuk paha).
  - m. gluteus medius (penting untuk berjalan, berdiri dan stabilisasi panggul).
  - m. gluteus minimus.
- b. *M. tensor fascialata.*
- c. *M.piriformis.*
- d. *Otot-otot di kaudal m.piriformis* (merupakan otot eksorotator paha) dari cranial ke kaudal:
- m. gemellus superior
  - m. obturator internus (tendo)
  - m. gemellus inferior
  - m. quadrates femoris
  - m. adductor magnus
  - m.obturator externus (diprofundal dari m.quadratus femoris)
- e. *Otot hamstring* (otot diregio femoris posterior yang tendonya seperti tali)
- m.semi membranosus
  - m.semi tendinosus
  - m. biceps femoris caput longum dan caput brevis
  - pars ischicondylaris m.adductor magnus.

### **VASCULARISASI**

- A. glutea superior
- A. glutea inferior

### **INERVASI**

- n. Ischiadicus
- n. Pudendus
- n. Gluteus superior
- n. Gluteus inferior.

### **BANGUNAN – BANGUNAN LAIN :**

- a. *Foramen ischiadica mayor.*

- Batas anterior dan kranial : incisura ischiadica mayor
- Batas posterior : ligamentum sacrotuberosum
- Batas kaudal : ligamentum sacrospinosum.

Foramen ini oleh *m. piriformis* dibagi dua menjadi foramen supra piriformis dan foramen infra piriformis.

- Foramen suprapiriformis* (isi : vasa dan n. gluteus superior).
- Foramen infrapiriformis* (isi : vasa dan n. gluteus inferior, n. ischiadicus dan n.pudendus).
- Foramen ischiadica minor* :
  - Batas cranial : spina ischiadica dan lig.sacrospinosum
  - Batas anterior : incisura ischiadica minor
  - Batas kaudal : tuber ischiadicum
  - Batas posterior : lig.sacrotuberosum.

#### **ASPEK KLINIS :**

- Hernia femoralis
- Tempat injeksi intramuskuler di gluteus
- Paralise *m. gluteus medius* ( langkah pincang *gluteus medius gait*)

## **REGIO CRURALIS DAN PEDIS**

### **ASPEK ANTERIOR, LATERAL CRURIS DAN DORSUM PEDIS**

#### **STRUKTUR SUBCUTAN:**

- Vena:
  - *arcus venosus dorsalis pedis*
  - *v. saphena magna* (di sisi medial cruris, muncul dari depan malleolus medialis)
  - *v. saphena parva* (di sisi lateral cruris, muncul dari belakang malleolus lateralis)
  - vv. perforantes (hubungan antara *v. saphena magna* dan *vv.profunda* di pergelangan kaki).
- Saraf:
  - *n.peroneus superficialis* (berjalan diantara *m.peroneus brevis* dan *m.peroneus longus*, menembus fascia profunda disepertiga bagian bawah cruris anterior. Di pedis akan terbagi menjadi *n.cutaneus dorsalis medialis* dan *n.cutaneus dorsalis intermedius*).
  - *n.peroneus profundus* (ujung terminalnya menembus fascia profunda di dalam spatium intermetatarsalis 2, berjalan bersama *a. tibialis anterior*).
  - *n. cutaneus surae lateralis* (cabang n. peroneus communis)
  - *n. cutaneus surae medialis* (cabang n.tibialis)



- *n. suralis* (seiring dengan v. saphena parva).
- *n. saphenus* (seiring dengan v. saphena magna).

### c. Fascia

- *Fascia pedis superficialis*
- *Fascia pedis profunda.*
  - *Septum intermusculare anterior* (membatasi otot ekstensor dan otot peronei)
  - *septum intermusculare posterior* (membatasi otot fleksor dan otot peronei).

Di pergelangan kaki membentuk:

- retinaculum musculorum ekstensorum superius/ligamentum cruciatum cruris (pita transfersal fascia yang membentang dari ujung distal tibia dan fibula).
- retinaculum musculorum ekstensorum inferius (berbentuk huruf Y, menyilang di depan articulatio talocruralis)
- retinaculum peroneum superficialis superior dan inferior (terletak di daerah malleolus lateralis).
- *Fascia dorsalis pedis* (kearah distal membentuk vagina fibrosa untuk tendo-tendo di dorsum pedis).

## MUSCULI

Di regio cruralis, oleh septum intermusculare otot dibagi menjadi 3 kelompok :

- Kelompok *otot ekstensor* (di aspek anterior)
- Kelompok *otot fleksor* (di aspek posterior)
- Kelompok *otot peronei* (di aspek lateral).

### a. Kelompok otot ekstensor (untuk *ekstensi digitus*):

Tendo-tendo otot ekstensor lewat di bawah retinaculum ekstensorum, urutan dari medial ke lateral :

- *M. tibialis anterior*
- *M. ekstensor hallucis longus* (tendo menuju ke jari I)
- *M.ekstensor digitorum longus* (4 tendonya berjalan devergen pada dorsum pedis menuju jari II –V)
- *M. peroneus tertius* (tendo menuju jari ke V).

### b. Kelompok otot fleksor

(Dipelajari pada aspek posterior regio cruris).

c. Kelompok otot peronei:

Terletak di sebelah lateral cruris, urutan dari superfisial ke profundal :

- M. peroneus/fibularis longus
- M. peroneus/fibularis brevis

Tendo otot ini melewati belakang malleolus lateralis, tendo m.peroneus longus lebih posterior. Otot di dorsum pedis : *M. ekstensor digitorum brevis*.

### VASCULARISASI

*A.tibialis anterior* (berjalan bersama dengan n.peroneus profundus, diantara m.Extensor hallucis longus dan m. extensor digitorum longus).

- *A. dorsalis pedis* (lanjutan dari a. tibialis anterior, berjalan bersama dengan r. medialis n. peroneus profundus).
- *A. arcuata* (cabanga dorsalis pedis, terletak sebelah profundal dari m.extensor digitorum brevis).

### INERVASI (SARAF KULIT DIPELAJARI DI STRUKTUR SUBCUTAN)

*Nervus peroneus communis / N. fibularis communis* (cabang dari n. ischiadicus yang berjalan di aspek anterior dan lateral cruris ), bercabang dua yaitu :

- *n. peroneus superficialis*
- *n. peroneus profundus*.

## ASPEK POSTERIOR CRURIS DAN PLANTAR PEDIS

### STRUKTUR SUBCUTAN

Jaringan subcutis plantar pedis (tebal, padat dapat ditemui septa fibrous).

a. Saraf kulit:

- N. cutaneus femoris posterior
- *N. suralis* (beriringan dengan v. saphena parva di sepanjang garis tengah betis)
- *N. cutaneus surae lateralis* (menuju ke arah lateral pedis)
- *N. saphenus* (beriringan dengan v. saphena magna di sisi medial cruris)
- R. calcaneus medialis n. tibialis (di sisi medial tumit).

b. Vena:

- Saphena magna
- Saphena parva

c. Fascia

Fascia cruris, di daerah malleolus medialis membentuk *retinaculum musculi flexorum cruris/ligamentum laciniatum*, dengan tulang di profundalnya membentuk 4 saluran yang dilalui oleh (dari ventral ke dorsal):

- Tendo m. tibialis posterior

- Tendo m. flexor digitorum longus
- Arteri/vena/nervus tibialis
- Tendo m. flexor hallucis longus

Di daerah plantar pedis berlanjut menjadi fascia plantaris pedis yang akan membentuk *aponeurosis plantaris*.

## MUSCULI

Otot di cruris posterior termasuk kelompok otot fleksor yang dibagi menjadi 2 yaitu otot superfisial dan profunda:

a. Kelompok otot fleksor superfisial:

- *m. gastrocnemius (caput laterale dan caput mediale)*
- *m. soleus*
- *m. plantaris* (terletak di antara m. gastrocnemius dan m. soleus, tendonya terletak disepanjang tepi medial tendo achilles).

M. gastrocnemius dan m. soleus disebut sebagai *triceps surae* yang merupakan plantar fleksor yang kuat dan penting untuk stabilisasi articulation genu pada gerakan ekstensi kuat, misalnya pada gerakan lari dan melompat. Tendo kedua otot ini membentuk *tendo calcanei/tendo achilles*.

b. Kelompok otot fleksor profunda:

- *m. popliteus*
- *m. flexor digitorum longus* (tendonya pecah menjadi 4 menuju ke jari II-IV)
- *m. flexor hallucis longus*
- *m. tibialis posterior* (penting dalam mempertahankan arcus longitudinalis pedis) (Perhatikan tendo otot tersebut terletak dibawah retinaculum flexorum secara berurutan!)

### A. Otot di plantar pedis :

Lapis I :

- m. abductor hallucis,
- m. flexor digitorum brevis,
- m. abductor digiti minimi.

Lapis II :

- tendo m. flexor hallucis longus,
- m. flexor digitorum longus,
- mm. lumbricales.

Lapis III :

- m. flexor hallucis brevis,
- m. adductor hallucis,
- m. flexor digiti minimi brevis

Lapis IV:

- tendo m. tibialis posterior,
- mm. interossei.

### **BANGUNAN LAIN :**

*Fossa poplitea*

Batas :

- kraniomedial : m. semi tendinosus dan m. semi membranosus
- kraniolateral : m. biceps femoris
- kaudomedial : caput medial m. gastrocnemius
- kaudolateral : caput lateral m. gastrocnemius

Dasar : m. popliteus

Isi :

- a. poplitea
- v. poplitea
- n. ischiadicus (dibagian atas fossa terbagi 2 yaitu n. tibialis dan n. peroneus communis)
- nll. poplitei (seiring dengan vasa poplitea).

### **VASCULARISASI**

a. Arteri : *a. poplitea*, cabang – cabangnya:

- *a. genicularis*
- *a. tibialis anterior*
- *a. tibialis posterior*, mempercabangkan *a. peroneus/ a. fibularis*. Cabang terminalnya *a. plantaris medialis* dan *a. plantaris lateralis*.

b. Vena : *v. poplitea* (telusuri muara v. saphena parva!)

c. Kelenjar limfe : *nll. poplitea*.

### **INERVASI**

Regio cruris dan pedis diinervasi oleh cabang-cabang *n. ischiadicus*:

- *n. tibialis*, berjalan beriringan dengan *a. tibialis posterior*. Cabang terminalnya adalah *nn. plantaris medialis* dan *lateralis*.
- *n. peroneus communis*, bercabang2:
  - *n. peroneus superficial*

*n. peroneus profundus*.

# PANDUAN PRAKTIKUM HISTOLOGI

Topik : ***Textus Osseus dan Textus Cartilagineus***  
Waktu : 100 menit  
Pelaksanaan :

## **DASAR TEORI**

### ***TEXTUS OSSEUS (JARINGAN TULANG)***

Jaringan tulang adalah komponen sistem kerangka tubuh, yang memiliki fungsi mekanis dan metabolik. Jaringan ini terdiri atas materi antar sel berkapur, yaitu matriks tulang dan tiga jenis sel.

1. Komponen sel : *osteocytus, osteoblastocytus, dan osteoclastocytus*
2. Komponen *substantia intercellularis (matrix ossea)* : serabut - serabut (kolagen tipe1) dan *substantia fundamentalis*.

Jaringan tulang memiliki komponen ekstraselluler yang mengalami kalsifikasi dan osifikasi, sehingga tulang sangat keras dan cocok untuk jaringan penyokong dan perlindungan di dalam kerangka.

#### 1. Komponen Sel

Sesuai dengan tahap perkembangan dan peranan masing-masing, dikenal :

- a. *Osteoblastocytus* : sel pembentuk tulang, yang mensintesis unsur organik matriks tulang, terdiri dari kolagen tipe I, proteoglikan, dan glikoprotein termasuk osteonektin. Sel tampak berderet-deret serupa epitel, pada sisi pertumbuhan jaringan tulang berbentuk kuboid. Bila osteoblast aktif menyintesis matriks, osteoblast memiliki bentuk kuboid sampai silindris, namun bila aktivitas sintesisnya menurun, sel menjadi gepeng dan sifat basofiliknya akan berkurang. Sitoplasma basofil karena kaya akan asam ribonukleat. Sel ini, bersama fosfatase asam, membentuk protein matrix jaringan tulang. Intinya besar dengan 1 nukleolus besar; mitochondrion seperti benang. Tampak juga *complexus golgiensis, cytocentrum*, dan tetes sekret.
- b. *Osteocytus* atau sel tulang.  
Terdapat di rongga - rongga (lakuna) diantara lapisan (lamela) matriks tulang (*lakuna ossea*). Merupakan bentuk *osteoblastocytus* yang matang. Sitoplasma bersifat basofil ringan dengan sedikit *mitochondrion, complexus golgiensis; cytocentrum* diragukan sebab jika sel sudah terkurung dalam lakuna, sel tidak melakukan mitosis lagi. Tampak juga tetes lemak dan glikogen. Intinya besar, dengan 1-2 *nukleolus*. Chromatin tampak kasar. *Processus cellularis* banyak, saling berhubungan dengan processus sel tulang lain yang berdekatan. Pada transisi dari osteoblast menjadi osteosit, sel menjulurkan banyak tonjolan-tonjolan sitoplasma panjang, yang diselubungi oleh matriks berkapur.

c. Osteoclastocytus

Merupakan sel raksasa multinukleus yang terlibat dalam resorpsi dan *remodeling* jaringan tulang. Sel ini adalah sel motil bercabang yang sangat besar dengan inti multiple. Karena sel berukuran besar juga disebut sel raksasa berinti banyak. Sel terjadi karena penggabungan beberapa sel dari sumsum tulang. Sitoplasma pucat, sering tampak berbuih. Nukleus multipel, masing-masing mempunyai nukleolus dan kromatin kasar. Di area terjadinya resorpsi tulang, osteoklas terdapat di dalam lekukan atau kripta yang terbentuk akibat kerja enzim pada matriks, yang dikenal sebagai *resorption bays* (dulu disebut *lacuna Howship*).

## 2. Matrix Ossea

Matrix yang padat ini mempunyai bahan pokok :

- Senyawa anorganik (kurang lebih 50% berat kering), terutama garam calcium dan phosphor, berbentuk bangunan sub-mikroskopik *hidroksi apatit* (paling banyak dijumpai):  $Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2$ . Unsur lain ialah serupa dengan yang lazim dijumpai dalam cairan tubuh seperti Na, Mg, bikarbonat, sitrat.
- 1. Material organik yang terbenam dalam matriks tulang berupa kolagen tipe I yaitu osteocollagenus atau osseinum, mengandung glikosaminoglikan yang berhubungan dengan protein, di antaranya osteo-mukoid glikosaminoglikan, berupa khondroitin sulfat dan keratin sulfat dan substansi dasar. Gabungan serat kolaegen dan mineral akan memberikan sifat keras dan ketahanan pada jaringan tulang.

## JENIS JARINGAN TULANG

### 1. Jaringan tulang primer

Adalah jaringan yang tampak pada perkembangan embrio dan pada pembentukan perbaikan fraktur. Bersifat sementara dan akan diganti dengan jaringan tulang sekunder, kecuali pada beberapa bagian tubuh; dekat sutura calvaria, alveolus dentalis, dan pada beberapa tendo. Ditandai dengan disposisi acak serat kolagen halus, disebut juga tulang anyaman (*woven bone*) . berkas kolagen ireguler dengan kadar mineral yang lebih rendah dan proporsi osteosit lebih tinggi dibandingkan tulang sekunder.

### 2. Jaringan tulang sekunder

Biasanya dijumpai pada tulang orang dewasa. Disebut juga sebagai tulang lamellar karena memperlihatkan lapisan matriks berkapur.

## ARSITEKTUR JARINGAN TULANG

Jaringan tulang mempunyai arsitektur khas. Dikenal 2 jenis :

1. *textus osseus reticulofibrosus*: jaringan tulang dengan arsitektur serupa jala.
2. *textus osseus lamellaris*: jaringan tulang yang menunjukkan gambaran lembaran-lembaran: lamella ossea. Lamella yang dibentuk oleh matrix ada beberapa macam:
  - a. *lamella circumferentialis externa* : konsentris sejajar dengan permukaan luar tulang, berbatasan dengan periosteum.

- b. *lamella circumferentialis interna*: konsentris sejajar dengan permukaan dalam tulang, berbatasan dengan endosteum.
  - c. *lamella osteoni* mengitari secara konsentris *canalis centralis* (Havers). Masing-masing memiliki deretan *lacuna ossea* yang pada keadaan segar ditempati oleh *osteocytus*. Tiap lakuna mempunyai lanjutan-lanjutan, ditempati oleh *processus cellularis osteocytis*, dinamakan *canaliculi ossea*. Tiap *canaliculus osseus* berhubungan dengan *canaliculus lacuna* berdekatan. Matrix juga ditembus oleh *canalis perforans* (Volkmann) yang arahnya tegak lurus dengan permukaan tulang. Kedua jenis saluran tersebut pada tulang segar terutama berisi pembuluh darah yang membawa sari makanan, dan saling berhubungan. Dengan demikian terjadi suatu sistem, dinamakan osteonum, terdiri atas:
    - *lamella ossea*
    - *canalis centralis*
    - sistem *osteocytus* yang konsentris
3. *lamella interstitialis*: lamella ini menghubungkan osteonum satu dengan lain. Matrix juga dilintasi oleh berkas kolagen yang datang dari periosteum, dinamakan *fibrae perforans* (Sharpey)

## PERIOSTEUM DAN ENDOSTEUM

Permukaan luar dan dalam tulang ditutupi oleh lapisan sel-sel pembentuk tulang dan jaringan ikat yang disebut periosteum dan endosteum. Jika periosteum membungkus tulang dari luar, maka endosteum membatasi tulang dari *cavitas medullaris*. Fungsi utama periosteum dan endosteum adalah memberi nutrisi pada jaringan tulang dan menyediakan osteoblast baru secara kontinu untuk perbaikan atau pertumbuhan tulang.

1. Periosteum  
Terdiri dari lapisan luar berkas kolagen dan fibroblast. Berkas serat kolagen periosteum disebut serat perforata (Serat Sharpey). Lapisan dalam periosteum mengandung sel punca mesenkimal yang disebut sel osteoprogenitor yang berpotensi membelah melalui mitosis dan berkembang menjadi osteoblast.
2. Endosteum  
Melapisi rongga dalam tulang dan lebih tipis dibandingkan dengan periosteum. Merupakan selapis sel jaringan ikat yang sangat tipis yang berisi osteoblast dan osteoprogenitor gepeng.



## **TEXTUS CARTILAGINEUS (JARINGAN TULANG RAWAN)**

Jaringan kartilago (tulang rawan) terdiri atas:

- komponen sel : chondrocytus
- komponen matriks ekstrasel : serabut kolagen dan substansia dasar.

### 1. Chondrocytus :

Sel ini merupakan komponen dewasa jaringan kartilago.

- populasi Sel mulai menempati bagian di bawah perichondrium. Di sini sel-sel pipih, berdiri sendirisendiri. Makin ke arah pusat, sel makin berbentuk bulat. Bentuk ini sesuai dengan bentuk *lacuna cartilaginea*, yaitu rongga yang terbentuk oleh matrix padat, yang ditempati oleh sel kartilago. Dalam lacuna ini sel-sel masih dapat berreproduksi, sehingga dalam lacuna dapat dijumpai sel isogen (seketurunan). Kelompok sel ini disebut *aggregatio chondrocytica*, terdiri atas 2-4 buah sel.
- cytoplasma
  - di tepi sel ada vacuola; jika ini besar, sel seakan-akan berbuih
  - *mitochondrion* panjang-panjang
  - *complexus golgiensis*
  - *cytocentrum* dengan *centriolum* dekat nucleus
  - *reticulum endoplasmicum* dengan ribosom banyak
  - *gutta adipis* dan *granulum glycogeni*
- nucleus : bundar atau bujur telur, dengan nucleolus bundar, 1-2 biji. *Chondro-cytus* yang muda dan masih berkembang dinamakan *chondroblastocytus*.

### 2. *Matrix Cartilaginea*, Komponen ini dibuat oleh *chondroblastocytus*.

Termasuk komponen ini adalah

#### a. *Substantia fundamentalis*

- substansi dasar, homogen dengan serabut kolagen (*fibra matrixis*).
- bahan organik pokok : glikosaminoglikan (*chondromucoprotein*), terutama terdiri atas khondroitin sulfat dan asam hialuronat, sehingga menimbulkan reaksi metachromasia dengan toluidin biru, metylenazur.

#### b. *Matrix territorialis cellularum*

- mengitari *lacuna cartilaginea*, padat, lebih banyak mengandung glikosamin dan sedikit kolagen.
- lebih basofil, metakromatik dan lebih positif dengan reaksi P.A.S.

#### c. *Matrix interterritorialis*

- kurang basofil Matrix bersifat gel, tanpa pembuluh darah. Makanan dari luar masuk ke dalam matrix secara difusi, dipermudah oleh asam hialuronat. Matrix baru mengapur jika sel mengalami hipertrofi. Sel yang hipertrofi mengeluarkan fosfatase alkalis yang menyebabkan terjadi endapan  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  dalam lingkungan alkalis.

## JENIS KARTILAGO

### 1. *Cartilago hyaline*

- dalam keadaan segar tampak seperti kaca (hyalina), setengah transparan.
- matrix homogen dengan serabut kolagen tipe II, yang sukar diamati, sebab memiliki indeks bias sama dengan indeks bias matrix. Sedikit lentur. Substansi Dasar:
  - a. glikosaminoglikan, terutama : chondroitin sulfat dan hyaluronat serta sedikit keratan sulfat dan heparan sulfat.
  - b. proteoglikan, inti protein dengan glikosaminoglikan pada rantai samping.
  - c. glikoprotein, mengikat beberapa macam komponen matrix satu dengan yang lain; sel dan matrix.
  - d. cairan jaringan, ultra filtrat plasma darah.

### 2. *Cartilago fibrosa* atau *cartilago collagenosa*

- tidak mempunyai *perichondrium*
- sel berderet-deret antara serabut, sendirian atau berkelompok.
- matrix lebih banyak mengandung serabut kolagen tipe I yang membentuk gambaran seperti bulu ayam, serabut kolagen tipe II hanya sedikit.
- terletak dalam jaringan ikat kolagen padat.
- contoh : *discus intervertebralis*, *symphysis pubica*, beberapa tempat perlekatan tendo dan *ligamenta capitis femoris*. Jenis kartilago ini merupakan bentuk peralihan kartilago dan jaringan ikat kolagen padat.

### 3. *Cartilago elastic*

- dalam keadaan segar berwarna kekuning-kuningan, kurang transparan, lebih fleksibel daripada *cartilago hyaline*
- matrix mengandung:
  - a. serabut elastik bercabang-cabang, beranyaman rapat, berhubungan langsung dengan *perichondrium*.
  - b. serabut kolagen tipe II, contoh :
    - kartilago aurikula (daun telinga)
    - tuba auditiva
    - epiglottis
    - *cartilago meatus acustici*
    - *cartilago cuneiformis*.

## CHONDROHISTOGENESIS

Tulang rawan berasal dari mesenkim embrionik pada proses kondrogenesis. Di tempat kartilago akan terbentuk, sudah ada jaringan ikat mesenkim. Sel-sel *fusiform* berubah, membulat, berubah menjadi *chondroblastocytus*, yang mampu membuat matrix bersifat asam. Matrix makin menjadi basofil, makin mengurung sel kartilago, sehingga sel terletak dalam *lacuna cartilaginea*. Selsel dalam lacuna melakukan mitosis, sehingga sel-sel isogen di situ membentuk *aggregatio chondrocytica*. *Fibroblastocytus* sendiri menghasilkan serabut kolagen. *Chondroblastocytus* makin menjadi masak, dinamakan *chondrocytus*.

Jaringan mesenchym di sebelah luar kartilago membentuk selubung kartilago, dinamakan *perichondrium*.

Pertumbuhan dan perkembangan

- a. Normal : Pada keadaan normal pertumbuhan kartilago berlangsung secara :
  - *appositio* : berlapis-lapis kearah permukaan
  - *interstitialis* : dari arah dalam. Di bagian dalam matrix (interstitium) *chondrocytus* muda masih mampu membelah, membentuk *chondrocytus* dan matrix baru. Kartilago akan bertambah banyak, tebal dari dalam, keluar.
- b. *Calcificatio* atau pengayuran : dapat terjadi kalau *chondrocytus* mengalami hipertrofi dan mengeluarkan fosfatase alkalis sehingga dalam matrix asam akan terjadi endapan berupa  $Ca_3(PO_4)_2$ .
- c. *Regeneratio* : kalau kartilago mengalami luka, sel kartilago sendiri tidak mampu melakukan regenerasi Tempat luka akan diserbu oleh *fibroblastocytus* berasal dari jaringan ikat sekitarnya, umumnya dari *perichondrium*. Sel-sel ini akan membentuk jaringan kartilago baru sebagai pengganti.
- d. *Transformatio asbestos* : Serabut kolagen dalam matrix cartilaginea pada usia lanjut dapat mengalami degenerasi karena kekurangan nutrisi, berubah menjadi serabut keputih-putihan kelabu mirip serabut asbes, disebut *fibrae asbestosae* yang
  - tidak mekar dalam asam cuka
  - larut dalam air mendidih atau alkali berkonsentrasi rendah.Degenerasi ini menyebabkan kartilago memutih, mengkilat serupa asbes. Dalam matrix dapat terjadi celah-celah yang kelak mungkin diisi oleh jaringan kartilago baru. Kartilago sendiri dapat melunak. Transformasi asbes dapat dialami oleh cartilago hyalina dan cartilago elastica pada usia lanjut.

## PERICHONDRIUM

Bungkus ini dimiliki oleh semua kartilago, kecuali cartilago articularis pada sendi dan *cartilago fibrosa*. Bungkus yang penting untuk pemeliharaan dan pertumbuhan cartilago ini terdiri atas 2 lapis

- a. *stratum fibrosum* : lapisan luar, mengandung banyak serabut kolagen.
- b. *stratum chondrogenicum* lapisan dalam, terutama dihuni oleh sel mesenchym:
  - sel sudah berupa *fibroblastocytus* : dapat berubah menjadi *chondroblastocytus*.
  - tetap berupa sel mesenchym yang dapat berubah menjadi *chondroblastocytus*. Sel mesenchym ini dinamakan sel chondrogenik.

## Discus Intervertebralis

- Berperan sebagai bantalan/penahan dengan komponen utama serabut kolagen yang terletak di antara vertebrae, menyebabkan discus intervertebralis dapat mengurangi tekanan/gesekan langsung terhadap vertebrae, serta dapat menimbulkan tahanan bila ada tarikan pada kedua ruas vertebra yang berurutan.
- Dipisahkan dengan vertebra oleh ligamentum.
- Tiap discus intervertebralis terdiri atas:

1. *Anulus fibrosus*

Tersusun oleh kartilago fibrosa, tersusun konsentris berlapis-lapis, dengan berkas kolagen yang pada tiap lapisan membutuhkan sudut yang tepat dengan lapisan berikutnya.

2. *Nucleus pulposus*

Terletak di tengah/pusat annulus fibrosus ontogeni dari notochorda terdiri atas sel yang terbentuk agak membulat, terpancang di dalam substansia kental dan amorf, banyak mengandung asam hyaluronat dan kolagen tipe II. Pada anak-anak nucleus pulposus besar, secara bertahap menjadi lebih kecil sesuai dengan bertambahnya umur, sebagian diganti oleh kartilago fibrosa.

## **PERBANDINGAN JARINGAN TULANG DAN JARINGAN TULANG RAWAN**

Persamaan :

- kedua-duanya sebagai jaringan terdiri atas sel dan matrix.
- sel terdapat dalam lacuna.
- mempunyai selubung: perichondrium atau periosteum.
- kedua-duanya berasal dari mesenchyma. kedua-duanya merupakan komponen sistem kerangka.

Perbedaan :

- sel kartilago dapat bergerombol dalam satu lacuna.
- matrix tulang dapat segera mengapur; pada kartilago pengapuran didahului dengan hipertrofi sel.
- pertumbuhan tulang secara appositio, sedangkan kartilago secara appositio dan interstitialis.
- nutrisi pada kartilago secara difusi dan pada tulang melalui aliran darah dalam matrix

## **FUNGSI JARINGAN KARTILAGO DAN TULANG**

Jaringan masing-masing membentuk kartilago dan tulang. Terutama karena sifat fisik khas, maka kedua-dua jaringan ini mempunyai fungsi utama pada 2 jenis sistem tubuh kita :

- a. Pada sistem gerak : sebagai tempat perlekatan otot dan tendo sebagai komponen sistem persendian
- b. Pada sistem pelindung: melindungi alat-alat penting tanpa mengganggu pekerjaan alat-alat ber sangkutan. membantu memberi bentuk kepada tubuh atau bagian tubuh. membantu menentukan sikap tubuh atau bagian tubuh tertentu.

## PETUNJUK PRAKTIKUM *TEXTUS OSSEUS*

### 1. Penampang melintang tulang untuk melihat lamella ossea.

Perhatikan :

- Lamella circumferentialis eksterna, dibawah periosteum. osteonum, tersusun oleh :
  - \* lamella osteoni dengan lacuna ossea
  - \* canalis centralis
  - \* canalis perforans, terpotong kecil-kecil dengan arah tegak lurus canalis centralis.
  - \* canaliculi ossei, merupakan saluran-saluran halus keluar dari lacuna ossea.
- lamella interstitialis
- lamella circumferentia interna, lapisan-lapisan sejajar dengan permukaan dalam jaringan tulang.
- endosteum melapisi bagian terdalam jaringan tulang hanya tampak sebagai sisa.

### 2. Penampang melintang tulang untuk melihat osteonum dan osteocytus.

Perhatikan :

- \* Osteonum dengan komponennya, lamella kurang nyata.
- \* Osteocytus dalam lacuna ossea, kadang tampak terpotong intinya.
- \* Canalis centralis dan canalis perforans

### 3. Penampang membujur tulang untuk melihat lacuna ossea dan canaliculus osseus.

Perhatikan :

- \* lamella osteoni merupakan kedudukan deretan lacuna ossei, terpotong memanjang sejajarcanalis centralis.
- \* lacuna ossea dengan canaliculi ossei. canalis centralis teriris membujur.
- \* canalis perforans teriris pendek-pendek. Perhatikan canalis perforans yang berhubungan dengan canalis centralis.

### 4. Penampang melintang tulang (dekalsifikasi) untuk melihat fibra perforans (Sharpey)

Perhatikan :

- \* Serabut berwarna biru pada daerah lamella circumferentia externa, dengan arah serabut tegak lurus periosteum.
- \* Serabut tidak menembus osteonum.

### 5. Penampang melintang tulang (dekalsifikasi) untuk melihat fibra perforans (Sharpey)

Perhatikan :

- \* Serabut berwarna biru pada daerah lamella circumferentia externa, dengan arah serabut tegak lurus periosteum.
- \* Serabut tidak menembus osteonum.

## PETUNJUK PRAKTIKUM CARTILAGO

1. Cartilago embryonale  
Perhatikan : Chondrocytus masih berbentuk fusiformis (seperti kumparan), tersebar dalam matrix yang homogen. Jaringan ini dibungkus oleh lapisan jaringan ikat fibrous disebut perichondrium.
2. Cartilago hyaline  
Perhatikan :  
Daerah pars cartilaginea trachea
  - a. Perichondrium terdiri atas :
    - stratum fibrosum di luar, berserabut banyak.
    - stratum chondrogenicum atau stratum cellulare, di sebelah dalam, mengandung banyak sel.
  - b. Chondrocytus
    - di pusat, sel berbentuk bundar atau ovoid. Seringkali dua sel atau lebih berkelompok, membentuk aggregatio cellularis.
    - di bagian permukaan, sel lebih pipih, dengan sumbu panjang sejajar dengan permukaan, terletak di dalam lacuna cartilaginea.
  - c. Matrix cartilaginea dapat dibedakan:
    - substantia fundamentalis cartilaginea (substansi dasar), warna kebiru-biruan seperti kaca.
    - matrix territorialis cellularis tampak lebih biru, mengitari lacuna cartilaginea.
    - matrix interterritorialis, di antara lacuna.
3. Cartilago hyalina  
Perhatikan : Matrix cartilaginea (matriks teritorial, interteritorial & kapsula) berwarna ungu kemerahan (sifat metakromasi), struktur lain berwarna biru sesuai dengan zat pewarna.
4. Cartilago elastic  
Perhatikan : Susunan kartilago ini mirip dengan cartilago hyalina, dengan perbedaan, bahwa cartilago elastica mengandung serabut elastis di dalam matriks. Serabut tersebut pada teknik pewarnaan yang spesifik Hematoksilin-Eosin (Verhoeff) berwarna ungu kehitam-hitaman, sedangkan matriks dan serabut kolagen berwarna merah.
5. Cartilago fibrosa/cartilago collagenosa  
Perhatikan : Matrix mengandung serabut kolagen kasar, berlapis-lapis, arah serabut kolagen pada lapisan bersilangan dengan arah serabut pada lapisan lain, sehingga pada irisan sediaan membentuk gambaran seperti bulu ayam. Chondrocytus tampak terletak di dalam lacuna, tersebar di antara serabut kolagen. Kartilago jenis ini tidak memiliki perikondrium.
6. Cartilago cum fibrae asbestoseae/kartilago dengan transformasi asbes  
Perhatikan :
  - Bagian pinggir cartilago sama strukturnya dengan cartilago hyalin.
  - Di bagian pusat, matrix ada gambaran garis-garis kasar sejajar, mirip serabut asbes. Chondrocytus ada yang intinya sudah piknotis (degenerasi).

Topik : **Textus Connectivus**  
 Waktu : 100 menit  
 Pelaksanaan :

## DASAR TEORI

### **TEXTUS CONNECTIVUS (JARINGAN IKAT)**

Jaringan ikat memiliki fungsi mekanis untuk menyediakan matriks yang menghubungkan dan mengikat jaringan dan sel - sel lain pada organ dan memberikan penyangga metabolic bagi sel sebagai media untuk difusi nutrient dan produk limbah. Jaringan ikat adalah jaringan yang terdiri atas sel yang letaknya berjauhan dengan diantaranya ada matriks interseluler atau substansi dasar berupa glikosaminoglikan dan glikoprotein terutama asam hialuronat yang dihasilkan oleh sel. *Textus connectives* terbentuk oleh tiga golongan komponen yaitu sel, serat dan substansi dasar. Pembentuk utamanya adalah matriks ekstraseluler (ECM).

#### I. KOMPONEN SEL

Sel jaringan ikat dinamakan *cellula textus connectivi*.

Terdapat sejumlah sel dengan fungsi dan asal yang berbeda di jaringan ikat.

##### 1. *Fibroblastocytus* (fibroblas) :

- mensintesis serabut kolagen, elastin, glikosaminoglikan, proteoglikan dan glikoprotein multiadhesif.
- sel berbentuk stelat (bintang)
- memiliki *processus cellularis* panjang
- sitoplasma banyak berisi *reticulum endoplasmicum* dan *complexus golgiensis*
- nucleus berbentuk bujur telur terletak di pusat sel dan terpulas pucat
- terdiri dari 2 ; aktif dan tenang. Sel yang aktif disebut fibroblast dan sel yang tenang disebut fibrosit.
- Fibroblastus dalam keadaan tidak aktif disebut fibrocytus.

Berikut ini perbandingan fibroblast dan fibrosit

| Pembeda    | Fibroblas   | Fibrosit                                 |
|------------|---|--|
| Ukuran     | Lebih besar   | Lebih kecil                              |
| Bentuk     | Irregular   | Berbentuk gelondong                      |
| Inti       | Lonjong, besar, terpulas pucat, kromatin halus, anak inti nyata | Inti kecil, gelap dan memanjang          |
| Sitoplasma | Banyak RE kasar, apparatus golgi berkembang baik                | Lebih asidofilik, RE kasar lebih sedikit |

## 2. *Mastocytus* (mastosit)

- Sel berbentuk bulat atau bujur telur (lonjong), inti bulat agak kecil di tengah dan ditutupi granul sitoplasmanya
- Fungsi utamanya adalah pelepasan zat bioaktif dengan peran pada respon inflamatorik, imunitas bawaan dan perbaikan jaringan: heparin, protease serin, histamin dan ECFA (*Eosinophil Chemotoxic Factor of Anaphylaxis*). Kedua zat terakhir ini merupakan mediator yang jika dilepaskan oleh sel, dapat meningkatkan reaksi alergi.
- Sitoplasma berisi granula basofilik / sekretori basofilik yang bersifat *metachromatis*, maksudnya adalah apabila diwarnai maka warna yang ditampilkan tidak sesuai dengan warna zat pewarna yang dipakai. Sifat metakromasi ini disebabkan karena granula dalam sitoplasma mengandung banyak senyawa asam, yaitu glikosaminoglikan sulfat yang berupa heparin.

## 3. *Plasmocytus* (plasmosit)

- jumlah hanya kecil
- sel lonjong dan besar
- Sitoplasma: basofil, kaya *reticulum endoplasmicum* kasar
- nukleus bundar sferis letak eksentrik nucleoplasma memiliki *granulae chromatini* padat, berselangseling dengan yang kurang padat, menyusun bangunan khas mirip ruji roda, ada yang menyebut seperti muka jam.
- fungsi: menghasilkan imunoglobulin sebagai "antibody".
- Jangka hidup rerata 10-20 hari

## 4. *Reticulocytus* (retikulosit)

- sel berbentuk bintang: *cellula stellata*, dengan *processus cellularis* yang saling bergandengan.
- nukleus: bujur telur di pusat sel.
- fungsi: menghasilkan serabut *reticulum: fibra reticularis*, beranyaman di sekitar sel, sehingga sel tampak makin jelas. Sel dapat melakukan fagositosis sehingga digolongkan ke dalam makrofag.

## 5. *Pericytus*

Karena terdapat sepanjang kapiler darah, sel ini juga disebut periangiocytus.

- berbentuk kumparan fusiformis mirip sel otot polos. - *processus cellularis* panjang-panjang, melilit sel dinding kapiler.
- fungsi: belum jelas; diduga dapat membentuk jenis sel lain.

## 6. *Leucocytus* (leukosit)

Merupakan sel pengembara di jaringan ikat. Sel-sel ini bermigrasi melalui dinding kapiler dan venula pasca kapiler untuk memasuki jaringan ikat (diapedesis). Pada umumnya berasal dari kapiler atau venula dengan menembus sela-sela *endotheliocytus*. Dapat dikenal beberapa jenis:



- Neutrophilicus
- Eosinophilicus
- Basophilicus
- Lymphocytus

### 7. *Macrophage*

Permukaan tidak teratur dengan lipatan, tonjolan dan lekukan yang menandakan aktivitas pinositosis dan fagositosisnya. Umumnya memiliki apparatus golgi yang berkembang baik, banyak lisosom, dan RE kasar. Ada 2 macam:

- a. *Macrophagocytus stabilis* :
  - disebut histiocyte.
  - sel berbentuk ovoid atau bintang, tidak mengembara.
- b. *Macrophagocytus nomadicus* : disebut "nomadicus" karena mengembara.
  - bentuk amuboid.
  - Fungsi: termasuk sistem makrofag, melakukan fagositosis.

### 8. *Adipocytus* atau sel lemak

Merupakan sel jaringan ikat yang digunakan untuk menyimpan lemak netral atau untuk produksi panas. Sel lazim bersudut banyak. Sitoplasma mengandung tetesan lemak, sehingga sitoplasma maupun nukleus terdesak memipih ke tepi sel. Pada pembuatan sediaan dengan teknik parafin, maka sel tampak kosong, sebab lemak terlarut hilang. Dengan teknik osmiumtetroksid, lemak dalam sel tampak kehitam-hitaman.

Berdasar jumlah tetesan lemak dalam sitoplasma, dikenal :

- *adipocytus uniguttularis* : (gutta=tetes) : sel lemak bertetes satu.
- *adipocytus multiguttularis* : sel lemak bertetes banyak. Fungsi : sebagai gudang cadangan lemak.

### 9. *Cellula pigmentosa* : sel pigmen.

- Sel pigmen berisi pigmentum, maka dinamakan juga chromatophorocytus.
- sel berbentuk tidak teratur; processus cellularis bercabang-cabang.
- fungsi dan jenis: sel ini menghasilkan pigmentum beraneka ragam: contoh:
  - *melanophorocytus* : menghasilkan melanium
  - *hemosiderophorocytus* : menghasilkan hemosiderin
  - *lipochromophorocytus* : menghasilkan lipokrom

## II. KOMPONEN *SUBSTANTIA INTERCELLULARIS*

*Substantia intercellularis* atau matriks tersusun oleh 3 komponen pokok :

1. cairan tubuh : mirip dengan plasma darah.
2. *substantia fundamentalis* cairan kental, amorf, homogen, transparan. tersusun oleh glikosaminoglikan, suatu proteoglikan yang asam.
3. *fibrae* atau serabut-serabut:
  - a. *Fibra collagenosa* atau serabut kolagen
    - berupa berkas tebal, bergelombang, tidak bercabang, jumlah terbesar.

- Jika berpadatan, memberi wajah keputih-putihan (misal: dalam tendo dan aponeurosis).
- tidak elastis, mempunyai rentang kuat.
- serabut terutama tersusun oleh asam amino.
- kolagen terdiri atas 3 fraksi, tergantung pada sifat daya larut yang berbeda-beda. jika diteliti pada waktu pembentukan kolagen:
  - fraksi I : mengandung tropokolagen yang belum mengalami polimerisasi, dapat larut dalam larutan netral yang baru saja dibuat.
  - fraksi II : dapat larut dalam asam.
  - fraksi III : tidak dapat larut (kecuali dengan cara drastis).
- kolagen terdiri atas subunit protein dinamakan *tropokolaczen* yang mengalami polimerisasi. Dengan mikroskop cahaya serabut kolagen tampak asidofil, berwarna merah muda dengan pewarnaan eosin, biru dengan pewarnaan *Mallory's trichrome*.
- fungsi: mempertahankan jaringan terhadap tarikan, pukulan, tekanan yang kuat.

b. *Fibra elastica* atau serabut elastic

- terdiri dari 3 tipe serabut yaitu oxytalan, elannin dan elastik.
- sebagai pita pipih, tipis, bercabang-cabang, membentuk:
  - 1) *rete elastic* : anyaman elastis seperti jala (rete = jala).
  - 2) *lamina elastica* : (lamina = lembaran) atau membrana elastica. Jika lembaran ini tebal, maka untuk memungkinkan pertukaran zat, membrana dilengkapi dengan lobang-lobang : fenestra. Terbentuklah membrana elastica fenestrata (misal : aorta). mudah dibedakan dari serabut kolagen, karena serabut elastic :
    - lebih tipis, tidak bergaris-garis longitudinal (pada serabut kolagen garis-garis ini tampak, karena bersifat membias ganda, isotrop dan anistrop. bercabang-cabang, saling bersatu, membentuk jaringan kurang teratur.
    - dalam keadaan segar dan berpadatan berwarna kuning, sedangkan kolagen memberi warna putih. pada tarikan mudah teregang dan kembali ke keadaan semula.
    - pada teknik H.E tampak pucat atau tidak berwarna, tetapi dengan teknik khusus (Verhoeff, resorcin-fuchsin, aldehyd fuchsin dan orsein) serabut tampak ungu atau biru tua.
    - mikrograf elektron menunjukkan bahwa serabut elastis terdiri atas 2 komponen :
      - elastin : amorf, di pusat (sklero-protein).
      - sarung fibril.
    - Fungsi : mempertahankan kelentingan jaringan
- mengembalikan bentuk jaringan seperti sediakala setelah jaringan mengalami tarikan atau tekanan kuat.

- c. *Fibra reticularis* atau serabut retikuler
- membentuk anyaman seperti jala (*reticulum jala halus*), lebih halus dibandingkan dengan jenis serabut lain.
  - dengan teknik H.E tidak dapat dilihat. Dengan P.A.S terjadi reaksi positif kuat. Tampak jelas apabila diperagakan dengan P.A.S dan impregasi perak. Karena mampu mengikat garam perak (Ag), maka serabut ini juga disebut serabut argirofil.
  - mengandung kadar hexose tinggi. Protein yang menyusun serabut ini mirip protein kolagen, dinamakan *reticulin*.
  - terutama menjadi kerangka organ hemopoetik (pembuat darah).
  - Fungsi :
    - memperkuat jaringan, terutama pada dinding pembuluh kapiler darah dan limfa dan *sinusoideum*.
    - merupakan kerangka utama organ hemopoetik
- N.B. Semua jenis serabut di atas dihasilkan oleh *fibroblastocytus*.

### III. PENGGOLONGAN JARINGAN IKAT

Jaringan ikat dapat digolongkan menjadi :

1. *Textus connectivus propria* (jaringan ikat sebenarnya) terdiri dari :
    - *Textus connectivus areolaris*
    - *Textus connectivus collagenosus compactus regularis irregularis*
  2. *Textus connectivus* dengan komponen khas
    - *Textus connectivus elasticus*
    - *Textus connectivus retikularis*
    - *Textus connectivus adiposus*
    - *Textus connectivus mucous (gelatinosus)*
  3. *Textus connectivus* bersifat menyokong (jaringan ikat penyokong)
    - Cartilago
    - Tulang
1. a. *Textus connectivus collagenosus laxus* atau jaringan ikat longgar atau *textus connectivus areolaris* :
    - terdapat paling banyak, mengandung semua komponen jaringan ikat :
      - sel terbanyak : *fibroblastocytus* dan *macrophagocytus*.
      - Serabut :
        - kolagen terbanyak, membentuk berkas.
        - elastis: pipih, tipis, bercabang. q reticuler: halus membentuk anyaman. Serabut-serabut berkumpul pada tempat jaringan ini berhubungan dengan jaringan lain.
        - tempat: mengisi ruang di antara serabut dan sarung otot, menyokong jaringan epitel, mengelilingi pembuluh darah dan limfa.
  1. b. *Textus connectivus collagenosus compactus* atau jaringan ikat padat.
    - komponen sel : terbanyak *fibroblastocytus*
    - komponen serabut dalam matrix:

- serabut elastik sangat sedikit
  - serabut kolagen menyolok. Sesuai distribusi serabut kolagen ini dikenal:
    - i. *Textus connectivus collagenosus compactus regularis* : Serabut teratur, paralel. Contoh : tendo.
    - ii. *Textus connectivus collagenosus compactus irregularis* : tidak teratur. Contoh : kulit.
2. a. *Textus connectivus elasticus*
    - sel : terbanyak *fibroblastocytus*.
    - serabut: serabut elastik tebal, sejajar dan terdapat serabut kolagen di sela-selanya. contoh:
      - *ligamentum flavum* di *columna vertebralis*.
      - *ligamentum suspensorium penis*.
  2. b. *Textus connectivus reticularis*
    - sel berasal dari *fibroblastocytus: reticulocytus*.
    - serabut reticuler menyusun anyaman serupa jala halus.
    - contoh alat hemopoetik.
  2. c. *Textus adiposus* (jaringan lemak). ciri khas: yang menyolok adalah sel-sel lemak.
  2. d. *Textus connectivus pigmentosus* : jaringan ikat pigmen. ciri khas: sel pigmen menyolok.
  2. e. *Textus connectivus mucosus*
    - mengandung banyak substansia dasar amorf terutama asam hialuronat.
    - mengandung serabut kolagen dan sedikit serabut elastik dan retikuler.
    - contoh: dalam *chorda umbilicalis* dan dikenal sebagai *Nharton's Jelly*.

#### IV. FUNGSI UMUM JARINGAN IKAT

1. alat pengikat atau penyambung. contoh:
  - jaringan epitel diikat pada jaringan ikat di bawahnya.
  - jaringan ikat mengisi sela-sela antara alat.
2. gudang makanan: menimbun air, elektrolit, terutama sodium disimpan pada matrix extra cellular dan lemak disimpan di dalam adipocytus
3. benteng pertahanan:
  - a. fisik. Viskositas matrix extra cellularis terutama asam hialuronat merupakan barier terhadap bakteri dan partikel asing.
  - b. imunologi. Sel yang keluar dari pembuluh darah menuju jaringan ikat melalui proses diapedesis akan berperan di dalam sistem imun. Plasmocytus: membentuk antibodi  
Macrophagocytus : fagositosis terhadap partikel asing (kuman, dsb).
4. pusat reparasi : pada luka, fibroblastus berperan membentuk jaringan baru sebagai jaringan parut.
5. alat pengangkut: jaringan ikat longgar di sekeliling pembuluh darah dan limfe sebagai sarana transport sari makanan dan metabolit dari dan ke jaringan lain. Dalam kapiler ada 2 kekuatan kerja terhadap cairan (air):
  - tekanan hidrostatik darah: mendesak air keluar dari kapiler

- tekanan osmosis koloid plasma darah : menarik air masuk dari jaringan ke dalam kapiler.
- Jika keseimbangan tersebut terganggu, kandungan air dalam jaringan berlebihan. Timbul gejala edema.

## **PETUNJUK PRAKTIKUM**

1. Mesenchym (jaringan mesenkimalis)  
Perhatikan : Carilah sel penyusun embryo yang masih belum mengalami diferensiasi yang disebut sel mesenkim yang berciri nukleus oval, nukleolus dan kromatin yang jelas. Sel ini memiliki relatif sedikit sitoplasma yang melanjutkan diri sebagai prosesus sitoplasmatis. Di sekeliling sel dijumpai substansia dasar dengan sedikit serabut.
2. Textus connectivus mucosus (gelatinosus)/jaringan ikat mucus (gelatinosa).  
Perhatikan : Dengan mata biasa, tampak bulatan berdiameter lebih kurang 1 cm dengan 3 bulatan kecil yaitu pembuluh darah. Jaringan ikat mukus terletak sekeliling pembuluh darah. fibroblastus berupa cellula stellata, menyerupai bintang. substantia intercellularis homogen dengan fibrae collagenosae halus, masih terputusputus, belum membentuk berkas.
3. Textus connectivus areolaris/jaringan ikat longgar  
Perhatikan
  - sel-sel, terutama fibroblastus
  - substantia intercellularis berisi serabut kolagen, berwarna biru, tebal dan berombak, serabut elastik lebih tipis dan bercabang cabang;
  - pembuluh darah kapiler dengan endotheliocytus dan periangiocyctus. Sepanjang kapiler sering dijumpai mastosit.
4. Textus connectivus collagenosus compactus irregularis/jaringan ikat padat ireguler.  
Perhatikan :
  - fibroblastus dengan inti pipih berwarna coklat tua.
  - serabut kolagen tersusun padat tidak teratur berwarna biru.
  - serabut elastik tidak membentuk berkas berwarna coklat merah
5. Textus connectivus collagenosus compactus regularis/jaringan ikat padat reguler.  
Perhatikan : fibroblastus atau tendosit substantia intercellularis mengandung serabut kolagen yang membentuk berkas padat sekali yang disebut fasciculus tendinosus, dikelilingi jaringan ikat longgar.
6. Textus connectivus reticularis/jaringan ikat retikuler.  
Perhatikan : sel retikuler mempunyai processus cellularis substantia intercellularis penuh berisi fibra reticularis yang beranyaman membentuk jala dan berwarna hitam. Di antara serabut-serabut terdapat sel-sel terutama lymphocytus, dengan nucleus yang tercatat kemerahan.

7. Textus connectivus elasticus/jaringan ikat elastic. Perhatikan :

- Sel (fibroblastus), inti berwarna coklat ungu perhatikan juga kromatin dan nucleolus.
- Substantia intercellularis mengandung :
  - serabut elastik berwarna coklat kekuningan dan tersusun rapat.
  - serabut kolagen warna biru, halus tersusun berkelompok.

8. Textus connectivus adiposus atau textus adiposus/jaringan lemak.

Perhatikan : Pada lapisan subcutis adipocytus atau sel lemak tampak bergerombol. Adipocytus memberi gambaran seperti cincin stempel, karena bagian cytoplasma yang ditempati lemak telah kehilangan lemak (hilang waktu sediaan dibuat) sedangkan nucleus menepi, dekat membran plasma (ibarat permata cincin).

Topik : ***Textus Muscularis* dan Osteogenesis**  
Waktu : 100 menit  
Pelaksanaan :

## **DASAR TEORI**

### ***TEXTUS MUSCULARIS***

*Textus muscularis* (jaringan otot) adalah jaringan yang terdiri dari sel-sel yang telah berdiferensiasi untuk penggunaan optimal sifat universal sel yang disebut kontraksi sel. Jaringan ini tersusun oleh sel-sel otot dan substansi interselularis. Sel otot memiliki struktur yang khas, yaitu adanya protein - protein kontraktile untuk mendukung fungsinya. Berdasarkan ciri morfologis dan fungsionalnya, jaringan otot dapat dibedakan menjadi 3 macam, yaitu :

1. Jaringan otot polos atau *textus muscularis non striatus*
2. Jaringan otot seranlintang disebut juga *textus muscularis striatus* atau otot rangka.
3. Jaringan otot jantung atau *textus muscularis cardiacus*

#### 1. Jaringan otot polos (*Textus muscularis non striatus*)

Merupakan sel Panjang yang runcing tanpa garis melintang dan setiap sel terbungkus lamina basalis dan serat retikuler halus. Sesuai dengan namanya, jaringan otot ini menunjukkan gambaran sitoplasma yang homogen (pada pewarnaan rutin), tidak tampak adanya pita-pita (stria). Sel otot polos berbentuk mirip kumparan (fusiformis) dengan nukleus di pusat sel. Untuk mendukung fungsinya yang mendukung gerakan, sel otot polos dilengkapi dengan protein-protein kontraktile. Pada teknik pewarnaan IAHAB (*iron Hematoxyline Anilin Blue*), sel otot tampak mengandung serabut-serabut halus (*myofibril*). Sedangkan jika diamati dengan mikroskop electron, lebih detil terlihat bahwa miofibril mengandung miofilamen. Ada 2 macam *myofilamentum*, yaitu :

- a. *Myofilamentum crassum* : filamen tebal yang terdiri dari protein miosin, dan
- b. *Myofilamentum tenue*: filamen tipis yang terdiri dari protein aktin, tropomiosin dan troponin.

Bagian-bagian lain di dalam selnya antara lain adalah mitokondria, *complex Golgi*, sentriol dan *reticulum endoplasmik agranuler*

Contoh dan lokasi :

- Otot polos berukuran terkecil terdapat pada pembuluh darah dan berukuran terbesar terdapat pada uterus wanita hamil
- Lokasi otot polos pada semua alat yang mampu melakukan kontraksi di luar kehendak kita, misalnya dinding pembuluh darah, saluran pencernaan, saluran urinaria, saluran pernafasan, kulit, uterus (pada wanita)

Sifat kontraksi : Mampu melakukan kontraksi yang lebih lambat dan lama dibanding dengan otot rangka.

## 2. Jaringan otot skelet (otot rangka atau *textus muscularis striatus*)

Sesuai dengan namanya, jaringan otot ini pada penampang membujur menunjukkan adanya garis-garis (stria/pita gelap dan pita terang). Otot rangka berfungsi untuk menggerakkan kerangka dan organ seperti bola mata dan lidah. Otot rangka sering disebut otot volunter karena dapat dikendalikan oleh kehendak sadar.

### Struktur sel otot rangka atau *myocytus skeletalis*.

Sel otot skelet memiliki nukleus berbentuk terletak di bagian tepi sel, satu sel mengandung banyak inti. Sitoplasma sel ini memiliki myofibril pada mikroskop elektron tampak miofilamen. Pada potongan membujur tampak bahwa sel-sel berdampingan menunjukkan batas sel yang tidak jelas lagi seperti syncitium sehingga nucleus tampak banyak (multinuklear). Sifat berinti banyak sebagai akibat fusi beberapa mioblas mononuklear embrionik

Pada potongan melintang otot skelet menunjukkan titik-titik sebagai potongan miofibril yang disebut area densa. Pada potongan membujur otot terdapat *discus anisotropicus* atau stria A dan dipusat garis itu ada daerah yang terang *zona lucida* (garis H) dan di pusat garis H ada garis M (*Lucida Mesopraghma*). Pada potongan membujur juga terdapat *discus isotropicus* (stria I) yang bersifat terang. Di tengah daerah ini terdapat linea Z (telophragma). Daerah di antara suatu linea Z dengan linea Z berikutnya, dinamakan *sarcomere*.

## 3. Jaringan otot jantung (*Textus muscularis cardiacus*)

Sel otot jantung (*myocytus cardiacus*) memiliki ujung-ujung yang saling bergandengan membentuk *myofibra*. Sel otot jantung tidak membentuk *syncitium* seperti otot skelet. Namun miofibril otot jantung hanya merupakan rantai membujur sel-sel otot. Pada otot jantung, sel-sel saling berhubungan dengan sel di sampingnya dengan melalui anastomosis.

Sel-sel berbentuk silinder saling dihubungkan oleh hubungan khusus, yang pada sel epitel setara dengan *macula adherens* dan *macula communicans*; di sini hubungan ini dinamakan *discus intercalatus*. Sitoplasma sel otot jantung mirip dengan sel otot skelet, tetapi memiliki mitokondria dan *reticulum endoplasmic* lebih banyak. Nukleus sel terletak pusat sel. Pada potongan membujur otot ini juga terdapat garis-garis melintang seperti pada otot skelet.

### **MYOFIBRA CONDUCENS CARDIACA**

Serabut ini juga disebut sebagai serabut Purkinje. Miofibril ini sebenarnya adalah serabut otot jantung yang mengalami modifikasi. Banyak terdapat di lapisan sub endokardium. Ciri-ciri sel (*myocytus conducens cardiacus*):

- Sitoplasma lebih jernih dibandingkan dengan sel otot jantung dan juga mengandung lebih banyak mengandung granulum glikogeni.
- Nucleus di pusat
- Myofibril di tepi, lebar

Fungsi : sebagai pengantar rangsang dalam dinding jantung. Kontraksi : otot jantung berkontraksi tanpa kita kendalikan



## MYOHISTOGENESIS

Jaringan otot berasal dari mesoderma. *Myoblastocytus* mengalami diferensiasi, memanjang secara berangsur-angsur. *Myoblastocytus* menghasilkan protein khusus yang menjadi *myofibrillum* atau *myofilamentum*. Sel ini juga memperbanyak diri secara mitosis. Pada otot kerangka, *myoblastocytus* terakit sebagai *syncytium*.

## REGENERASI SEL OTOT

Daya regenerasi sel tergantung pada jenis otot :

- otot polos : dapat regenerasi melalui mitosis sel otot yang masih baik.
- otot kerangka : inti dalam *syncytium* tidak dapat melakukan mitosis. Yang menjadi

sumber regenerasi ekstensif ialah sel jaringan ikat: *fibroblastocytus*, yang mengitari sel-sel otot.

- otot jantung : praktis tidak mampu regenerasi setelah masa kanak-kanak awal. Cacat pada jantung hanya diganti oleh jaringan parut, berasal dari jaringan ikat, bukan oleh jaringan otot jantung, sehingga fungsi jantung dapat terganggu (misal pada infark otot jantung). Otot jantung banyak memiliki ciri morfologis dan fungsional di antara otot rangka dan otot polos dan mengadakan kontraksi ritmis yang terus menerus dari jantung. Meskipun tampak lurik otot jantung mudah dibedakan dengan otot rangka dan tidak boleh disebut otot seran-lintang jantung.

Catatan :

sel jaringan ikat yang mendampingi sel otot juga dinamakan *myosatellitocytus* atau sel satelit otot.

## SELUBUNG OTOT

Hal ini dapat dipelajari jelas pada otot kerangka. Serabut penyusun berbagai jenis otot tidak dikelompokkan secara acak, tetapi terakit menjadi berkas - berkas yang rapi. Apa yang disebut *musculus* pada makroanatomi merupakan gabungan berkas otot yang dari luar dibungkus oleh jaringan ikat kolagen padat. Kesatuan ini nanti dibagi-bagi lagi menjadi kesatuan berkas dengan jenis selubung sendiri - sendiri. arena itu dikenal bungkus - bungkus:

1. *Epimysium* : bungkus terluar *musculus*. Pada makro-anatomi bungkus ini menjadi fascia profunda.
2. *Perimysium* : ini merupakan percabangan *epimysium*, berupa sekat-sekat yang membungkus kesatuan otot lebih kecil, disebut *fasciculus muscularis*.
3. *Endomysium* : bungkus ini dipercabangkan oleh *perimysium*, menyelubungi berkas otot lebih kecil, lazim dinamakan serabut otot atau *myofibra*. *Myofibra* pada otot kerangka tersusun oleh *syncytium* sel otot; pada jantung bukan.

Semua bungkus ini merupakan jaringan ikat kolagen padat dengan komponen - komponen yang dimiliki oleh jaringan ikat kolagen umum

## PETUNJUK PRAKTIKUM

**Perhatian : Gunakan lensa obyektif lemah (10x) sebelum menggunakan lensa obyektif kuat (40X). Bila sudah mengamati preparat menggunakan lensa 40x, dilarang memutar pengatur kasar!!**

1. Textus muscularis striatus pada irisan membujur

Perhatikan :

myocytus striatus, nucleus banyak (multi nuklear) terletak di tepi, myocytus berbentuk pipih. myofibrillae dengan striae melintang sehingga tampak garis melintang gelap dan terang secara bergantian (discus A = garis melintang gelap, discus I = garis melintang terang). membrana myocyti (dulu : sarcolemma).

2. Textus muscularis striatus pada irisan melintang

Perhatikan :

myocytus dengan membrana myocyti (dulu: sarcolemma) letak nucleus di tepi, berbentuk pipih di dalam cytoplasma tampak potongan-potongan melintang myofibrillae (area densa) endomysium, perimysium, epimysium (biru)

3. Textus muscularis nonstriatus pada irisan melintang dan membujur.

Perhatikan :

Pada sediaan ini, dapat dilihat myocytus penampang melintang maupun membujur.

- pada penampang melintang :
  - myocytus bentuk bulat, tidak sama besar, ada yang mengandung nucleus bentuk bulat, di tengah
  - sekelompok myocytus terbungkus jaringan ikat.
- penampang membujur:
  - myocytus berbentuk fusiform, dengan bentuk nucleus fusiform juga letak di tengah sel
  - cytoplasma dan membrana cellularis atau membrana myocyti

4. Textus muscularis striatus cardiacus/otot jantung

Perhatikan :

- myocytus yang teriris melintang, tangensial, dan yang teriris membujur
- myocytus cardiacus memiliki nucleus bentuk oval letak di tengah
- pada irisan membujur tampak garis-garis melintang, sebagai discus A dan discus I tampak jelas
- anastomosis, menghubungkan antara serabut otot pada irisan membujur
- cari myofibra conducens cardiaca yang memiliki ciri sel
  - berbentuk poligonal
  - ukuran myofibra lebih besar
  - myofibril hanya di bagian tepi sel
  - cytoplasma sekeliling nucleus tampak jernih karena mengandung glikogen.

## OSTEO(HISTO)GENESIS

Proses kejadian, pertumbuhan dan perkembangan normal tulang dibagi 2, yaitu :

1. Osteocrenesis membranacea

Pada cara ini jaringan tulang langsung dibentuk dari jaringan ikat mesenchyma. Pada tempat jaringan tulang akan terbentuk, fibroblastocytus mesenchymalis berkembang menjadi osteoblastocytus, yang menghasilkan osteocolagenus, yang segera ditimbuni garam-garam dari aliran darah. Matrix ini mengurung sel, yang kelak menjadi osteocytus. Sel ini menjadi terkurung dalam lacuna ossea. Matrix makin mengeras; mula-mula berbentuk pulau-pulau, yang dinamakan os membranaceum grimarius. Pertumbuhan makin meluas menyebabkan pulaupulau tulang melebur menjadi satu : os membranaceum secundarius. Pertumbuhan lanjut berlangsung secara aposisi atau berlapis-lapis ke arah tegak lurus, mendatar dan radial, setiap kali diselang-seling dengan resorpsi. Contoh : tulang atap kepala.

## 2. Osteogenesis cartilaginea

Jaringan tulang tidak langsung terjadi dari jaringan ikat mesenchyma, melainkan melalui tahap jaringan kartilago. Pada tempat jaringan tulang akan terbentuk, fibroblastocytus mesenchymalis berkembang, berubah tabiat menjadi chondroblastocytus, yang menghasilkan matrix cartilago. Chondrocytus yang terjadi terkurung dalam lacuna cartilaginea. Terjadilah model cartilago. Penulangan (osifikasi) kemudian terjadi melalui 2 cara:

- a. Osteogenesis perichondralis Ini terjadi pada model cartilago hyalina yang akan menjadi tulang. Terjadi 2 peristiwa pokok :
  - chondrocytus pada model mengalami hipertrofi dan kehancuran. Terjadilah lacunae yang meluas, saling terpisah oleh sekat-sekat matrix yang mengapur
  - lacunae dimasuki kapiler darah, berasal dari perichondrium, membawa sel osteogenik, yang akan berubah menjadi osteoblastocytus. Sel terakhir menghasilkan matrix baru pada matrix cartilaginea yang mengapur. Terjadilah centrum ossificationis primarium atau pusat penulangan primer. Ini terjadi pada diaphysis tulang, sehingga juga dinamakan centrum ossificationis primarium diaphysiale. Pergantian matrix cartilaginea oleh matrix ossea mulai terjadi di bawah perichondrium. Ikut aliran darah, masuk pulalah osteoclastocytus, yang merusak jaringan tulang. Osteoclastocytus di pusat diaphysis membentuk rongga sumsum sementara: cavitas medullaris primarium ini meluas ke arah epiphysis. Perichondrium menjadi periosteum. Sementara itu dengan cara yang sama, di pusat epiphysis terjadi juga pusat penulangan: centrum ossificationis secundarium epiphysiale. Proses penulangan ini meninggalkan sisa jaringan cartilago di dua tempat :
    - fascia articularis, pada ujung sendi.
    - cartilago epiphysialis, di perbatasan epiphysis dan diaphysis. Pada daerah terakhir inilah akan terjadi ossificatio endochondralis.

### b. ossificatio endochondralis

Proses penulangan ini akan menggantikan cartilago epiphysialis menjadi jaringan tulang. Pada perkembangan ini, maka pada cartilago epiphysialis tampak beberapa daerah, seperti tiang-tiang, berurutan dari arah epiphysis ke diaphysis, sebagai berikut:

- zona reservata: daerah cadangan sel cartilage
- zona proliverativa : sel kartilago mengalami proliferasi (mitosis), teratur bertumpuk membentuk tiang berjajar: columella chondrocyti.
- zona hypertrophica: terisi chondrocytus hypertrophicus yang membentuk fosfatasa alkalis. Mulai tampak pengapuran.
- zona resorbens: terjadi proses resorpsi.

Kartilago yang mengapur sebagai cartilago calcificata menunjukkan adanya rongga-rongga, dinamakan cavitas cartilaginea, yang saling dibatasi oleh sekat-sekat: trabecula cartilaginea. Makin ke arah diaphysis, chondrocytus makin mengalami atrofi.

- zona ossificationis : atau daerah penulangan.  
Aliran darah dari endochondrium membawa sel osteogenik, yang berubah menjadi osteoblastocytus. Sel membentuk matrix. Penulangan diikuti oleh resorpsi yang dilakukan oleh osteoclastocytus. Terjadilah cavitas medullaris yang dibatasi oleh trabecula ossea primaria. Aliran darah juga membawa garam-garam. Terjadilah pengapuran. Matrix yang membentuk lamella menghasilkan os endochondrale lamellosum, berisi rongga sumsum banyak, saling dibatasi oleh trabecula ossea secundaria. Gambaran lamela kurang teratur. Terjadilah os spongiosum atau os trabeculare, sedang pada diaphysis terjadilah os compactum.

Catatan : Cavitas medullaris kelak diisi oleh jaringan ikat mesenchyma, yang akan membentuk komponen sistem darah.

### **CALCIFICATIO ATAU PENGAPURAN**

Ini dilakukan terutama dengan bantuan garam Ca dan P, segera setelah matrix organik terbentuk. Garam ini diangkut oleh aliran darah, ditimbun pada berkas kolagen, di tempat yang semula ditempati air dan mukopolisakarida yang telah lenyap. Dulu dikira mineral diambil oleh osteoblastocytus, kemudian baru dilepaskan kembali ke dalam matrix. Menurut Wells dan Robinson hal ini tidak benar. Osteoblastocytus mengeluarkan fosfatasa alkali, sehingga dapat terjadi pengapuran.

Perilaku jaringan tulang :

- dalam lingkungan asam akan terbentuk lebih banyak  $\text{CaHP0}_4$  yang bersifat lebih mudah larut, sehingga jaringan tulang lebih mudah diresorpsi.
- dalam lingkungan alkalis akan terbentuk lebih banyak  $\text{Ca}_3(\text{P0}_4)_2$  yang akan mengendap, sehingga terjadi pengapuran.

### **RESORBSI**

Secara fisiologis, mineral dan matrix organik jaringan tulang mengalami resorpsi. Resorpsi dilakukan oleh osteoclastocytus, yang menghasilkan enzim:

- a. beta-glukoronidase : untuk mukopolisakarida
- b. proteinase : untuk glikoprotein.

Beberapa teori dikemukakan mengenai resorpsi jaringan tulang :

- a. osteoclastocytus menimbulkan lingkungan asam, sehingga mineral terlarut. Bahwa peranan osteoclastocytus penting terhadap mineral dan kapur buktikan oleh Hencox, yang tidak pernah menjumpai osteoclastocytus dalam jaringan tulang yang tidak mengapur. Osteoclastocytus diperlukan pada resorpsi jaringan tulang yang mengapur. Jaringan tulang yang tidak mengapur dinamakan textus osteoideus.
- b. osteoclastocytus hanya menyebabkan depolimerisasi pada mukopolisakarida dan glikoprotein saja.
- c. sasaran utama osteoclastocytus ialah kolagen.

## REGENERATIO

Regeneratio tulang dilakukan oleh sel osteogenik yang ada dalam periosteum dan endosteum. Sel pembentuk jaringan tulang itu bertabiat:

- sel yang dekat kapiler yang kaya oksigen akan menjadi osteoblastocytus.
- sel yang jauh dari kapiler menjadi chondroblastocytus.
- sel osteogenik ada yang dapat menjadi osteoclastocytus.

## PETUNJUK PRAKTIKUM OSTEOGENESIS

### 1. Osteogen

esis

desmalis

Perhatika

n :

Os membranaceum mirip "pulau- pulau", kemerah-merahan dengan matriks yang disebut osteoid. Osteoblastocytus, berderet-deret di permukaan pulau. Cytoplasma bersifat agak basofil. Osteocytus terletak lebih di pusat pulau .dengan cytoplasma yang bersifat agak asidofil. Carilah osteoclastocytus atau cellula gigantica (sel raksasa), berinti banyak, terletak pada lekukan jaringan tulang yang disebut lacuna Howship.

### 2. Osteogenesis cartilaginea.

Perhatikan : Pelajarilah proses pembentukan tulang ini pada cartilago epiphysialis. Dari epiphysis ke arah diaphysis berturut-turut perhatikanlah:

- zona reservata, penuh chondrocytus yang bersifat embryonal.
- zona prolifera, chondrocytus teratur rapi sebagai columella chondrocyti, berjajar membujur sejajar permukaan.
- zona hypertrophica, chondrocytus besar, mengalami hipertrofi menjad chondrocytus hypertrophicus.
- zona resorbens, matrix yang telah mengapur mengalami resorpsi di sana-sini, sehingga dapat terlihat:

- cartilago calcificata
- cavitas cartilaginea, rongga yang dibatasi balok-balok akibat resorpsi.
- trabecula cartilaginea, balok-balok pembatas rongga makin ke arah diaphysis, sel-sel mengalami atrofi.
- zona ossificationis, merupakan daerah penulangan.
  - trabecula ossea primaria
  - trabecula ossea secundaria
- lamella ossea di daerah ini terjadi osendochondrale lamellosum.

## REFERENSI

1. Paulsen & Waschke. 2012. *Sobotta Atlas Anatomi Manusia Buku tabel Edisi 23*. Jakarta. EGC
2. John e Hall. 2014. *Guyton dan Hall buku ajar fisiologi kedokteran*. Winsland house. Saunders Elsevier
3. Lauralee Sherwood. 2014. *Fisiologi Manusia Dari sel ke Sistem Edisi 8*. Jakarta. EGC
4. Bloom, Fawcet. 2015. *Buku Ajar Histologi Edisi 12*. Jakarta. EGC
5. Anthony L, Mescher. 2016. *Histologi Dasar Junqueira Edisi 14*. Jakarta. EGC
6. Victor P. Eroschenko. 2015. *Atlas Histologi DiFiore edisi 12*. Jakarta. EGC
7. Victor W. Rodwell. 2017. *Biokimia Harper edisi 30*. Jakarta. EGC
8. Mathias Freund. 2013. *Heckner Atas Hematologi*. eGC, Jakarta. Ed11
9. Hoffbrand AV, Petit JE, Moss PAH. *Kapita Selekta Hematologi*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC; 2005.h.13-1