

**MODUL PRATIUM BLOK1**  
**PENGANTAR PRATIUM ANATOMI, OSTEOLOGI DAN EMBRIOLOGI**



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER**  
**FAKULTAS KEDOKTERAN**  
**UNIVERSITAS SYIAH KUALA**  
**DARUSSALAM - BANDA ACEH**  
**2019**

# LEMBAR PENGESAHAN

## MODUL PRATIKUM BLOK 1 PENGANTAR PRATIKUM ANATOMI, OSTEOLOGI DAN EMBRIOLOGI



Banda Aceh, 20 Agustus 2019  
Koordinator Program Studi Pendidikan Dokter  
Fakultas Kedokteran Universitas Syiah Kuala

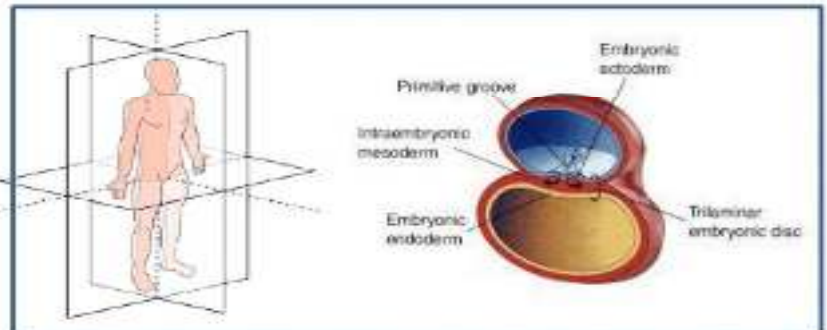


Dr.dr.Dedy Syahrizal, M.Kes  
NIP. 197912032003121001



**BUKU PENUNTUN PRATIKUM ANATOMI  
KURIKULUM BERBASIS KOMPETENSI DENGAN  
METODE *PROBLEM-BASED LEARNING***

**BLOK 1  
PENGANTAR PRATIKUM ANATOMI.  
OSTEOLOGI DAN EMBRIOLOGI**



**FAKULTAL KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS SYIAH KUALA  
SEMESTER GANJIL 2019/2020**



**FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS SYIAH KUALA  
DARUSSALAM  
BANDA ACEH**

## **PENUNTUN PRATIUM**

### **BLOK 1**

# **PENGANTAR PRATIUM ANATOMI, OSTEOLOGI DAN EMBRIOLOGI**

**FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS SYIAH KUALA  
Darussalam-Banda Aceh 23111  
Telepon / Fax: (0651) 7551843  
Home Page : [www.fk-unsyah.com](http://www.fk-unsyah.com)  
Email : [unitmeufkunsyah@yahoo.com](mailto:unitmeufkunsyah@yahoo.com)**

**Blok 1**

**PENGANTAR PRATIUM ANATOMI,  
OSTEOLOGI DAN EMBRIOLOGI**

**BUKU PENUNTUN PRATIUM**

**Edisi Kedua**

**Copyright ©2020 oleh Bagian Anatomi-Histologi**

**Fakultas Kedokteran Universitas Syiah Kuala**

**Cetakan kedua : September 2019**

**Diterbitkan oleh Fakultas Kedokteran Universitas Syiah Kuala**

**Semua hak cipta terpelihara**

**Penerbitan ini dilindungi oleh Undang-undang Hak Cipta dan harus ada izin oleh penerbit sebelum memperbanyak, disimpan, atau disebar dalam bentuk elektronik, mekanik, foto kopi, dan rekaman atau bentuk lainnya.**

## **PENYUSUN BUKU**

### **Staf Bagian Anatomi-Histologi FK Unsyiah**

**dr. Muhammad Mizfaruddin, M.Kes., Sp.S**

**Dr.dr.Mulkan Azhari, M.Sc., Sp.P**

**dr. Ika Waraztuty, M.Biomed**

**dr. Roziana, M.Ked., Sp.OG**

**dr. Reza Maulana, M.Si**

**dr. Ichsan, M.Sc**

## KATA PENGANTAR

Pendidikan metode *Problem Based Learning (PBL)* dilaksanakan dengan pendekatan utama berpusat pada aktivitas belajar secara mandiri oleh mahasiswa, terstruktur dengan baik, berdasarkan masalah nyata, terintegrasi, berbasis masyarakat dan pendekatan klinis yang terintegrasi sejak awal.

Di Indonesia pelaksanaan Kurikulum Berbasis Kompetensi (KBK) dengan menggunakan metode *PBL* berpedoman pada SK Menteri Kesehatan No. 1457/MOH/SK/X/2003, dan SK Konsil Kedokteran Indonesia (KKI) tentang Standar Kompetensi Dokter yang diterbitkan pada Desember 2012. Pelaksanaan metode *PBL* diharapkan dapat menghasilkan dokter layanan primer/keluarga yang profesional, serta mampu mengembangkan, menerapkan serta mengikuti perkembangan ilmu kedokteran mutakhir.

Penerapan KBK menggunakan metode *PBL* untuk pendidikan kedokteran di Fakultas Kedokteran Universitas Syiah Kuala telah dilaksanakan sejak tahun akademik 2006/2007. Diharapkan metode ini akan menghasilkan kemampuan komunikasi dan keterampilan belajar yang optimal, sejak pendidikan hingga dalam profesi memberi pelayanan sebagai dokter dikemudian hari. Untuk mencapai hal tersebut telah dibuat pemetaan kurikulum yang berkesinambungan dimulai dengan Blok Introduksi Kedokteran, berikutnya beberapa blok dasar, dilanjutkan dengan blok sistem organ, blok fase kehidupan, serta blok riset dan penulisan ilmiah.

Untuk kegiatan praktikum dibuat buku penuntun untuk mahasiswa. Dengan adanya buku penuntun praktikum diharapkan dapat menuntun mahasiswa kegiatan praktikum terutama dalam hal materi praktikum untuk pencapaian tujuan belajar yang maksimal.

Darussalam, September 2019

**Dekan Fakultas Kedokteran  
Universitas Syiah Kuala**

**Prof. Dr. dr. Maimun Syukri, Sp.PD-KGH, FINASIM  
NIP. 196112251990021001**

## DAFTAR ISI

Halaman judul.....	i
Penyusun Buku.....	ii
Kata Pengantar.....	iii
Daftar Isi.....	vi
Pengantar Anatomi.....	7
Osteologi.....	26
Embriologi.....	43
Istilah Anatomi.....	46
Daftar Pustaka.....	49



## **PENGANTAR PRAKTIKUM ANATOMI**

### **BLOK *THE CELL***

#### **Pendahuluan**

Anatomi merupakan suatu bidang ilmu dasar yang mempelajari struktur tubuh manusia. Dalam mempelajari anatomi dapat digunakan melalui tiga pendekatan, yaitu anatomi sistematis, anatomi regional, dan anatomi klinis.

Anatomi sistematis mempelajari tubuh manusia sebagai rangkaian sistem, misalnya sistem respirasi, sistem reproduksi, dan lainnya. Anatomi regional adalah ilmu anatomi yang mempelajari anatomi pada regio/area tertentu, misalnya regio thorax, regio abdomen, dan lainnya. Sedangkan anatomi klinis mempelajari struktur anatomi tubuh terkait dengan fungsinya yang penting dalam praktik kedokteran, kedokteran gigi, dan kesehatan terkait. Pendekatan di bidang ini menggabungkan baik pendekatan secara regional maupun sintesis dan menitikberatkan penerapannya secara klinis.

Dalam penggunaan istilah anatomi saat ini, sudah ada kesepakatan internasional untuk menggunakan dua bahasa yang lazim yaitu bahasa Inggris dan bahasa latin. Kepada mahasiswa dianjurkan untuk mengetahui istilah dalam kedua bahasa tersebut. Di Indonesia misalnya masih menggunakan istilah dalam bahasa latin, sedangkan di Malaysia dan sebagian besar negara barat sudah menggunakan bahasa Inggris. Dan di FK Unsyiah sudah dimulai penggunaan bahasa Inggris mendampingi bahasa latin, dan mahasiswa diperkenankan dan dianjurkan untuk mengetahui dan menggunakan kedua bahasa tersebut. Hal ini termasuk dalam buku-buku rujukan yang dipergunakan, seperti Atlas Netter dalam bahasa Inggris dan Atlas Sobotta dalam bahasa latin, demikian juga buku-buku teks yang dipergunakan.

#### **Posisi Anatomis**

Bila seorang manusia berdiri tegak dalam posisi anatomi yang sempurna, ke dua kaki rapat, jari-jari kaki lurus ke depan, kedua lengan disisi tubuh dengan telapak tangan menghadap ke depan, kepala tegak dan mata memandang lurus ke depan.

Posisi anatomis ini penting diketahui agar dalam penerapannya nanti semuanya akan diutarakan dalam hubungannya dengan posisi anatomis agar tidak salah menimbulkan arti.

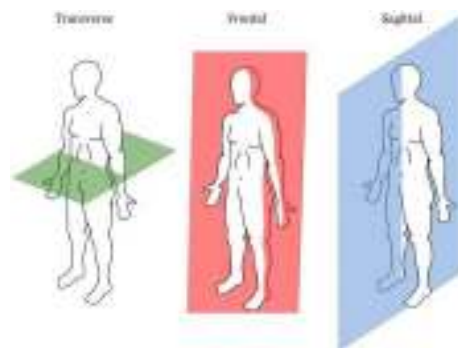
## Bidang Anatomis

Maka pada posisi tersebut akan kita dapatkan: Bidang Tubuh Manusia

- Jika pada posisi tersebut dibuat bidang tegak lurus yang membagi tubuh menjadi dua bagian kiri dan kanan di garis tengah, maka bidang tersebut dinamakan dengan bidang **sagittal** atau disebut juga plana sagitalia. Karena terletak di garis tengah maka disebut juga bidang **median** atau plana medianum. Bidang yang sejajar di tepi bidang median tersebut dapat disebut bidang **paramedianan** atau **plana mediana**.
- Jika bidang tersebut dibuat dengan memotong tubuh menjadi bagian depan dan belakang, maka bidang tersebut bidang **coronal** atau plana coronalia, dan dapat juga disebut bidang **frontalia**. Jadi bidang frontal ini terletak tegak lurus terhadap bidang median.
- Jika bidang tersebut dibuat dengan memotong tubuh menjadi bagian atas dan bawah maka bidang potongan tersebut disebut bidang **transversal** atau plana transversalis atau trasversus juga dapat disebut bidang **horizontal**. Bidang ini tegak lurus terhadap bidang median dan bidang frontal.

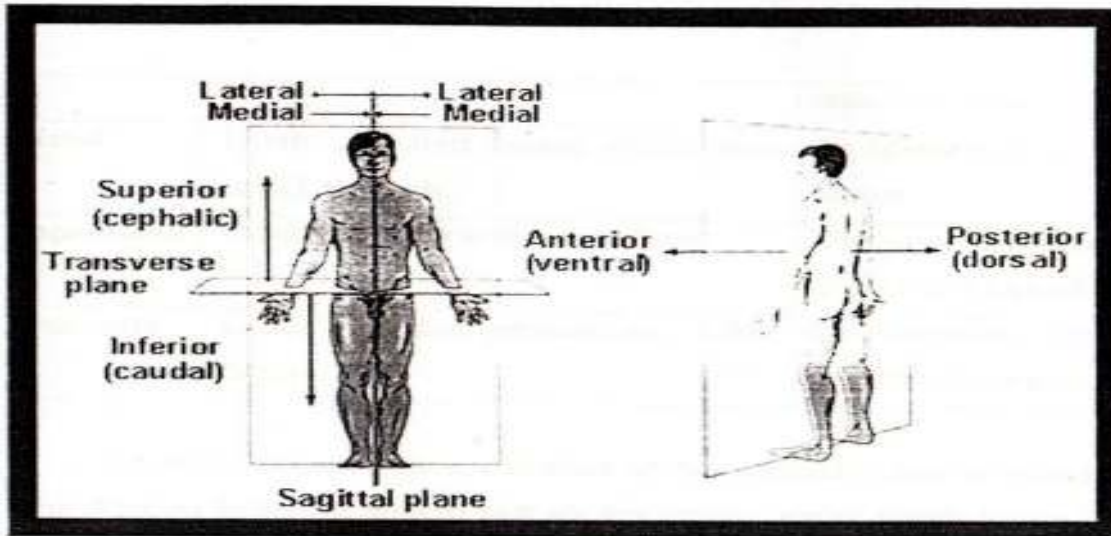


Gambar 1. Posisi anatomis



Gambar 2. Bidang anatomis

- Bidang **median**: Bidang yang membagi tepat tubuh menjadi bagian kanan dan kiri.
- Bidang **sagittal**: Bidang yang membagi tubuh menjadi dua bagian dari titik tertentu (tidak membagi tepat dua bagian). Bidang ini sejajar dengan bidang median.
- Bidang **horizontal (transversal)**: Bidang yang membagi tubuh menjadi bagian superior dan bawah inferior.
- Bidang **koronal (frontal)**: Bidang yang membagi tubuh menjadi bagian anterior dan posterior.



Gambar 3. Bidang Anatomis

Dalam buku ini kita membahas secara sepintas anatomi tubuh secara sistematis, dan akan dibahas beberapa sistem saja secara umum. Untuk pembahasan lebih mendalam tentang anatomi sistematis akan dibahas dalam buku penuntun terkait.

## SKELETAL SYSTEM

### I. TULANG

Merupakan klasifikasi jaringan ikat yang mengandung sel-sel (osteocyte) di dalam matriks substansi dasarnya dan sabut-sabut kolagennya. Tulang membentuk rangka pada manusia (system skeletal). Ada yang membentuk batang tubuh atau kerangka utama (skeleton axial) dan ada juga tulang yang menjadi pelengkap (skeleton appendiculare). Pada manusia tulang dibagi atas tulang panjang (os longum), tulang pendek (os breve), tulang pipih (os planum), tulang tidak beraturan (os irregular), dan os sesamoideum.

Pada tulang terdapat banyak tonjolan sebagai akibat adanya perlekatan otot pada tulang yang biasanya akan menjadikan daerah tempat perlekatan tersebut menjadi menonjol. Bila tonjolan berupa struktur runcing disebut processus, bial berupa daerah tonjolan kasar dan agak rata disebut tuberositas, bial ujung penonjolan bulat disebut tuberculum. Permukaan melengkung ke dalam disebut fovea. Pinggiran tulang disebut margo, jika bentuknya tajam disebut crista dan bila pinggiran tersebut membentuk lengkungan disebut incisura. Bila ada bagian tulang yang membentuk alur seperti parit disebut sulcus, dan lubang pada tulang disebut foramen.

## **A. Tulang Panjang**

- Termasuk dalam tulang panjang adalah os clavikula, os humerus, os radius, os ulna, os femur, os tibia, os fibula, os metacarpals, dan os phalang.
- Memiliki poros (diaphysis) dan dua ujung (epiphyses). Metaphysis adalah bagian dari diaphysis yang berdekatan dengan epiphyses.
  1. Diaphysis
    - Membentuk poros (wilayah tengah) dan terdiri dari sebuah tabung tebal tulang kompakta yang membungkus rongga sumsum.
  2. Metaphysis
    - Merupakan bagian dari diaphysis, zona pertumbuhan antara diaphysis dan epiphysis selama pertumbuhan atau pembentukan tulang.
  3. Epiphyses
    - Merupakan ujung dari tulang tempat berartikulasi dengan tulang lain, terpisah dari poros oleh lempeng epifisis selama pertumbuhan tulang.

## **B. Tulang Pendek**

- Terdiri atas ossa karpalia dan ossa tarsalia dan berbentuk tengkorak bagian calvaria.

## **C. Tulang Pipih**

- Terdiri atas os costae, os sternum, os scapula, dan tulang tengkorak bagian calvaria.
- Memiliki permukaan artikular yang ditutupi oleh fibrokartilago.

## **D. Tulang Irregular**

- Merupakan tulang berbentuk campuran seperti tulang tengkorak, os vertebrae, dan os coxae.

## **E. Tulang Sesamoid**

- Berkembang di tendon tertentu dan berfungsi untuk mengurangi gesekan pada tendon, sehingga melindunginya pada pemakaian berlebihan.
- Biasanya ditemukan pada tempat di mana tendon menyeberangi ujung tulang panjang pada tungkai, seperti pada pergelangan tangan dan lutut (contoh. os patela).

## II. SENDI

Merupakan tempat penyatuan antara dua atau lebih tulang. Sendi diinervasi oleh saraf yang juga menginervasi otot-otot yang menggerakkan sendi tersebut. Sendi diklasifikasikan berdasarkan gambaran strukturalnya menjadi jenis sendi fibrosa (fibrous joints), kartilaginosa (Cartilaginous joints), dan sinovial (Synovial joints).

### A. Fibrous joints (synarthroses)

- Dihubungkan oleh jaringan ikat fibrosa, tidak memiliki rongga sendi, dan hanya memungkinkan sedikit pergerakan.
  1. Sutura
    - Dihubungkan oleh jaringan ikat fibrosa (yaitu, seperti menyatukan luka dengan jahitan).
    - Dapat ditemukan di antara tulang-tulang pipih tengkorak.
  2. Syndesmoses
    - Dihubungkan oleh jaringan ikat fibrosa.
    - Pada syndesmoses tibiofibular inferior dan syndesmoses tympanostapedial.

### B. Cartilaginous joints

- Dihubungkan oleh tulang rawan dan tidak memiliki rongga sendi.
  1. Primary cartilaginous joints (synchondroses)
    - Dihubungkan oleh kartilago hialin.
    - Tidak memungkinkan adanya gerakan, namun ikut tumbuh seiring dengan pertumbuhan panjang tulang.
    - Termasuk di dalamnya tulang rawan epifisis atau lamina kartilago epifise yaitu daerah tempat bertemunya antara epiphysis dan diaphysis pada tulang yang sedang tumbuh) dan synchondroses spheno-oksipital dan manubriosternal.
  2. Secondary cartilaginous joints (symphyses)
    - Dihubungkan oleh kartilago fibrosa, sendi memungkinkan terjadinya sedikit gerakan.
    - Pada simfisis pubis dan diskus intervertebralis.

### C. Synovial (diarthrodial) joints

- Sendi ini termasuk sendi yang memungkinkan terjadinya gerakan bebas dan diklasifikasikan sesuai dengan bentuk artikulasi dan/atau jenis gerakan.
  - Dibedakan dengan empat ciri yaitu: joint cavity (kavitas sendi), articular (hyaline) cartilage, synovial membrane (yang menghasilkan cairan sendi), dan articular capsulanya.
1. Plane (gliding) joints / sendi plana
    - Dipersatukan atau dihubungkan oleh dua permukaan artikular datar dan memungkinkan gerakan meluncur sederhana atau menggeser antara satu tulang di atas tulang yang lain.
    - Terdapat di tibiofibular proksimal, intertarsal, intercarpal, intermetacarpal, carpometacarpal, sternoklavikularis, dan sendi acromioclavicular.
  2. Hinge (ginglymus) joints / sendi engsel
    - Menyerupai engsel pintu dan memungkinkan fleksi atau ekstensi saja.
    - Terdapat di elbow, ankle (pergelangan kaki), and interphalangeal joints (sendi interphalangeal).
  3. Pivot (trochoid) joints / sendi pivot
    - Dibentuk oleh poros tengah tulang yang berputar di dalam tulang lain.
    - Gerakan hanya rotasi (gerakan sekitar sumbu longitudinal tunggal).
    - Terdapat pada sendi radioulnar superior dan inferior dan sendi atlantoaxial.
  4. Condylar (ellipsoidal) joints / sendi condylar
    - Dibentuk oleh bagian cembung dua kondilus tulang yang berartikulasi dengan bagian cekung dua kondilus tulang lain, artikulasi berbentuk ellipsoidal.
    - Memungkinkan terjadi gerakan fleksi dan ekstensi.
    - Terdapat di pergelangan tangan (radiocarpal), metacarpophalangeal, lutut (tibiofemoral), dan sendi atlanto-oksipital.
  5. Saddle (sellar) joints / sendi pelana
    - Menyerupai pelana di punggung kuda dan memungkinkan fleksi dan ekstensi, abduksi dan aduksi, dan circumduction tapi tidak ada rotasi aksial.
    - Terdapat pada sendi carpometacarpal ibu jari dan antara femur dan patela.

## 6. Ball-and-socket (spheroidal) joint

- Dibentuk oleh bagian caput dari suatu tulang dimana caput berbentuk bulat yang kemudian berartikulasi dengan bagian tulang lain yang mempunyai rongga berbentuk seperti cangkir dan memungkinkan gerakan ke berbagai arah.
- Memungkinkan gerakan fleksi dan ekstensi, abduksi dan aduksi, rotasi medial dan lateral, serta circumduction.
- Terdapat pada sendi bahu dan pinggul.

## MUSCULAR SYSTEM

Terdiri atas sel-sel kontraktile dan menghasilkan gerakan dari berbagai bagian tubuh dengan cara berkontraksi.

### I. PEMBAGIAN OTOT

Otot terdiri atas 3 (tiga) macam otot:

#### A. Otot Skeletal (Otot Lurik / Bergaris)

- Merupakan otot yang gerakannya disadari dan dikontrol (volunter), ototnya bergaris, memberi sekitar 40% dari total massa tubuh, dan berfungsi untuk menghasilkan gerakan tubuh, menghasilkan panas tubuh, dan menjaga postur tubuh.
- Memiliki dua perlekatan, yaitu origo (biasanya perlekatan yang lebih proksimal), dan insertion (perlekatan yang lebih distal).
- Dilapisi oleh epimisium, yaitu suatu lapisan tipis jaringan ikat yang lebih kecil dari bundel serat-serat otot dan dikelilingi lapisan ini ditutupi lagi oleh perimisium. Setiap serat otot tertutup oleh endomisium.

#### B. Otot Jantung

- Merupakan jenis otot tidak disadari, otot ini juga mempunyai garis-garis dan membentuk lapisan tengah dari jantung yang disebut lapisan myocardium. Lapisan lebih profunda dari myocardium disebut endocardium, dan lapisan lebih superficial suplai saraf.
- Memiliki serat miokard khusus yang membentuk sistem konduksi jantung.

### **C. Otot Polos**

- Berupa otot tidak disadari/tidak dikontrol (involunter) dan nonstriated, umumnya tersusun dalam dua lapisan otot, lapisan bagian dalam melingkar (circular) dan lapisan luar arahnya longitudinal, biasanya terdapat dalam dinding organ visceral.
- Diinervasi oleh sistem saraf otonom, berfungsi mengatur ukuran lumen dari tubular struktur.
- Mengalami kontraksi berirama yang disebut gelombang peristaltik di saluran cerna, tuba uterine, dan berbagai organ lainnya.

## **II. STRUKTUR YANG TERKAIT OTOT**

### **A. Tendo**

- Berupa serat-serat yang tersusun dari jaringan ikat padat yang menghubungkan otot dengan tulang atau tulang rawan.
- Diinervasi oleh serat sensorik yang berasal dari saraf otot.

### **B. Ligamen**

- Tersusun dari serat fibrosa yang menghubungkan tulang-tulang atau tulang rawan, atau lipatan peritoneum yang berfungsi mendukung struktur visceral.

### **C. Raphe**

- Suatu garis yang dibentuk oleh pertemuan struktur yang simetris oleh serat fibrosa atau tendon, terdapat pada pterygomandibular, faring, dan skrotum.

### **D. Aponeurosis**

- Lembaran berserat datar berasal dari perluasan tendon yang melekat pada otot dan berfungsi sebagai origo dan insertio otot.

### **E. Retinakulum**

- Suatu jaringan ikat fibrosa yang menjaga struktur di regio sendi agar berada di tempatnya.

### **F. Bursae**

- Berupa kantung yang dibentuk oleh membran sinovial yang berisi cairan kental untuk melumasi dinding bursa agar mengurangi gesekan saat bergerak.
- Ditemukan di mana tendon bergesekan pada tulang, ligamen, atau tendon lainnya.



## **G. Fasia**

- Lembaran berserat yang menyelubungi tubuh di bawah kulit dan melekat pada otot-otot serta dapat membatasi penyebaran cairan infeksi seperti nanah dan extravasasi cairan seperti urin dan darah.
  1. Fascia Superficialis
    - Jaringan ikat longgar antara dermis dan fascia profunda, terdiri atas lapisan lemak di superficial dan lapisan membranosa di profunda.
    - Mengandung lemak, pembuluh kulit, saraf, limfatik, dan kelenjar.
  2. Fascia Profunda
    - Selubung jaringan fibrosa yang meliputi otot-otot sebagai selubung elastis atau pembungkus.

## **NERVOUS SYSTEM**

### **I. PEMBAGIAN SISTEM SARAF**

- Secara anatomi terbagi atas central nervous system (CNS), terdiri atas otak dan medula spinalis, dan peripheral nervous system (PNS), yang terdiri dari 12 pasang nervus cranialis dan 31 pasang nervus spinalis serta ganglion yang terkait dengannya.
- Secara fungsional dibagi atas somatic nervous system, yang mengontrol aktivitas disadari, dan visceral (autonomic) nervous system, yang mengontrol aktivitas tidak disadari.
- Tersusun atas neuron dan neuroglia, juga terdapat sel-sel non neuron astrocytes, oligodendrocytes, and microglia.
- Mengatur koordinasi aktivitas berbagai bagian tubuh.

### **II. NEURON**

- Unit struktural dan fungsional dari sistem saraf.
- Berfungsi khusus untuk penerimaan, integrasi, transformasi, dan transmisi informasi.

## **A. Komponen Neuron**

- Terdiri dari cell body (perikaryon atau soma) beserta prosesnya, dendrite dan axon.
  1. Cell body, terletak di gray matter pada CNS, kumpulan cell body di PNS disebut ganglia dan di CNS disebut nuclei.
  2. Dendrite, (Dendron berarti 'pohon') biasanya pendek dan bercabang banyak, berfungsi membawa impuls menuju cell body.
  3. Axon, biasanya tunggal dan panjang, memiliki cabang lebih sedikit (agunan), dan membawa impuls dari cell body.

## **B. Klasifikasi Neuron**

### **1. Unipolar (pseudounipolar) Neuron**

- Memiliki satu prosesus yang kemudian terbagi 2 (dua) menjadi cabang central yang berfungsi sebagai akson, dan cabang perifer yang berfungsi sebagai dendrit.
- Disebut juga pseudounipolar karena mereka awalnya bipolar. Lalu kedua prosesus seiring perkembangan kemudian membentuk sebuah prosesus tunggal yang kemudian bercabang 2 setelah menjauh dari cell body.
- Merupakan neuron sensorik dari PNS dan ditemukan dalam ganglia nervus spinalis dan nervus cranialis.

### **2. Bipolar Neuron**

- Memiliki dua prosesus (satu dendrit dan satu akson yang sama-sama keluar dari cell body, merupakan neuron sensorik, ditemukan dalam epitel olfactorius, retina, dan telinga bagian dalam.

### **3. Multipolar Neuron**

- Memiliki beberapa dendrit dan satu akson dan yang paling umum di CNS (misalnya, sel motorik di anterior dan lateral horn cell di medula spinalis dan sel ganglion otonom).

## **C. GANGLION**

- Merupakan kumpulan cell body neuron di luar CNS, dan nucleus adalah kumpulan cell body neuron dalam CNS.

## **D. KOMPONEN LAIN DARI SISTEM SARAF**

### **1. Sel yang Mendukung Neuron**

- Termasuk sel Schwann dan sel satelit di PNS.
- Di CNS, sel pendukung neuron ini disebut dengan istilah neuroglia, terdiri dari tiga jenis sel: astrosit; oligodendrocytes, yang memiliki peran dalam pembentukan mielin serta transportasi berbagai bahan untuk neuron, dan mikroglia, yang memfagosit produk limbah dari jaringan saraf.

### **2. Myelin**

- Merupakan bahan mirip lemak yang membentuk selubung sekitar serat saraf tertentu.
- Dibentuk oleh sel Schwann di PNS dan oligodendrocytes dalam CNS.

### **3. Sinapsis**

- Tempat terjadinya kontak fungsional antara neuron yang satu dengan neuron lain untuk meneruskan rangsang saraf, suatu sel efektor (otot, kelenjar), atau suatu sel reseptor sensorik.
- Diklasifikasikan berdasarkan kontak yang terjadi sebagai axodendritic, axoaxonic, atau axosomatic (antara axon dan cell body).

## **III. CENTRAL NERVOUS SYSTEM (CNS)**

### **A. OTAK (ENCEPHALON)**

- Berada dan terlindungi dalam cranium.
- Memiliki korteks, yang merupakan bagian terluar dari hemisfer cerebri, dan terdiri dari gray matter yang sebagian besar terdiri dari cell body neuron, dendrit, dan neuroglia.
- Bagian dalam terdiri dari white matter yang sebagian besar terdiri dari akson membentuk traktus atau pathway, dan ventrikel yang berisi cairan cerebrospinal (CSF).

### **B. MEDULA SPINALIS**

- Berbentuk silinder memanjang ke bawah, menempati sekitar dua pertiga bagian atas dari foramen vertebralis, dan diselimuti oleh meninges.
- Memiliki pembesaran di daerah cervicalis dan lumbalis untuk memberi persarafan bagi ekstremitas atas dan bawah.

- Daerah central terdiri atas gray matter, hal ini berkebalikan dengan otak yang gray matternya terletak di lapisan luar.
- Tumbuh lebih lambat daripada pertumbuhan kolomna vertebralis selama perkembangan janin, sehingga ujung terminalnya secara bertahap bergeser ke tingkat yang lebih tinggi.
- Memiliki ujung akhir berbentuk kerucut dikenal sebagai Conus Medullaris dan berakhir setentang L2 (atau antara L1 dan L2) pada orang dewasa dan pada tingkat L3 pada bayi baru lahir.

### **C. MENINGES**

- Terdiri atas tiga lapisan membran jaringan ikat (pia mater, arachnoid mater, dan dura mater) yang mengelilingi dan melindungi otak dan sumsum tulang belakang (medula spinalis).
- Mengandung ruang subarachnoid, merupakan ruangan antara arachnoid mater dan pia mater yang berisi CSF (cerebro spinal fluid).

## **IV. PERIPHERAL NERVOUS SYSTEM (PNS)**

### **A. Saraf Kranial (Nervus Cranialis)**

- Terdiri atas 12 pasang saraf dan berhubungan dengan otak.
- Memiliki serat-serat motorik dengan cell body yang terletak di dalam CNS dan serat-serat sensorik dimana cell bodynya membentuk ganglia sensoris yang terletak di luar CNS.
- Muncul dari aspek ventral dari otak (kecuali untuk saraf troklearis, Nervus Cranialis IV).

### **B. Saraf Spinal (Nervus Spinalis)**

- Terdiri dari 31 pasang: 8 serviks, 12 toraks, 5 lumbal, 5 sacral, dan 1 coccygeal.
- Terbentuk dari radix dorsal dan radixventral, setiap radix dorsal memiliki ganglion yang berada dalam foramen intervertebralis.

## **V. AUTONOMIC NERVOUS SYSTEM**

- Dibagi simpatik dan parasimpatis dan divisi enteric.

## **CIRCULATORY SYSTEM**

### **1. VASCULAR SYSTEM**

- Fungsi untuk mengangkut bahan-bahan penting antara lingkungan eksternal dan cairan internal lingkungan tubuh. Termasuk di dalamnya yaitu membawa oksigen, nutrisi, produk limbah, termasuk karbon dioksida: hormon, elemen pertahanan, dan sel-sel yang terlibat dalam penyembuhan luka.
- Terdiri dari jantung dan pembuluh darah (arteri, kapiler, vena).
- Termasuk juga pembuluh limfatik, yaitu satu set saluran yang dimulai di ruang-ruang jaringan dan mengembalikan kelebihan cairan jaringan ke aliran darah.

### **A. Sirkulasi Darah**

#### **1. Sirkulasi Paru**

- Transportasi darah dari ventrikel kanan melalui arteri pulmonalis ke paru-paru untuk pertukaran oksigen dan karbon dioksida dan kembali ke atrium kiri jantung melalui vena pulmonalis.

#### **2. Sirkulasi Sistemik**

- Transportasi darah dari ventrikel kiri melalui aorta ke seluruh bagian tubuh dan kembali ke atrium kanan melalui vena cava superior dan inferior dan vena vena.

### **B. Jantung**

- Suatu organ berongga, muscular, memiliki empat ruangan yang memompa darah ke dua sirkulasi terpisah, sirkulasi paru dan sirkulasi sistemik.
- Heart rate dan kekuatan pompa jantung diatur dalam oleh sistem saraf otonom, yang mengontrol alat pacu jantung pacemaker (misalnya, sinoatrial node).

### **C. Pembuluh Darah**

- Membawa darah ke paru-paru, di mana karbon dioksida yang ditukar dengan oksigen.
- Membawa darah ke usus, dimana bahan nutrisi dalam bentuk cairan diserap dan kelenjar endokrin, di mana hormon melewati dinding pembuluh darah dan didistribusikan ke target sel.
- Transportasi produk limbah dari cairan jaringan ke ginjal, usus, paru-paru, dan kulit, di mana mereka akan dikeluarkan dari tubuh.

- Terdapat empat jenis pembuluh darah: arteri, vena, kapiler, dan sinusoid.

#### **1. Arteri**

- Membawa darah dari jantung dan mendistribusikannya ke seluruh bagian tubuh.
- Memiliki dinding tebal dan lebih kuat daripada vena.

#### **2. Kapiler**

- Terdiri atas selapis endothelium dan membran basement, menghubungkan arteriola ke venula.
- Tempat terjadinya pertukaran karbon dioksida, oksigen, nutrisi dan produk-produk limbah antara jaringan dan darah.
- Tidak terdapat di kornea, epidermis, dan tulang rawan hialin.
- Kemungkinan juga tidak ditemukan di beberapa daerah di mana arteriola dan venula memiliki koneksi langsung (Anastomoses arteriovenosa atau shunts arteriovenosa), seperti di kulit hidung, bibir, jari, dan telinga.

#### **3. Vena**

- Membawa darah menuju jantung dari semua bagian tubuh.
- Terdiri dari vena pulmonalis, yang mengembalikan darah beroksigen ke jantung dari paru-paru, dan vena sistemik (vena cava dan vena coronaria), yang mengembalikan darah terdeoksigenasi ke jantung dari seluruh tubuh.
- Memiliki katup yang mencegah refluk darah (katup pada vena terdapat di seluruh vena di ekstremitas baik superior maupun inferior, tidak terdapat di vena dari kepala, di thorax dan abdomen ada vena berkatub dan ada yang tidak).

#### **4. Sinusoid**

- Lumen lebih luas dan lebih ireguler daripada kapiler.
- Sebagai pengganti kapiler dalam hati, limpa, sumsum tulang merah, tubuh karotis, adenohipofisis, korteks suprarenal, dan kelenjar paratiroid.
- Memiliki dinding yang sebagian besar terdiri dari sel-sel fagositik.
- Membentuk bagian dari sistem retikuloendotelial, yang berkaitan terutama dengan fagositosis dan pembentukan antibodi.

## 5. Sistem Portal

- Merupakan sistem pembuluh darah di mana darah yang berjalan dalam satu kapiler melalui sistem kapiler ke dua sebelum kembali ke sirkulasi sistemik.
- Terdiri dari sistem portal hepatic dimana darah dari kapiler usus melewati vena portal hepatic dan kemudian kapiler hati (sinusoid) ke vena hepatica dan sistem portal hypophyseal di mana darah dari kapiler hipotalamus melewati vena portal hypophyseal dan kemudian sinusoid kapiler hipofisis baru kemudian ke vena hypophysealis.

## II. LYMPHATIC SYSTEM

- Menyediakan mekanisme imunitas yang penting bagi tubuh
- Berperan dalam metastasis sel kanker
- Menyediakan rute untuk mengangkut lemak dan molekul protein besar yang diserap dari usus ke sistem portal hepatic.

### A. Pembuluh Limfe

- Sebagai drainase satu arah menuju jantung dan mengembalikan/menyalurkan cairan limfe kembali ke aliran darah melalui duktus thoracikus (pembuluh limfatik terbesar) atau saluran limfatik yang sesuai.
- Rute utama dimana karsinoma bermetastasis.
- Berfungsi untuk menyerap molekul protein besar dan mengangkut mereka ke aliran darah karena molekul tidak dapat melewati dinding kapiler darah kembali ke darah.
- Membawa limfosit dari jaringan limfatik ke aliran darah.
- Memiliki katup.
- Tidak terdapat di otak, medula spinalis, bola mata, sumsum tulang, limpa, tulang rawan hialin, kuku dan rambut.

### B. Kapiler Limfe

- Dimulai secara tidak beraturan dalam kebanyakan jaringan, mengumpulkan cairan jaringan, dan bergabung untuk membentuk pembuluh limfe yang lebih besar lalu menyalurkan cairan limfe ke kelenjar getah bening (nodus limfatikus) regional.
- Menyerap cairan limfe dari jaringan dan mengangkutnya kembali ke sistem vena.
- Disebut lacteal dalam vili usus kecil, di mana mereka menyerap emulsi lemak.

### **C. Kelenjar Limfe (Nodus Limfatikus)**

- Menghasilkan limfosit dan sel plasma dan menyaring cairan limfe.
- Menangkap aliran bakteri dari daerah yang terinfeksi, mengandung sel-sel retikuloendotelial dan sel fagositik (makrofag) yang mencerna bakteri ini.
- Keras dan sering teraba ketika ada metastasis, juga serba lebih besar dan lunak selama infeksi.

### **D. Cairan Limfe**

- Cairan jernih yang dikumpulkan dari ruang inter selular.
- Tidak mengandung sel-sel limfosit sampai ditambahkan dalam perjalanan melalui kelenjar nodus limfatikus.
- Sering mengandung tetesan lemak (disebut chyle) ketiak berasal dari organ usus.
- Disaring melewati beberapa kelenjar getah bening (nodus limfatikus) sebelum memasuki sistem vena.

## **ORGAN SYSTEMS**

### **1. DIGESTIVE SYSTEM**

- Terdiri dari tiga divisi, mulut, faring, dan saluran pencernaan yang terbagi atas esofagus, gaster, intestinum tenue (duodenum, ileum, jejunum), dan intestinum crissum (caecum, appendik vermiformis, colon assenden, colon tranversum, colon ascenden, colon sigmoid, rektum, anus).
- Melaksanakan fungsi spesifik: di mulut, makanan dibasahi oleh air liur, yang dikunyah dan dicampur dengan bantuan mandibula, gigi dan lidah, kemudian didorong oleh faring dna kerongkongan ke dalam gaster, dimana akan dicampur cairan lambung (gastric juice) dan diubah menjadi chime.
- Melaksanakan fungsi spesifik: dalam intestinum tenue, makanan atau chime akan dicerna oleh sekresi dari kelenjar di dinding usus, dari hati, kandung empedu, dan pankreas: hasil akhir akan diserap ke dalam darah dan kapiler limfe dalam dinding usus.
- Melaksanakan fungsi spesifik: dalam intestinum crassum, air dan elektrolit akan diserap dan produk limbah akan diangkut ke rektum dan anus, di mana mereka dieliminasi sebagai feses.



## **II. RESPIRATORY SYSTEM**

- Terbagi atas bagian penyalur dan bagian respirasi (pernafasan). Udara diangkut ke paru-paru melalui bagian penyalur, yang terdiri dari hidung, cavum nasi dan sinus paranasal, faring, laring, trakea, dan bronkus, udara melawati organ-organ ini, akan disaring, dilembabkan, dan dihangatkan oleh selaput lendir di sepanjang bagian penyalur ini.
- Bagian respirasi, terdiri atas pulmo, yang berisi kantung udara terminal atau alveoli, di mana pertukaran terjadi antara oksigen di udara dan karbon dioksida dalam darah dengan bantuan diafragma dan rongga thorak.
- Berperan penting dalam berbicara, dimana terjadi pelepasan udara secara intermitten dengan cara pembukaan dan penutupan glotis.

## **III. URINARY SYSTEM**

- Terdiri dari ginjal (ren), yang membuang limbah dari darah dan menghasilkan urin, ureter, membawa urin dari ginjal ke vesica urinaria (tempat penampungan urin), dan uretra, saluran keluar urin dari vesica urinaria keluar tubuh.
- Ren berperan penting dalam menjaga cairan tubuh, keseimbangan elektrolit, keseimbangan asam-basa dalam mengatur volume urin, komposisi dan volume darah, tekanan darah, dan membuang produk-produk limbah dari darah.

## **IV. REPRODUCTIVE SYSTEM**

### **A. Male Reproductive System**

- Terdiri dari (a) testis, yang memproduksi spermatozoa dan hormon seks, (b) sistem saluran (ductuli eferentes, ductus epididymis, duktus deferen, ductus ejakulatorius), dimana spermatozoa perjalanan dari testis untuk mencapai ekterior, (c) berbagai kelenjar seperti vesikula seminalis, kelenjar prostat, dan kelenjar bulbourethral yang mengeluarkan sekretnya ke dalam cairan semen, dan (d) uretra, yang membawa cairan semen dan spermatozoa ke ujung organ genital eksternal.

## **B. Female Reproductive System**

- Terdiri dari ovarium, tuba fallopi, uterus, vagina, dan organ genital eksternal. Ovarium menghasilkan oosit (ovum atau telur) yang kemudian disalurkan melalui tuba fallopi (terbagi infundibulum, ampulla, istmus, dan intramural) ke uterus dan ovarium juga menghasilkan hormon steroid. Saat terjadinya ovulasi dimana oosit akan dilepaskan ke dalam rongga peritoneal panggul, fimbriae yang terdapat pada infundibulum tuba fallopi akan menangkap oosit tersebut, lalu oosit akan dibawa melalui tuba fallopi menuju uterus, uterus di saat bersamaan juga akan membawa spermatozoa dari arah yang berlawanan, dan fertilisasi oosit biasanya terjadi dalam ampulla uterus. Oosit yang telah dibuahi selanjutnya menjadi tertanam di uterus, dimana akan berkembang dan tumbuh menjadi janin, yang akhirnya akan keluar melewati servik uteri dan vagina (bersama-sama disebut jalan lahir). Vagina menyediakan jalan lahir bagi bayi, selain itu juga menerima penis dan cairan semen yang mengandung spermatozoa selama hubungan seksual.
- Termasuk genitalia eksterna wanita: mons pubis, dimana banyak terdapat lemak dan biasanya ditumbuhi rambut, labia majora, merupakan dua lipatan besar kulit, labia minora, yang merupakan dua lipatan kulit yang lebih kecil, dimulai dari gland klitoris, dan tidak mengandung lemak vestibula, merupakan pintu masuk vagina antar labia dua minora dan memiliki hymen selaput dara pada lubang vagina), dan klitoris, yang sebagian besar terdiri dari jaringan ereksi, memiliki krura, corpus, dan gland (kepala), dan tertutup dengan preutium klitoirdis.

## **V. ENDOCRINE SYSTEM**

- Adalah serangkaian kelenjar endokrin yang mengeluarkan molekul yang disebut hormon secara langsung ke dalam sirkulasi darah dan dibawa ke sel-sel tubuh.
- Mengontrol dan mengintegrasikan fungsi sistem organ lain serta memainkan peran yang sangat penting dalam reproduksi, pertumbuhan, metabolisme, yang merupakan proses yang lebih lambat dibandingkan proses cepat pada nervous system.
- Terdiri dari organ endokrin murni seperti, paratiroid hipofisis pineal, tiroid, dan kelenjar suprarenal, serta sel endokrin lainnya yang terkandung dalam pankreas, thymus, gonad, hypotalamus, ren, hepar, dan gaster.

## **VI. INTEGUMENTARY**

- Terdiri dari kulit (integument) dan pelengkap yang termasuk kelenjar keringat, kelenjar sebaceous, rambut, dan kuku.
- Berisi organ-organ indera disebut reseptor sensori yang dikaitkan dengan ujung saraf untuk nyeri, suhu, menyentuh, dan tekanan.

### **A. Kulit**

- Terdiri dari epidermis (stratum corneum, stratum lucidum, stratum granulosum, stratum spinosum, dan stratum basale), lapisan superfisial epitel berlapis yang berkembang dari ektoderm, dan dermis (stratum papillare dan stratum retikulare), lapisan lebih dalam yang berkembang dari mesoderm. Epidermis merupakan lapisan keratin avascular dari epitel skuamosa berlapis. Pada lapisan yang lebih dalam di bawah dermis terdapat lapisan berisi lemak yang disebut hipodermis.
- Kulit tidak hanya berfungsi sebagai lapisan pelindung dan organ sensorik yang luas tetapi juga sangat penting dalam mengatur regulasi temperatur tubuh, produksi vitamin D, dan penyerapan.

### **B. Pelengkap dari Kulit**

- Kelenjar keringat, memiliki fungsi ekskretoris tubuh, dan mengatur suhu tubuh, kelenjar sebaceous menghasilkan pelumas pada rambut dan kulit untuk melindungi kulit dari kekeringan, memiliki rambut yang berfungsi untuk perlindungan, pengaturan suhu tubuh, dan memfasilitasi penguapan keringat, dan kuku untuk melindungi ujung digiti yang sensitif.

# OSTEOLOGI

## OSTEOLOGI

Adalah ilmu yang mempelajari tentang susunan tulang pada manusia. (Osteo : tulang, logos = ilmu).

**Secara umum fungsi tulang adalah :**

1. Tempat melekat otot
2. Memberi bentuk tubuh
3. Melindungi organ-organ viscera dan otak
4. Pembentukan sel-sel darah
5. Tempat penyimpanan mineral (Ca, P, Fe)
6. Sarana identifikasi jenazah yang tidak dikenal (forensik)

## Pembagian Tulang

- **Pembagian berdasarkan divisi**

Rangka (skeleton) terdiri dari

- 1. Tulang Axial/Axial skeleton**

Tulang yang membentuk axis tengah tubuh

Terdiri dari empat bagian, yaitu:

- a. Cranium dan tulang wajah (21 buah), yaitu :
  - neurocranium
  - viscerocranium
- b. Vertebrae (tulang belakang, 5 bagian)
- c. Costae (tulang rusuk, 12 pasang → 24 buah)
- d. Sternum (tulang dada, 1 buah)
- e. Ossa auditory (tulang pendengaran, 3 pasang → malleus, incus, stapes)
- f. Os. Hyoid

- 2. Tulang Appendicular / Appendicular Skeleton**

Tulang anggota gerak & penghubung

Terdiri dari :

- Tulang Ekstremitas, yaitu :
  - Ekstremitas superior, 64 buah
  - Ekstremitas inferior, 62 buah

## Klasifikasi Tulang

Berdasarkan jenisnya, tulang terbagi menjadi :

1. Tulang **panjang** (Os. Longa)

Os. Humerus, ulna, radius, femur, tibia, fibula, clavicula, metatarsal, metacarpal, dan phalanges.

2. Tulang **Pendek** (Os. Brevia)

Os. Carpalia dan Tarsalia.

3. Tulang **Pipih** (Os. Plana)

Os. Costae, Sternum, Scapula, Pelvis, serta tulang-tulang cranium (parietal, temporal, occipital, frontal).

4. Tulang **Berisi udara** (Os. Pneumatica)

Os. Frontal, ethmoid, maxilla, dan sphenoid.

5. Tulang **Tak beraturan** (Os. Irregularia)

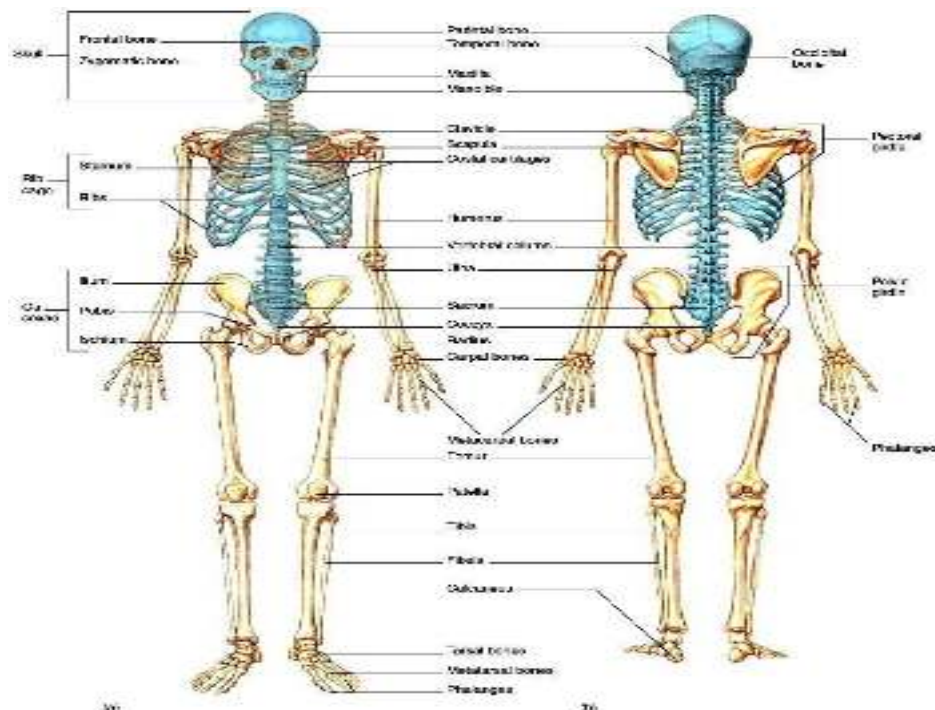
Vertebrae dan mandibula.

6. Tulang **Sesamoid** (Os. Sesamoidea)

Os. Piriform dan Patella.

7. Tulang **Accessoris** (Os. Accessoria)

bersifat varian dan tidak ditemukan pada semua orang.



Gambar 4. Nama Tulang

## A. Tulang Axial

### 1. Cranium

Tulang tengkorak (cranium) terbagi menjadi 2 divisi, yaitu **Neurocranium** yang melindungi otak dan **Viscerocranium** yang merupakan tulang wajah.

○ **Neurocranium**, terdiri dari 6 bagian, yaitu :

- Os frontalis (1 buah)
- Os parietalis (2 buah)
- Os ethmoidalis (1 buah)
- Os sphenoidalis (1 buah)
- Os occipitalis (1 buah)
- Os temporalis (2 buah)

○ **Viscerocranium** (Splanchnocranium), terdiri dari 8 bagian, yaitu:

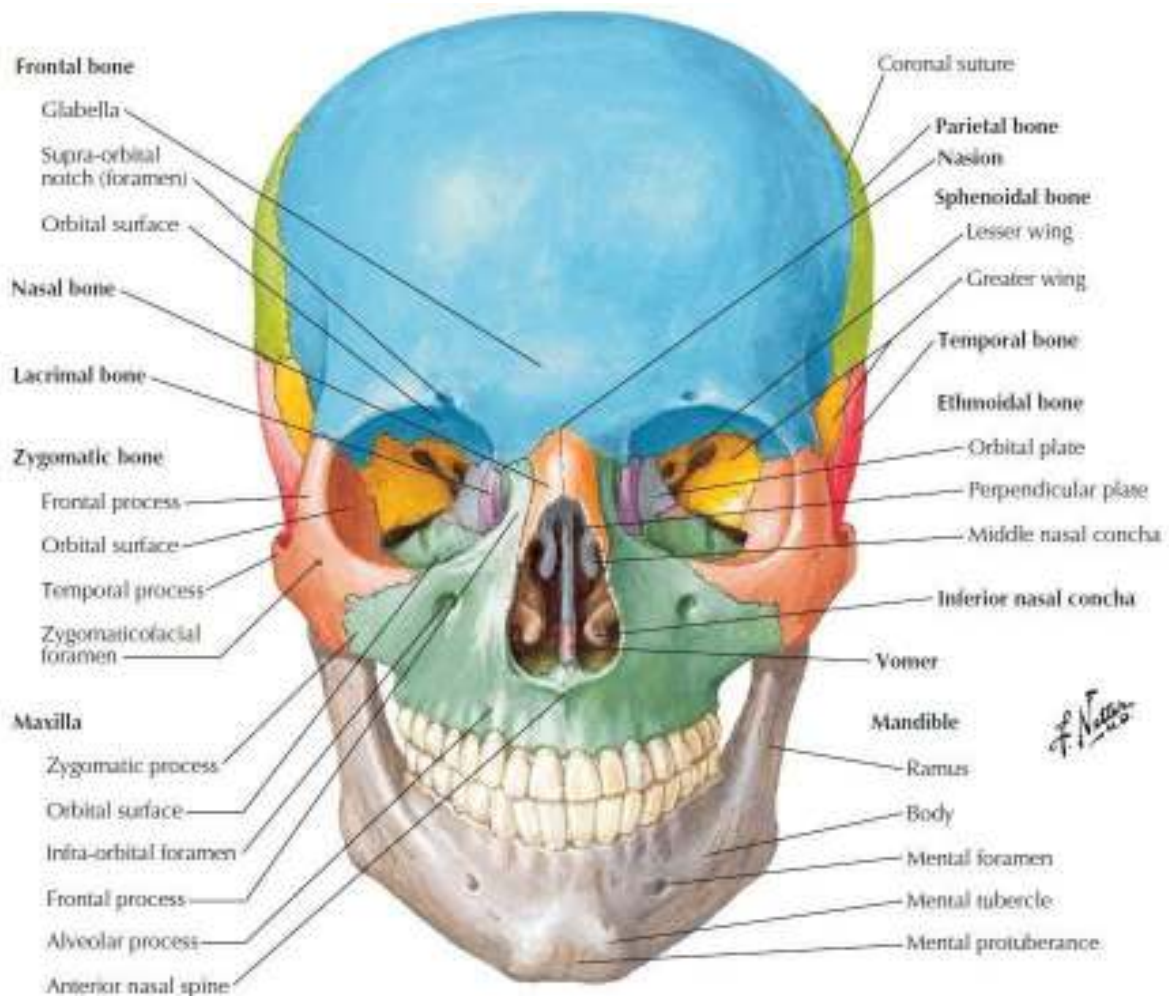
- Os zygomaticum (2 buah)
- Os lacrimalis (2 buah)
- Os nasalis (2 buah)
- Os vomer (1 buah)
- Os concha nasalis inferior (2 buah)
- Os palatum (2 buah)
- Os maxilla (2 buah)
- Os mandibula (1 buah)

○ Neurocranium dibungkus oleh **SCALP** :

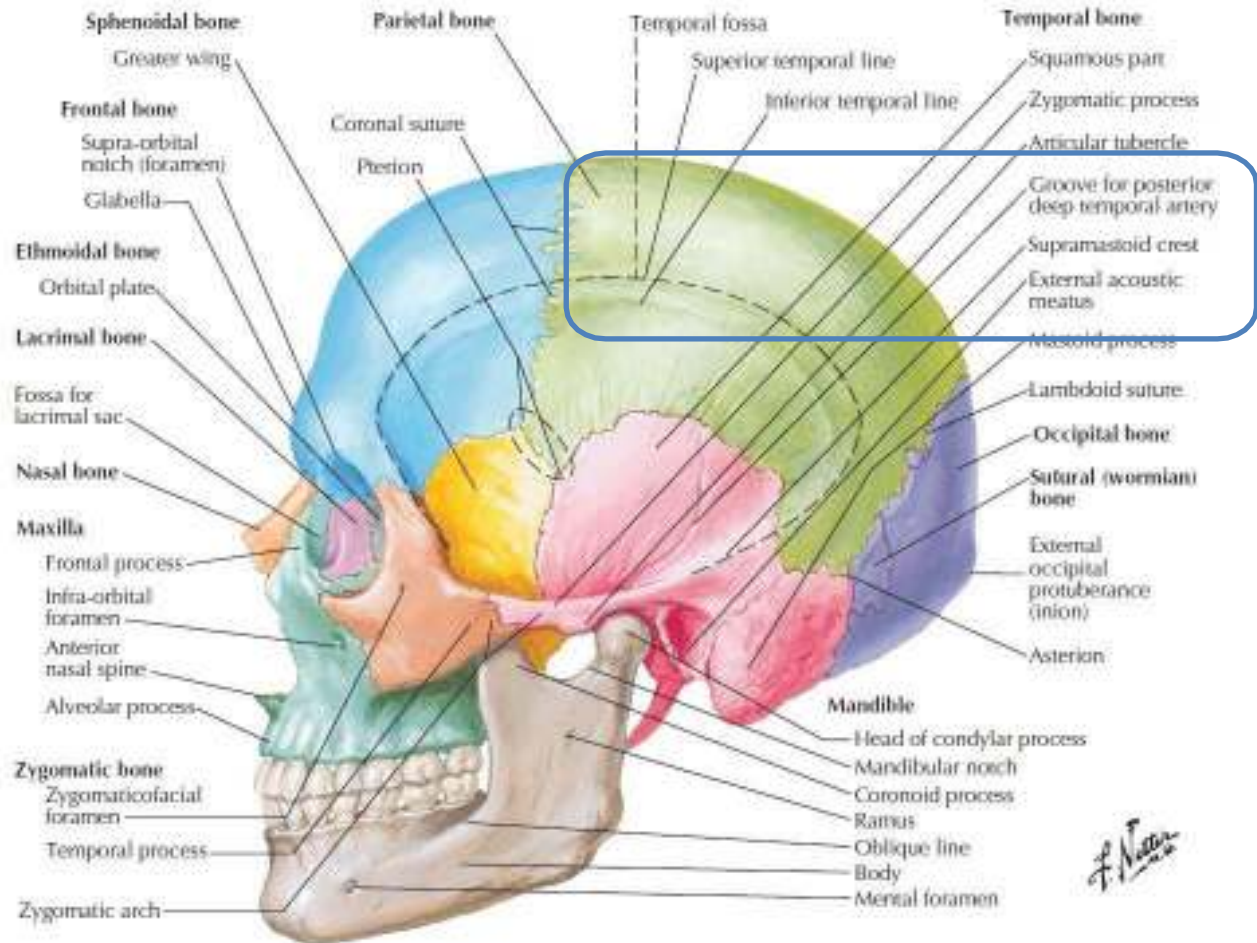
- **S** : Skin → kulit dan kelenjar sebacea (keringat)
- **C** : Conective tissue → jaringan subkuits yang kaya dengan pembuluh darah
- **A** : Aponeurosis → lapisan terkuat, terdiri atas fascia. Ada 3 (tiga) otot, bagian anterior (m. frontalis), bagian posterior (m. occipitalis) dan bagian lateral (m. temporoparietal).
- **L** : Loose areolar tissue → terdapat vena emmysaria, jika terjadi infeksi gampang masuk ke intracranial karena termasuk jaringan ikat longgar.  
Subglaeal hematoma (cedera yang terjadi antara lapisan L dan P)
- **P** : Pericranium/periosteum → lapisan yang melapisi tulang tengkorak.  
Cephal hematoma (subperiosteal hematoma) daerah sering terjadi trauma jalan lahir.



Gambar 5. Cranium Tampak Posterior



Gambar 6. Cranium tampak Anterior



Gambar 7. Cranium tampak Lateral Kiri

Neurocranium dibagi lagi menjadi 2 subdivisi berdasarkan pembelahan secara horizontal menjadi Basis Cranii (dasar cranium) dan Calvaria (atap cranium)

Pada neurocranium juga terdapat sutura-sutura yang merupakan sendi fibrosa (syndesmosis) penghubung tulang, antara lain :

- a. Sutura Coronalis : Penghubung Os. Parietal dan Frontal
- b. Sutura Squamosa : Penghubung Os Parietal dan Temporal
- c. Sutura Sagitalis : Penghubung antara 2 Os. Parietal
- d. Sutura Lambdoidea : Penghubung antara Os. Parietal dan Occipital

Pertemuan antara sutura sagitalis dan coronalis disebut **Bregma**, sedangkan pertemuan antara sutura lambdoidea dan sagitalis disebut **Lambda**. Titik tertinggi pada tubuh sendiri disebut dengan **Vertex** .

Sutura-sutura pada cranium bayi masih belum menyatu dengan sempurna, sehingga masih terdapat area rentan yang disebut **fontanelle**



## 2. Columna Vertebralis

Tersusun atas 26 ruas tulang belakang pada orang dewasa dan 33-34 ruas pada anak-anak  
Ruas-rusanya antara lain :

- a. Vertebrae Cervicalis (leher) : 7 buah
- b. Vertebrae Thoracicae (dada) : 12 buah
- c. Vertebrae Lumbalis (perut) : 5 buah
- d. Os. Sacrum : 1 buah 5 ruas
- e. Os. Coccygeus : 1 buah, 3-4 ruas

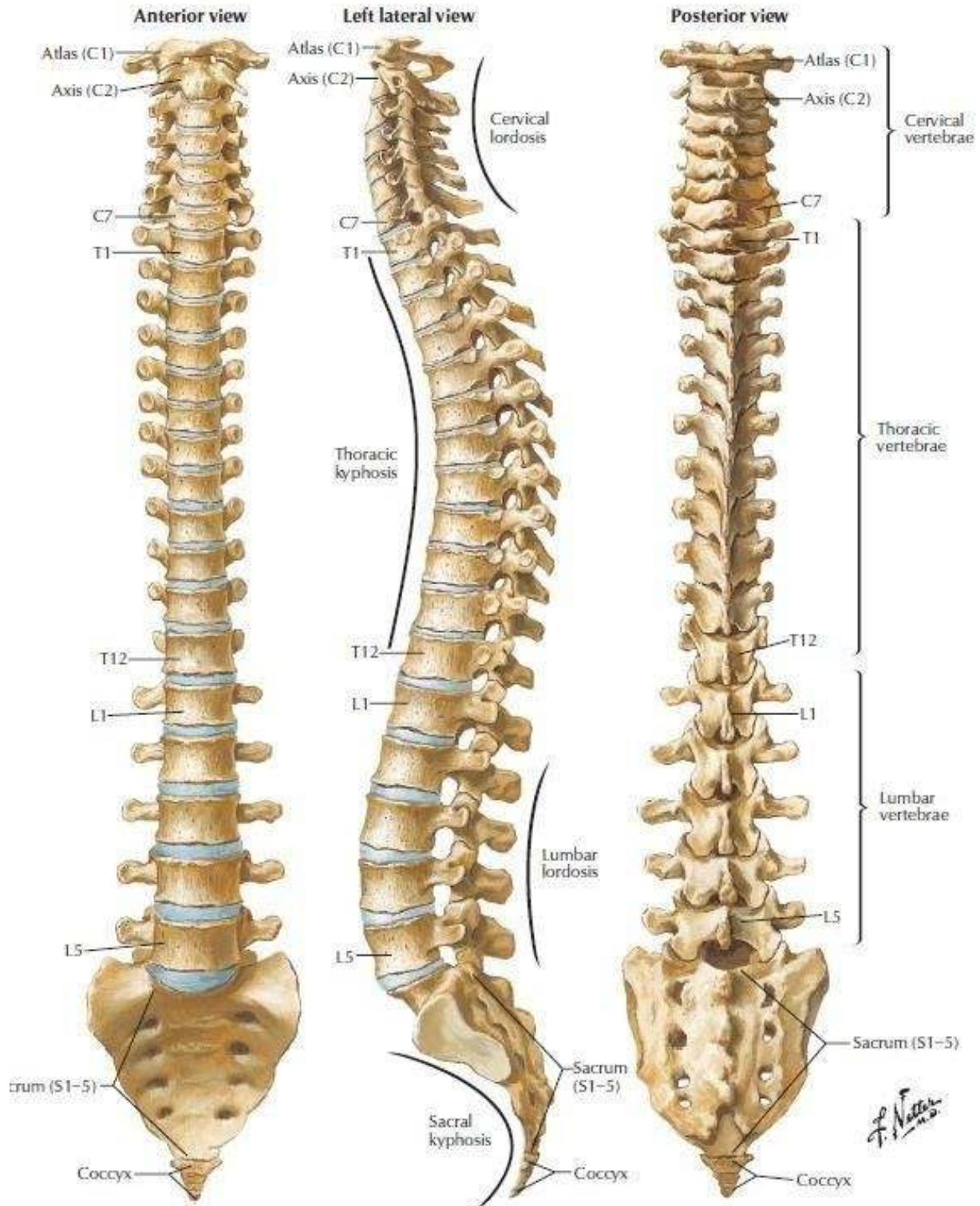
Ruas-ruas columna vertebralis dipisahkan oleh suatu bantalan kartilago fibrosa yaitu **Discus Intervertebralis**. Baik VC, VT, dan VL memiliki beberapa perbedaan karakteristik antara lain :

### Perbedaan VC, VT, VL

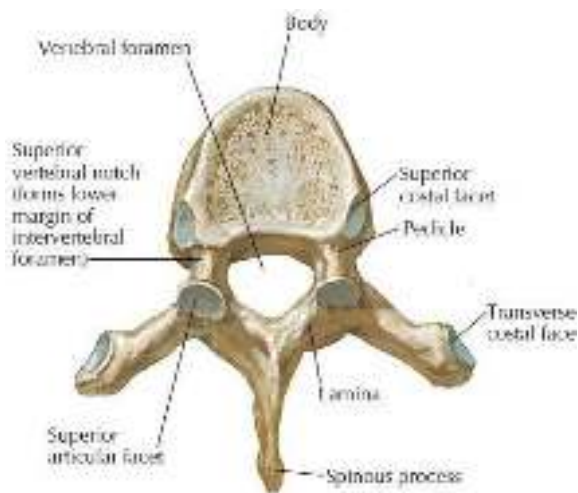
Struktur	VC	VT	VL
Ukuran	Kecil, bervariasi	Sedang	Besar dan kompleks
Proc. Transversus/ Proc. Costalis	Kecil, pendek	Sedang	Besar dan panjang
Proc. Mamillare	-	-	+
Proc. Spinosus	Kecil, hanya prominens yang tak bercabang	Sedang	Besar
Corpus	Kecil (hanya Os. Atlas yang tidak ada)	Sedang	besar
Proc. Accessorius	-	-	+
Jumlah Proc.	1	3	5

Note : Karena keunikan strukturnya, beberapa VC memiliki namanya tersendiri, antara lain :

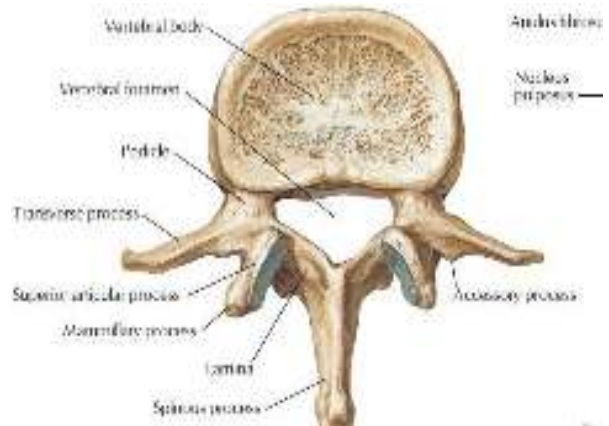
- VC 1 disebut Atlas
- VC 2 disebut Axis
- VC 7 disebut Prominens



Gambar 8. Vertebrae



Gambar 9. Vertebrae Thoracalis



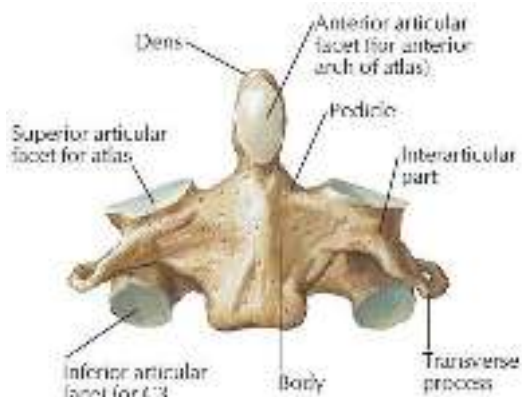
Gambar 10. Vertebrae Lumbalis



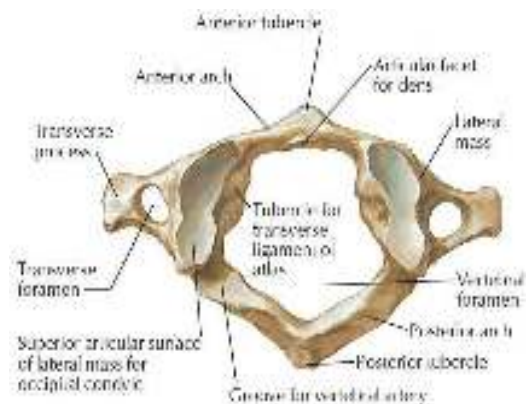
Gambar 11. Vertebrae Cervicalis (umumnya)



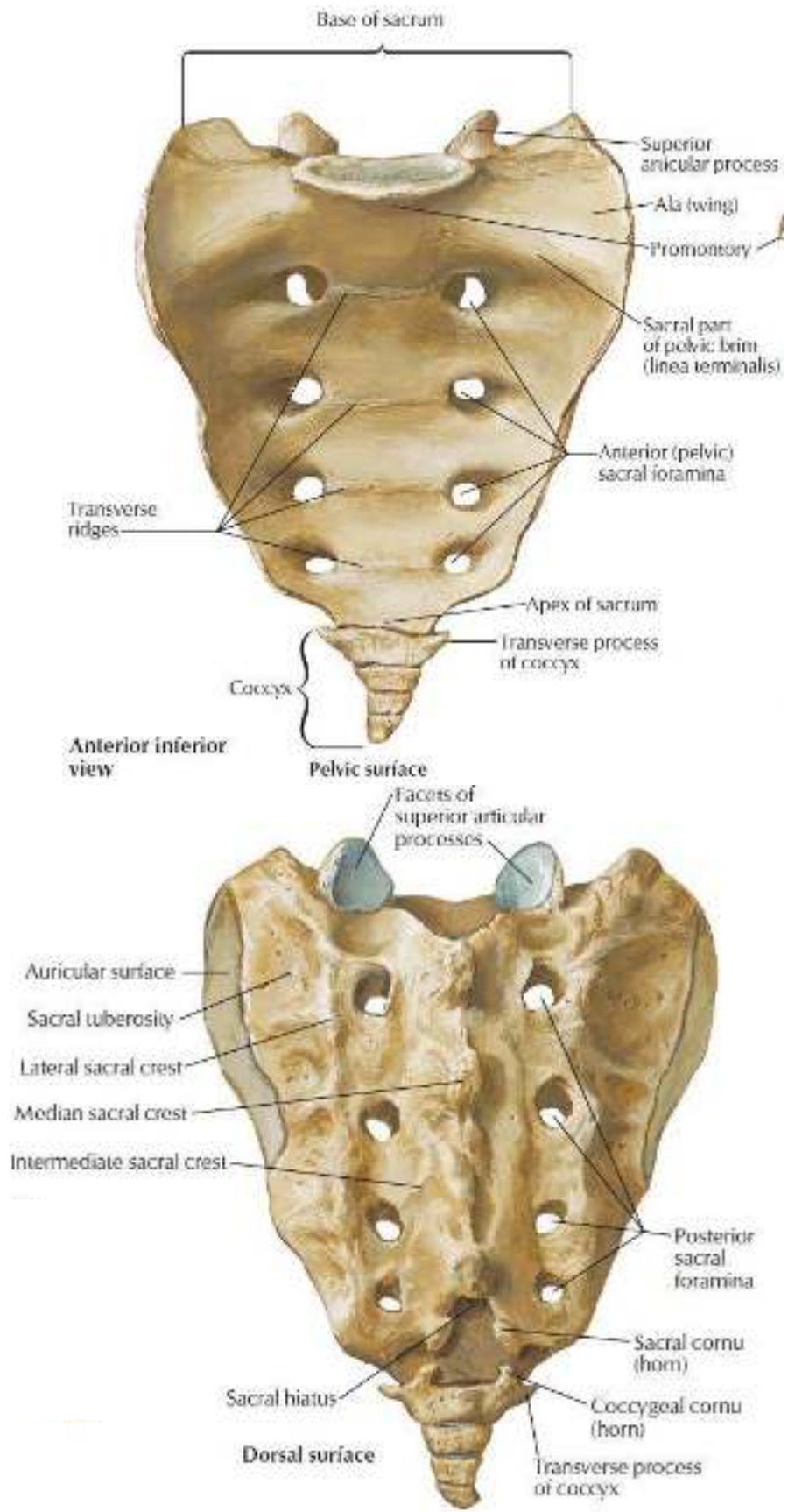
Gambar 12. Vertebrae Cervicalis VII (Prominens)



Gambar 13. Vertebrae Cervicalis II (Axis)



Gambar 14. Vertebrae Cervicalis I (Atlas)



Gambar 15 Os. Sacrum tampak Anterior dan Posterior

### 3. Costae (tulang rusuk)

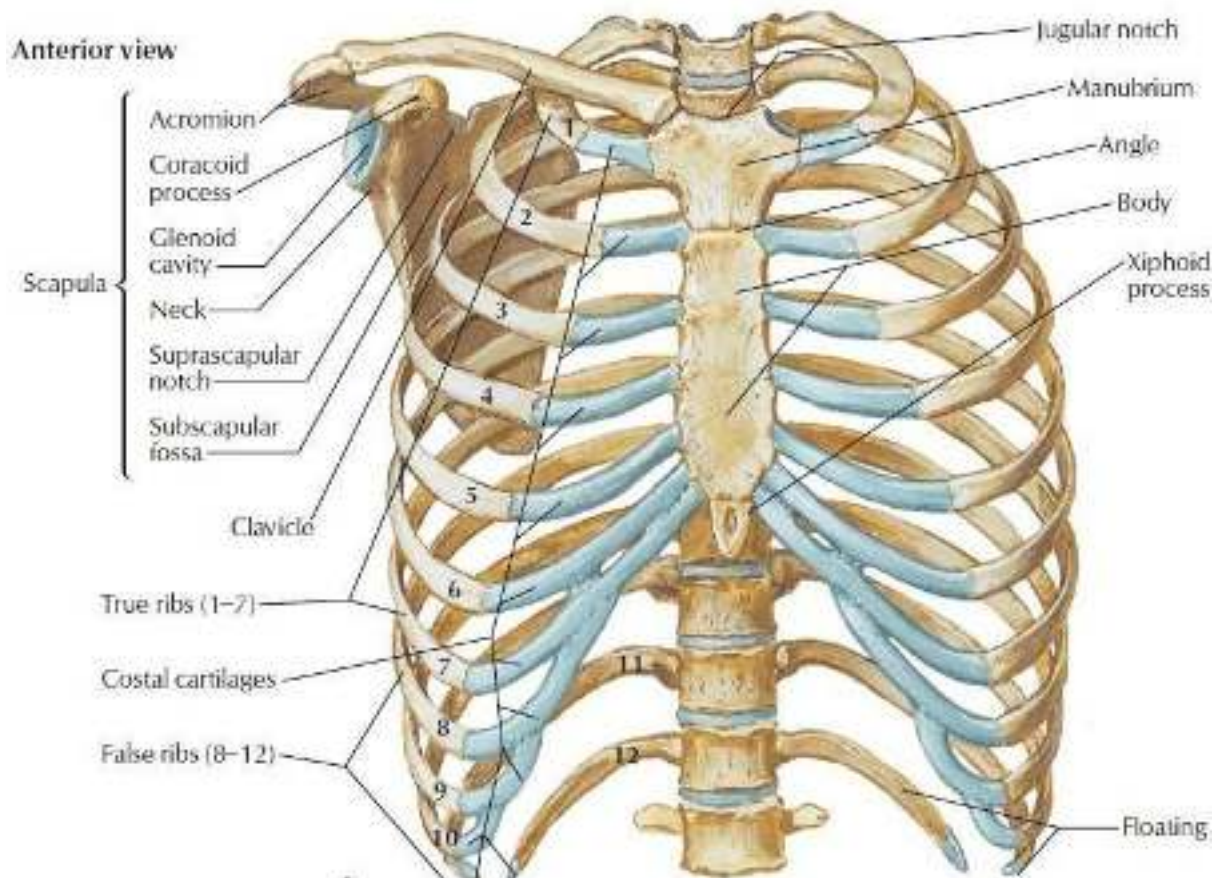
Terdapat 12 pasang costae yang lebih lanjut lagi diklasifikasikan menjadi :

- Costae Verae (Asli) 7 pasang, costae ini menempel langsung pada sternum melalui kartilago costalisnya.
- Costae Spuriae (Palsu) 3 pasang, costae ini tidak menempel ke sternum melainkan ke cartilage costalis dari costae di atasnya.
- Costae Fluctuantes (Melayang) 2 pasang, costae ini bagian anteriornya tidak menempel pada apapun.

### 4. Sternum

Merupakan tulang dada penyusun bagian anterior dari sangkar thorax, tulang ini teragi menjadi 3 subdivisi yaitu :

- Manubrium Sterni
- Corpus Sterni
- Processus Xyphoideus



Gambar 16. Os. Costae

## 5. Os Hyoid (Tulang Lidah)

Tulang ini terpisah dari tulang-tulang lainnya dan hanya dihubungkan melalui ligamen dan otot-otot. Os. Hyoid merupakan terpat melekat dari banyak otot-otot lidah, leher, laring, dan faring.

## 6. Os. Auditory (tulang pendengaran)

Terdiri dari 3 pasang tulang yaitu maleus, Incus, Stapes, ketiga tulang ini terletak di Os. Temporal pars petrosa dan berperan dalam meneruskan getaran suara dari telinga luar ke telinga dalam.

## B. Tulang Appendikular

### 1. Extemitas Superior

Tulang-tulang anggota gerak atas meliputi :

#### a. Os. Scapula (sepasang)

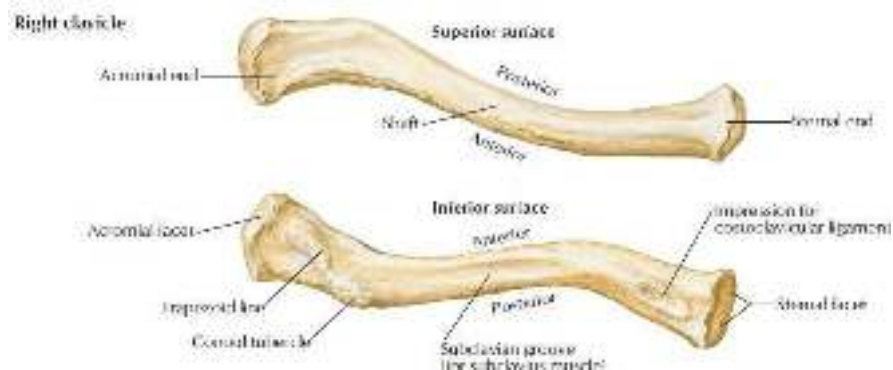
Os. Scapula merupakan tulang pipih berbentuk segitiga yang terletak pada dinding posterior thoraks antara costa II sampai VII.



Gambar 17. Os. Scapulae

#### b. Os. Clavicula (sepasang)

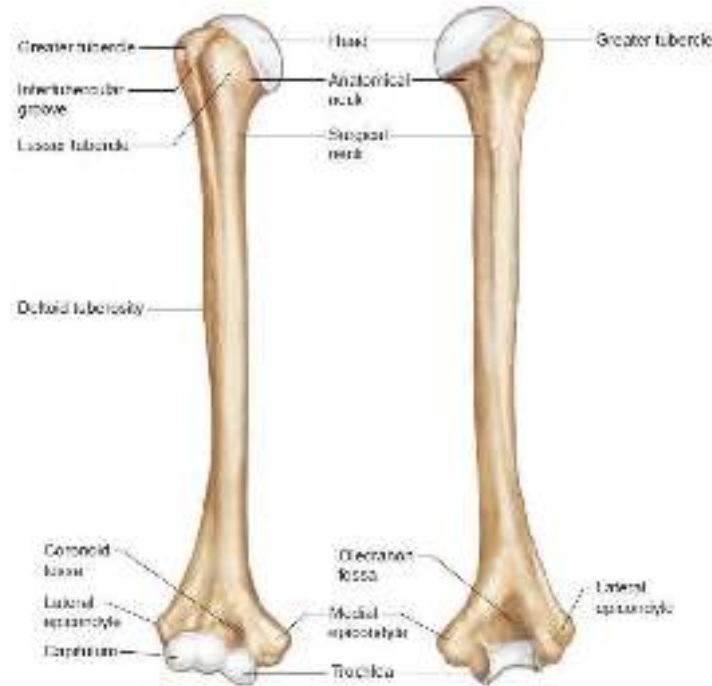
Os. Clavicula adalah tulang Panjang yang terletak horizontal di daerah pangkal leher.



Gambar 18. Os. Clavicula

**c. Os. Humerus (sepasang)**

Os. Humerus adalah tulang yang bersendi dengan scapula pada articulatio humeri dengan radius dan ulna pada articulatio cubiti.



Gambar 19. Os. Humerus

**d. Os. Radius (sepasang)**

Os. Radius adalah tulang lateral lengan bawah

**e. Os. Ulna (sepasang)**

Os. Ulna adalah tulang medial lengan bawah



Gambar 20. Os. Radius dan Os. Ulnae

f. **Os. Carpal** (8 pasang),

Os. Carpal adalah tulang yang terdiri dari 8 jenis tulang lainnya, mencakup

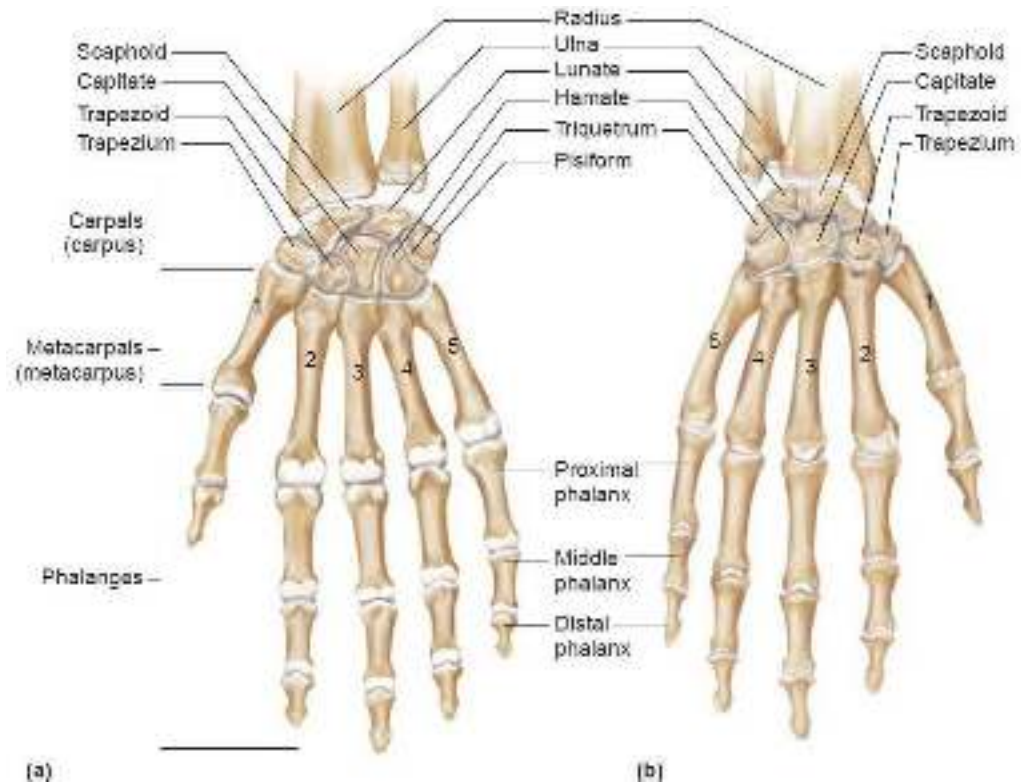
- Os. Scaphoideum
- Os. Lunatum
- Os. Triquetrum
- Os. Pisiforme
- Os. Trapezium
- Os. Trapezoideum
- Os. Capitatum
- Os. Hamatum

Mnemonics :

Stop Letting These People Touch The  
Cadaver's Hand

g. **Os. Metacarpal** (5 pasang)

h. **Os. Phalanges** (14 pasang)



Gambar 21. Os. Carpal, Os. Metacarpal dan Os. Phalanges



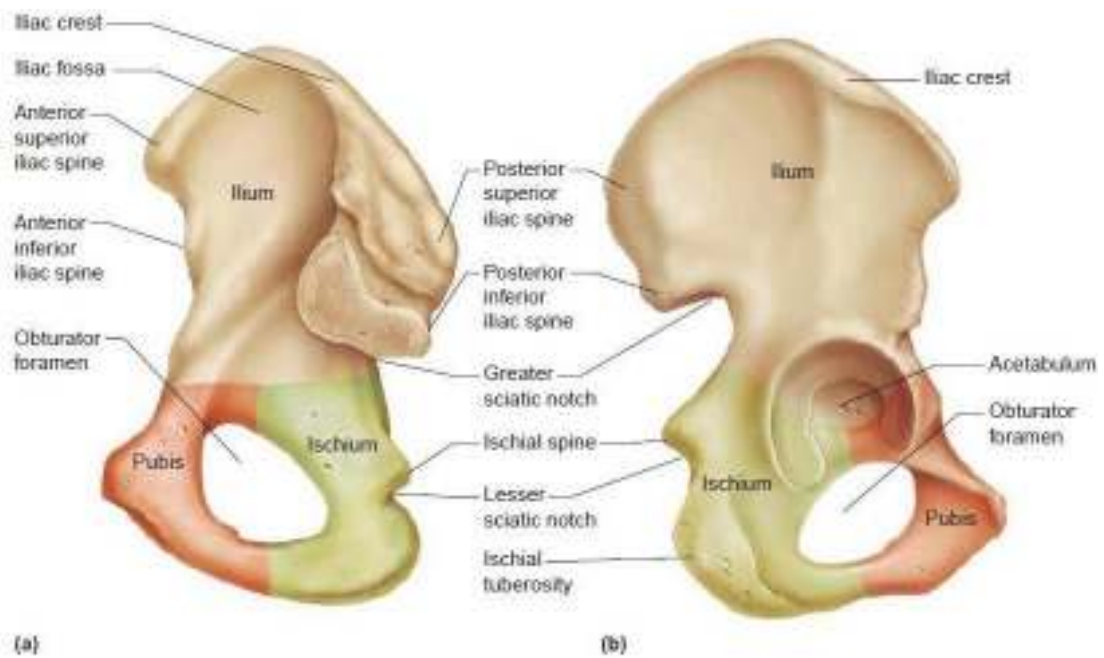
## 2. Extremitas Inferior

Tulang-tulang anggota gerak bawah meliputi :

- a. **Os. Coxae** yang tersusun dari **Os. Ilium, Os. Pubis, dan Os. Ischii**

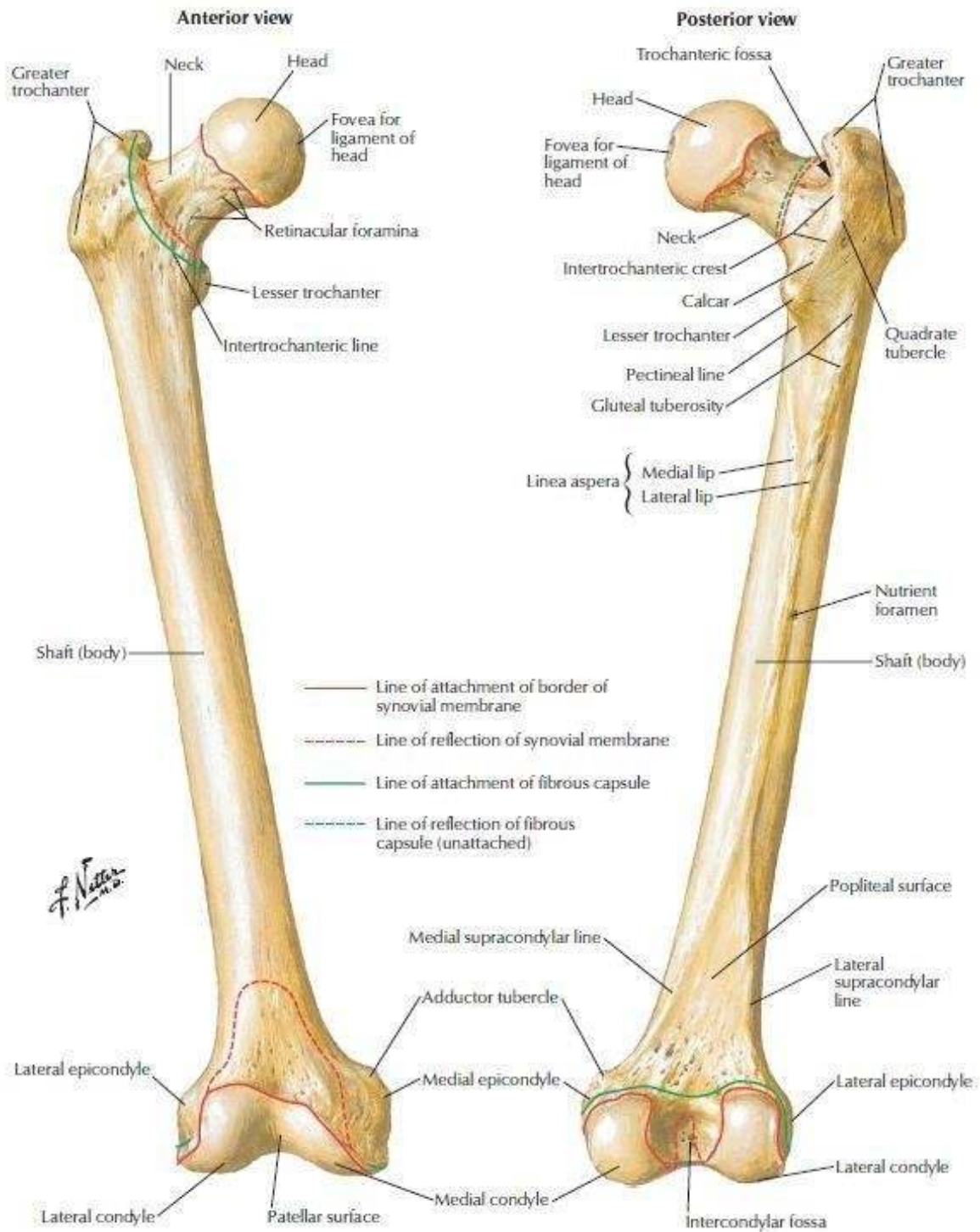


Gambar 22. Os. Coxae



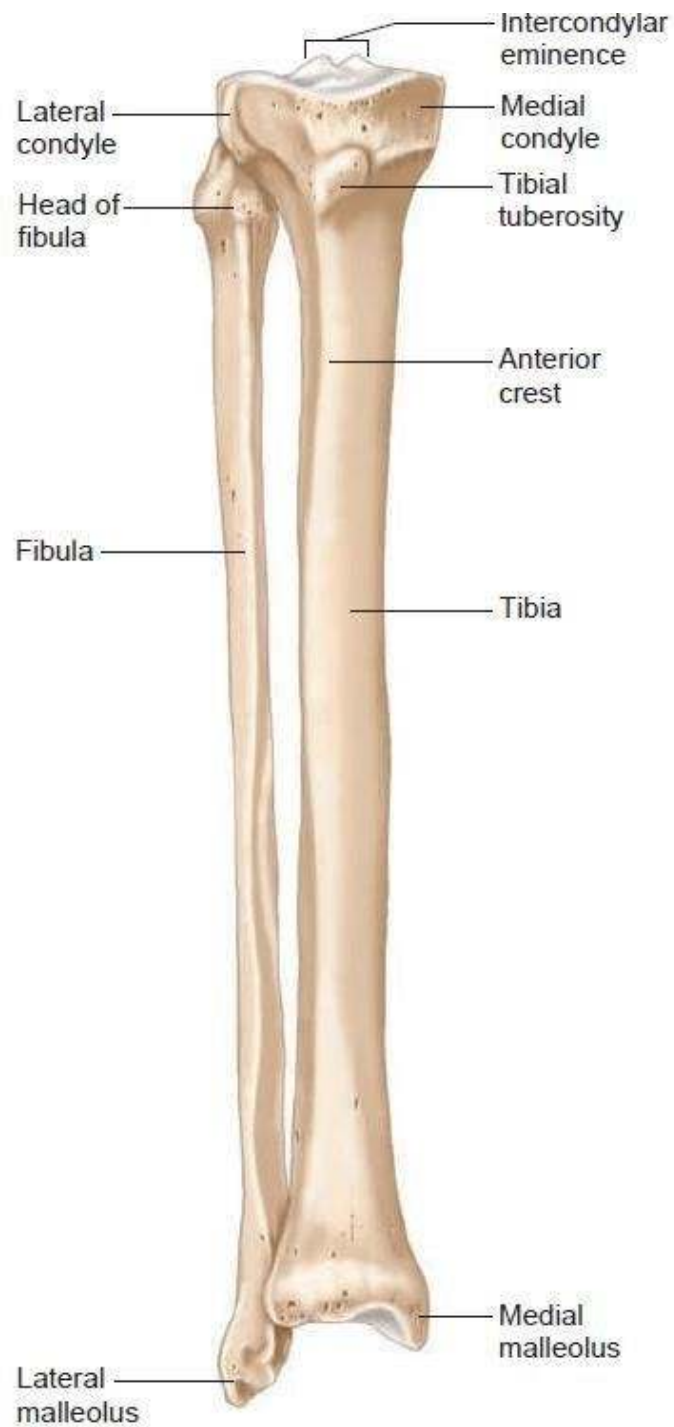
Gambar 23. Os. Coxae tampak Lateral

**b. Os. Femur (sepasang)**



Gambar 24. Os. Femur

- c. **Os. Patella (sepasang)**
- d. **Os. Tibia (sepasang)**
- e. **Os. Fibula (sepasang)**



Gambar 24. Os. Tibia dan Os. Fibula

f. **Os. Tarsalia (7 pasang)**, meliputi :

- Os. Talus
- Os. Calcaneus
- Os. Cuneiforme (Lateral, Medial, dan Intermedia)
- Os. Cuboideum
- Os. Naviculare

g. **Os. Metatarsalia**

h. **Os. Phalanges**



Gambar 25. Os. Tarsal, Os. Metatarsal dan Os Phalanges

## EMBRIOLOGI

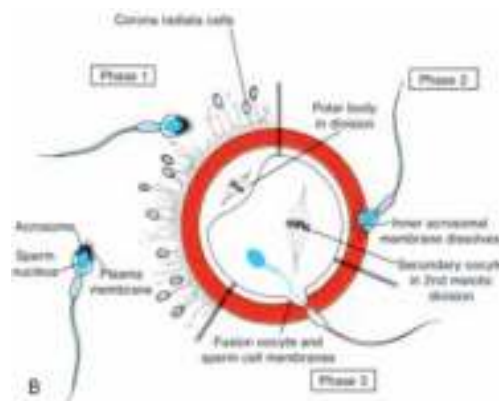
Embriologi merupakan bagian dari kajian biologi perkembangan (*developmental of biology*). Biologi perkembangan adalah ilmu yang mempelajari tentang perubahan progresif struktur dan fungsi tubuh dalam hidup makhluk hidup. Sedangkan embriologi adalah studi mengenai embrio dengan penekanan kepada pola pola perkembangan embrio.

Tahap perkembangan manusia dibagi menjadi lima tahap, yaitu:

1. Tahap gametogenesis, terjadinya pembentukan gamet laki-laki dan perempuan atau konversi *germ cell* sperma dan sel telur.
2. Tahap perkembangan minggu ke-1, terjadinya proses ovulasi sampai implantasi
3. Tahap perkembangan minggu ke-2, terjadinya pembentukan *bilaminar germ disc* (embrio dua lapis)
4. Tahap perkembangan minggu ke-3 sampai 8, disebut juga dengan periode embrionik, terjadinya pembentukan system tubuh.
5. Tahap perkembangan bulan ke-3 sampai kelahiran, adalah masa fetus dan berperannya plasenta dalam perkembangan manusia.

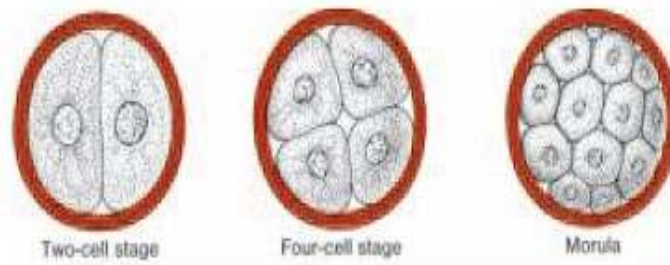
### Fase Embrionik pada manusia

- a. Fertilisasi adalah suatu fase bertemunya sel telur dengan sel sperma untuk bersatu sehingga membentuk zigot yang akan menjadi embrio



Gambar. Fertilisasi

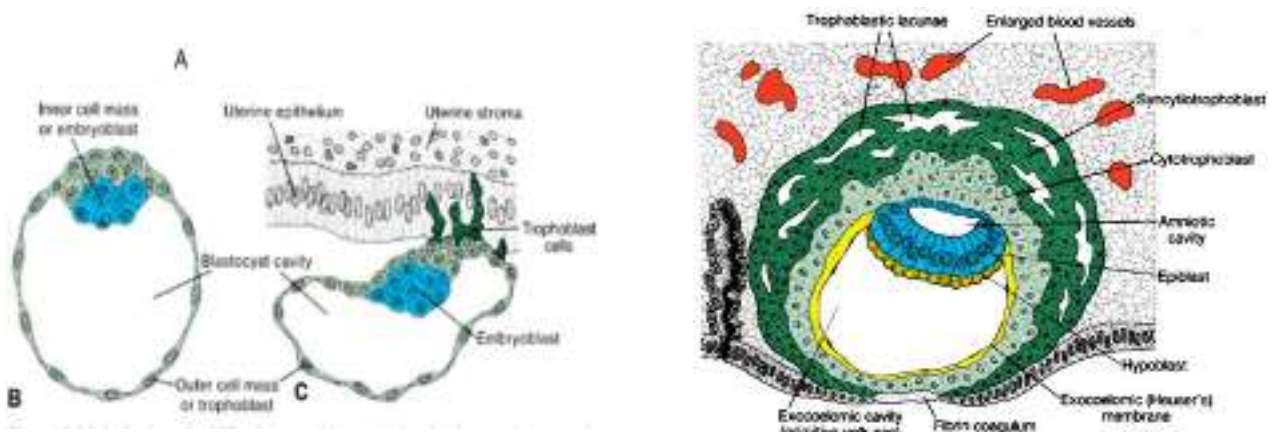
- b. Morulasi adalah suatu fase tahap perkembangan embrio praimplantasi antara pembelahan blastomer dan blastokista, dengan jumlah sel kurang dari 32. Pada tahap ini, sangat sulit untuk membedakan sel-sel individual dalam embrio.



Gambar . Morulasi

- c. Blastulasi adalah suatu fase pembentukan lanjutan dari fase morula yang akan terus mengalami pembelahan. Bentuk dari blastula itu sendiri ditandai dari mulai adanya suatu perubahan sel dalam mengadakan pelekukan yang dilakukan secara tidak beraturan. pada blastula itu sendiri mengandung cairan sel yang dikenal dengan cairan blastosol.

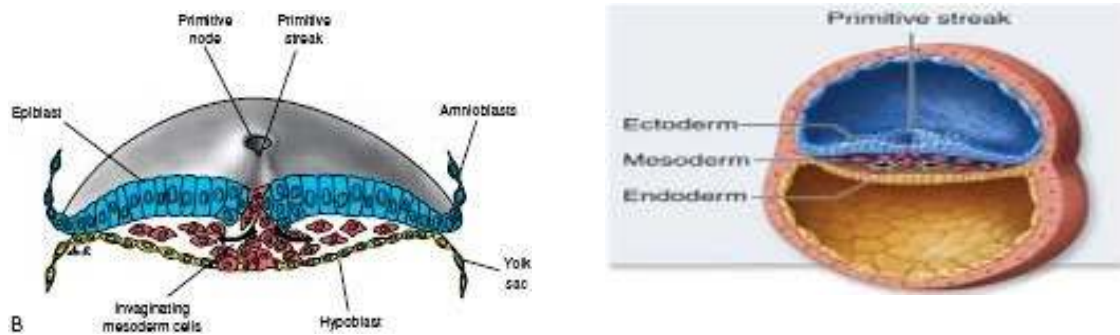
Pada masa ini. Sel massa dalam berkembang menjadi dua lapisan yakni Epiblast dan hipoblast (**diskus germinativum bilaminar**) sedangkan massa sel luar menjadi dua lapisan yaitu sitotrophoblast dan sinsitiotrophoblast



Gambar a. Blastulasi

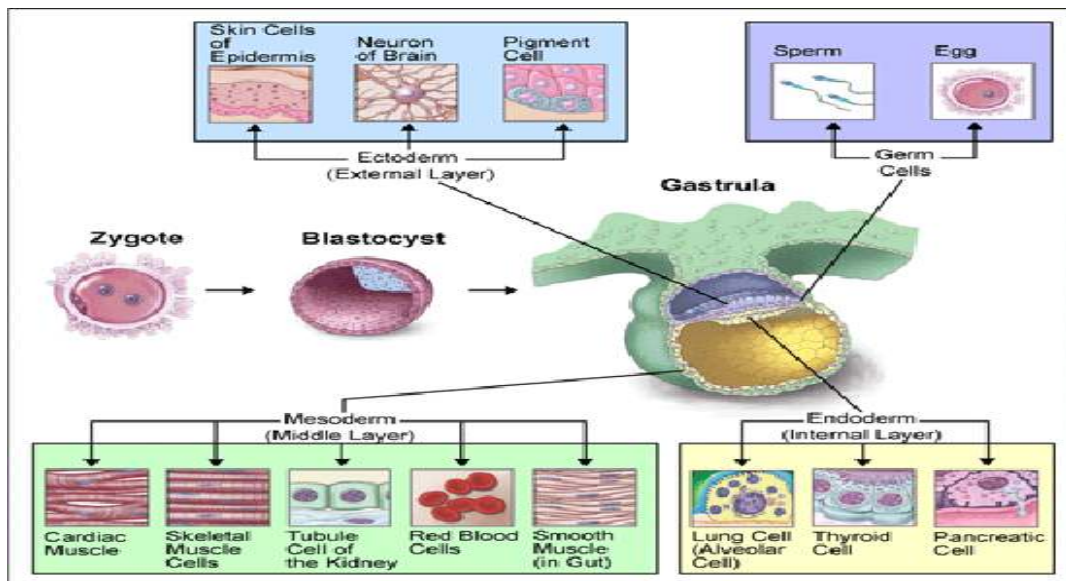
b. Pembentukan diskus germinativum bilaminar

- d. Gastrulasi adalah suatu fase pembentukan lanjutan dari fase blastula. Pada fase ini pelekukan sudah nampak nyata jelas dan memiliki lapisan pada dinding tubuh embrio yang disertai dengan adanya rongga tubuh. Pada fase ini terjadi pembentukan **diskus germativum trilaminar**, bagian embrio menjadi 3 lapis yakni **ectoderm, medoderm dan endoderm**



Gambar . Pembentukan Diskus Gernimativum Trilaminar

- e. Diferensiasi / Organogenesis adalah suatu fase terbentuknya organ organ yang ada pada tubuh setiap makhluk hidup (manusia). Organ yang akan dibentuk ini asalnya adalah dari setiap masing masing jenis lapisan dinding pada tubuh embrio yang ada pada fase gastrula.



Gambar. Fase Diferensiasi

## ISTILAH ANATOMI

### a. Istilah topografis

- Anterior/ventral : Depan, permukaan depan
- Posterior/ dorsal : Belakang, permukaan belakang
- Superior : Atas
- Inferior : Bawah
- Dextra : kanan
- Sinistra : Kiri
- Medial : Tengah, mengarah ke sumbu tubuh
- Lateral : Samping, menjauhi sumbu tubuh
- Superfisial : Letaknya dekat perifer
- Profunda : Letaknya dalam
- Interna : Dalam
- Eksterna : Luar
- Proksimal : mendekati tubuh/torso
- Distal : menjauhi tubuh/torso

Contoh penggunaan istilah Topografis yang menunjukkan arah dan hubungan

Istilah	Arti	Contoh Penggunaan
Anteriori (Ventral)	Lebih dekat ke arah depan atau perut	Sternum terletak lebih anterior terhadap Pulmo
Posterior (Dorsal)	Lebih dekat ke arah belakang atau punggung	Ren terletak lebih posterior terhadap intestinal
Superior (Cranial)	Lebih dekat ke arah atas atau kepala	Jantung terletak lebih superior terhadap ren
Inferior (Caudal)	Lebih dekat ke arah bawah atau kaki	Vesica urinaria terletak lebih inferior terhadap ren
Medial	Mendekati bidang median atau tengah	Digiti V manus (jari kelingking) terletak di medial tangan
Lateral	Menjauhi bidang median	Auricula terletak di lateral kepala. Digiti I manus terletak lebih lateral terhadap digiti V manus
Dextra	Menunjukkan sebelah kanan	Digiti I Pedis dextra (jari jempol kaki kanan)



Sinistra	Sebelah kiri	Os tibialis sinistra (tulang kering kiri)
Proximal	Lebih dekat ke batang tubuh atau pangkal tubuh	Os humerus terletak lebih proximal daripada os radius (dapat juga digunakan dalam 1 tulang yang sama)
Distal	Lebih jauh dari batang tubuh atau pangkal tubuh	Os fibula terletak lebih distal daripada os femur
Superficial	Lebih dekat ke arah permukaan	Otot-otot lengan atas terletak lebih superficial terhadap os humerus
Profunda	Lebih jauh dari permukaan/lebih dalam	Os humerus terletak lebih profunda terhadap otot-otot lengan atas

#### b. Istilah Struktural

- Arcus : Busur
- Ascendens : bagian yang naik
- Apertura : Pintu
- Apex : ujung/puncak
- Basis : Dasar
- Caput : kepala
- Cauda : ekor
- Cavum : ruangan/rongga
- Collum : Leher
- Condylus : Tonjolan Sendi
- Corona : Mahkota
- Corpus : Badan
- Crista : Bingkai/pinggir
- Descendens : bagian yang turun
- Ductus : saluran
- Epicondylus : Penambahan yang terletak diatas condylus
- Facies : Permukaan
- Fissura : Retakan/celah
- Foramen : Lubang

- Fossa : Galian
- Fovea : Lekuk
- Impresio : Penekanan
- Incisura : Sayatan kedalam
- Linea : Garis
- Majus /Mayor : bagian yang besar
- Margo : Pingir
- Meatus : Pintu saluran
- Minus/Minor : bagian yang kecil
- Pars : Bagian
- Processus : Penonjolan tajam
- Radix : Akar
- Sulcus : Parit
- Tuberculum : Penonjolan
- Tuberositas : Bagian Kasar pada tulang

c. Istilah yang berhubungan dengan posisi

- Bidang Midsagital : Bidang vertical yang melalui pertengahan tubuh
- Bidang Koronal : bidang vertical imajiner yang tegak lurus terhadap bidang midsagittal
- Bidang Horizontal : Bidang yang tegak lurus terhadap bidang midsagittal dan koronal

d. Istilah yang berhubungan dengan gerakan

- Fleksi : gerakan yang terjadi pada midsagittal
- Ekstensi : gerakan meluruskan sendi dan biasanya terjadi kearah posterior
- Fleksi lateral : gerakan batang badan pada bidang koronal
- Abduksi : gerakan anggota gerak menjauhi garis tengah tubuh pada bidang koronal
- Adduksi : gerakan anggota gerak mendekati sumbu tubuh pada bidang koronal
- Rotasi : gerakan sebagian tubuh di sekeliling sumbu panjangnya
- Sirkumduksi : kombinasi urutan gerakan fleksi, ekstensi, abduksi, dan adduksi
- Retraksi : gerakan ke belakang
- Inversi medial : gerakan kaki sehingga telapak kaki menghadap ke arah medial
- Eversi lateral : gerakan sebaliknya sehingga telapak kaki menghadap ke lateral

## DAFTAR PUSTAKA

1. Michael Schunke, Erik schulte udo S. *Prometheus Atlas Anatomi Manusia, Anatomi Umum dan sistem gerak*. 3rd ed. Santoso AWB, editor. Jakarta: EGC; 2013.
2. Netter, Frank, MD. 2016. *Atlas Anatomi Manusia Edisi 6*. Indonesia : Elsevier
3. Paulsen F and Waschke J. *Atlas Anatomi Manusia Sobotta*. Edisi 23. EGC. 2013
4. Rohkamm R. *Color Atlas of Neurology*. Thieme Stuttgart. New York.2004
5. S. Snell, Richard, MD,PhD. 2017. *Anatomi Klinis Berdasarkan Sistem*. Jakarta : EGC
6. Sadler, TW.2012. *Langman's Medical Embriology, 12<sup>th</sup> Edition*. Philadelphia : Lippincots William & Willkins