

BAB 3

SISTEM GERAK MANUSIA



Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari bab ini, siswa diharapkan dapat:

- *Mengenali dan menjelaskan struktur dan proses sistem gerak (tulang dan otot) pada manusia*
- *Mengaitkan struktur tulang dan otot dengan fungsi dan proses gerak pada manusia.*
- *Mengidentifikasi kelainan yang terjadi pada sistem gerak.*
- *Memberi contoh teknologi yang berhubungan dengan kelainan yang terjadi pada sistem gerak.*



TULANG

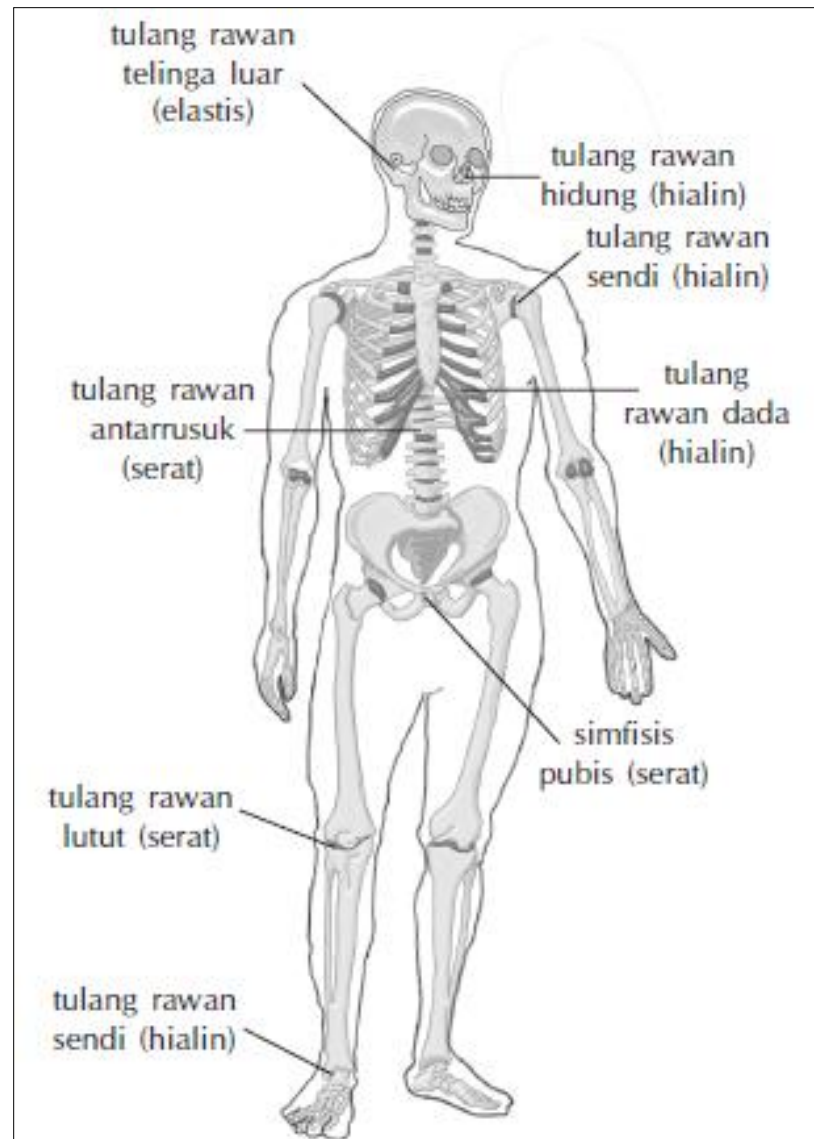
1. Jenis Tulang

a. Tulang Rawan (*kartilago*)

- Bersifat bingkas dan lentur serta terdiri atas sel-sel rawan yang dapat menghasilkan matriks berupa *kondrin*.
- Pada anak-anak, jaringan tulang rawan banyak mengandung sel-sel.
- Pada orang dewasa, jaringan tulang rawan
- banyak mengandung matriks. Tulang rawan ada tiga tipe, yaitu **tulang rawan hialin**, *elastis*, dan *serat*



Letak Tulang Rawan pada Tubuh



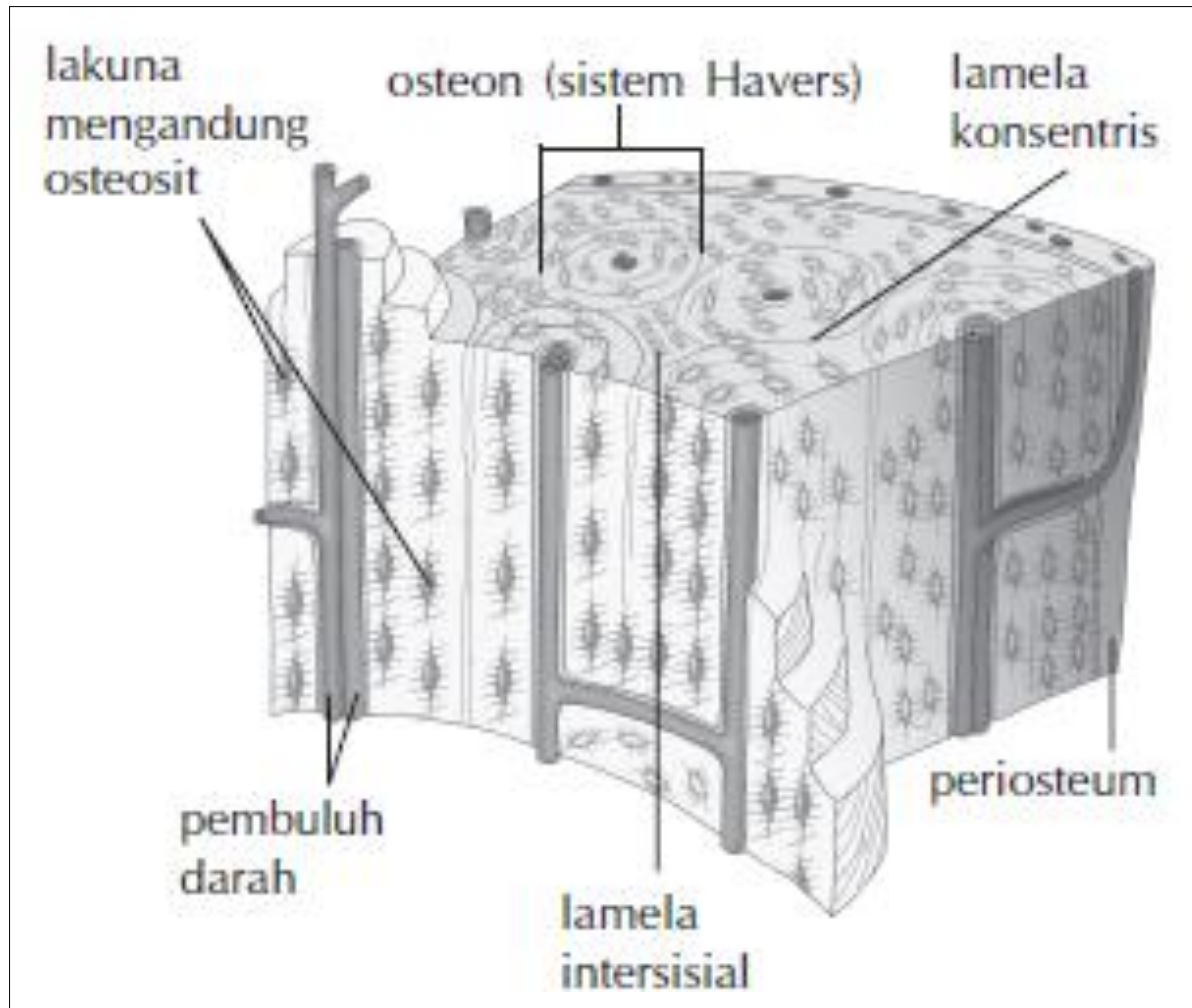


b. Tulang (Osteon)

Tulang bersifat keras dan berfungsi menyusun berbagai sistem rangka.

1. *Osteoblas*, merupakan sel tulang muda yang akan membentuk osteosit.
2. *Osteosit*, merupakan sel-sel tulang dewasa.
3. *Osteoprogenator*, merupakan sel khusus, yang memiliki potensi mitosis yang mampu berdiferensiasi menjadi osteoblas.
4. *Osteoklas*, merupakan sel yang berkembang dari monosit dan terdapat di sekitar permukaan tulang.

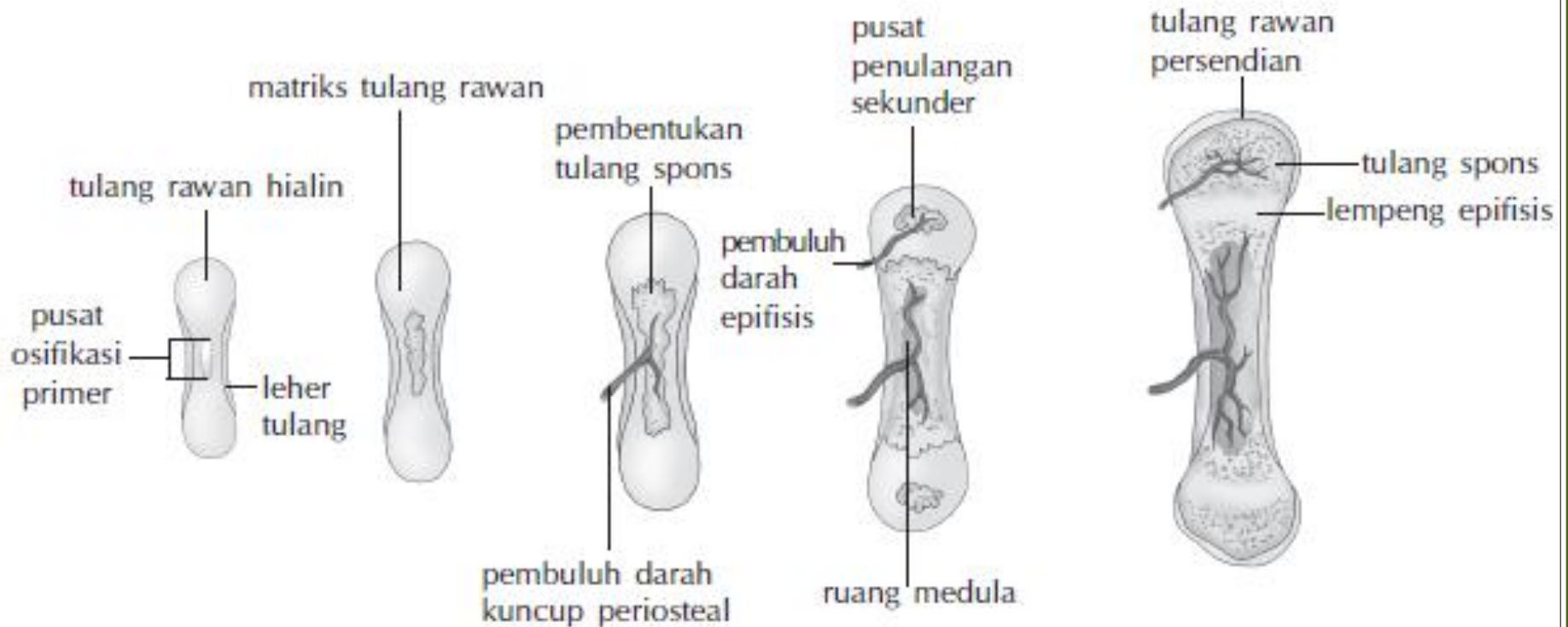
Pembentukan Tulang



Bagan sistem Havers pada tulang



Proses Osifikasi





2. Bentuk Tulang

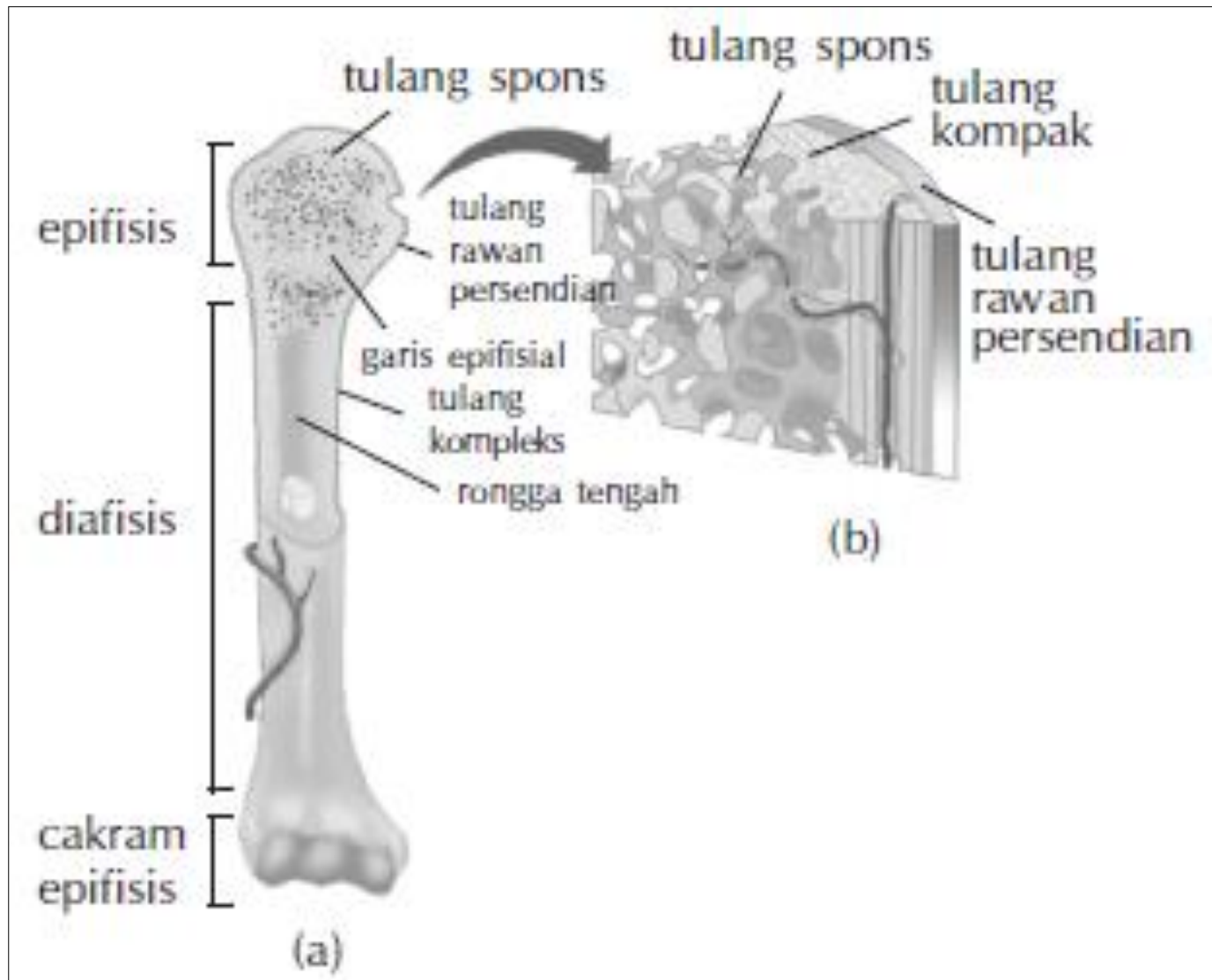
a. Tulang Pipa (Tulang Panjang)

Contoh tulang pipa adalah tulang betis, tulang kering, tulang hasta, dan tulang pengumpil.

Terbagi menjadi tiga bagian:

- a. bagian tengah disebut *diafisis*,
- b. ujung disebut *epifisis*,
- c. antara epifisis dan diafisis disebut *cakra*.

Penampang melintang tulang panjang dengan bagian-bagiannya





b. Tulang Pipih

Tersusun atas dua lempengan tulang kompak dan tulang spons, di dalamnya terdapat *sumsum tulang*.

Berfungsi sebagai pelindung atau untuk memperkuat.

Contoh:

- a. tulang rusuk,
- b. tulang belikat,
- c. tulang tengkorak.



c. Tulang Pendek

Terdapat pada.

- pangkal kaki,
- pangkal lengan,
- ruas-ruas tulang belakang.

d. Tulang Tak Berbentuk

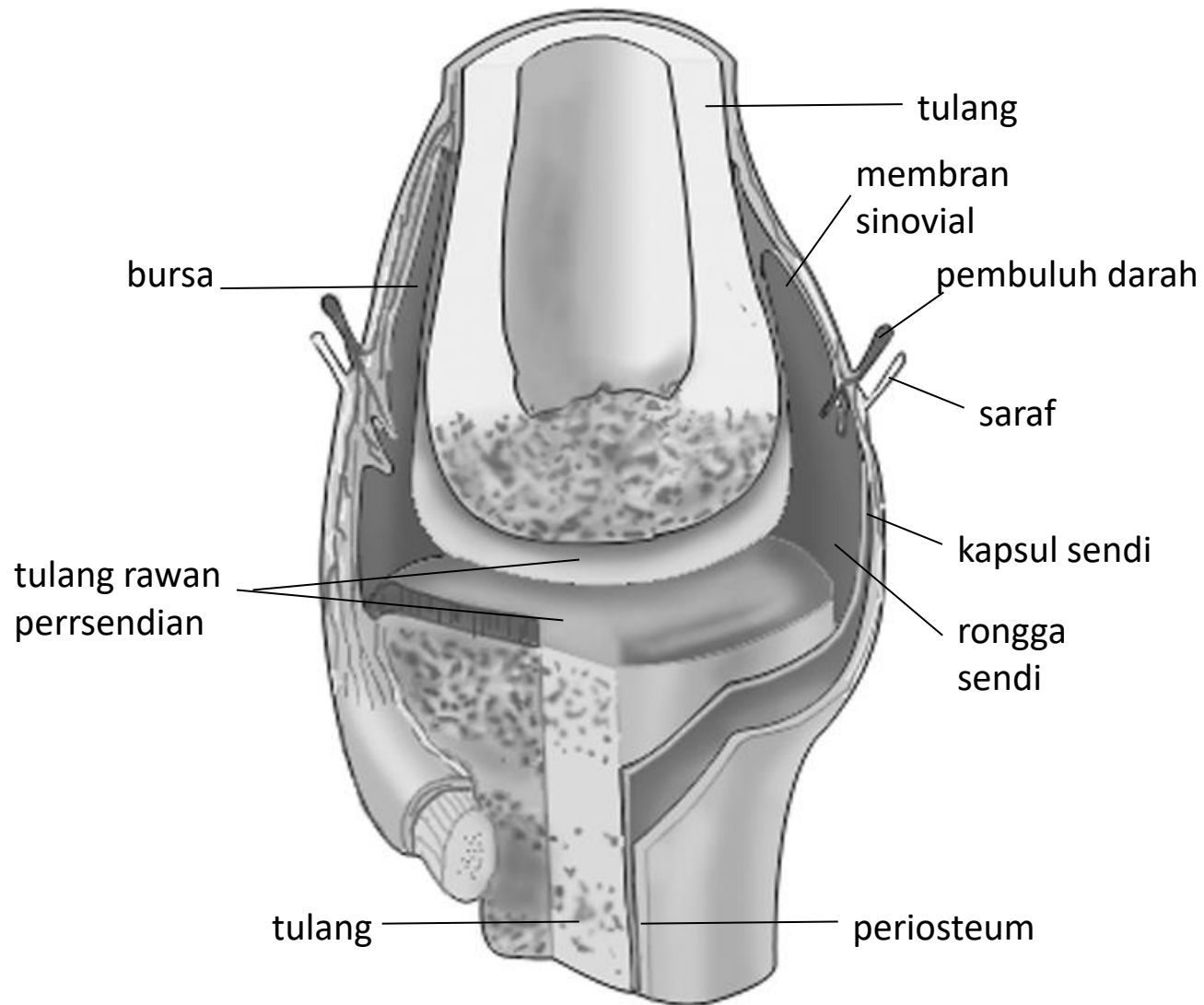
- Memiliki bentuk yang tak tertentu.
- Terdapat di wajah dan tulang belakang.



3. Fungsi Tulang

- a. Memberi bentuk tubuh
- b. Melindungi alat tubuh yang vital
- c. Menahan dan menegakkan tubuh
- d. Tempat perlekatan otot
- e. Tempat menyimpan mineral terutama kalsium dan fosfor
- f. Tempat pembentukan sel darah
- g. Tempat menyimpan energi, yaitu berupa lemak yang tersimpan di sumsum kuning tulang.

4. Hubungan Antartulang





a. *Sinartrosis*

- Adalah hubungan antartulang yang tidak memiliki celah sendi.
- Dihubungkan dengan erat oleh jaringan ikat.
- Ada dua tipe sinartrosis, yaitu *suture* dan *sinkondrosis*.
- Contohnya, hubungan antara epifisis dan diafisis pada tulang dewasa.



b. Amfiartrosis

- Adalah sendi yang dihubungkan oleh kartilago sehingga memungkinkan untuk sedikit gerakan.
- Dibagi menjadi dua, yaitu *simfisis* dan *sindesmosis*.
- *Simfisis*, contohnya pada sendi antartulang belakang dan pada tulang kemaluan.
- *Sindesmosis* contohnya, sendi antartulang betis dan tulang kering.



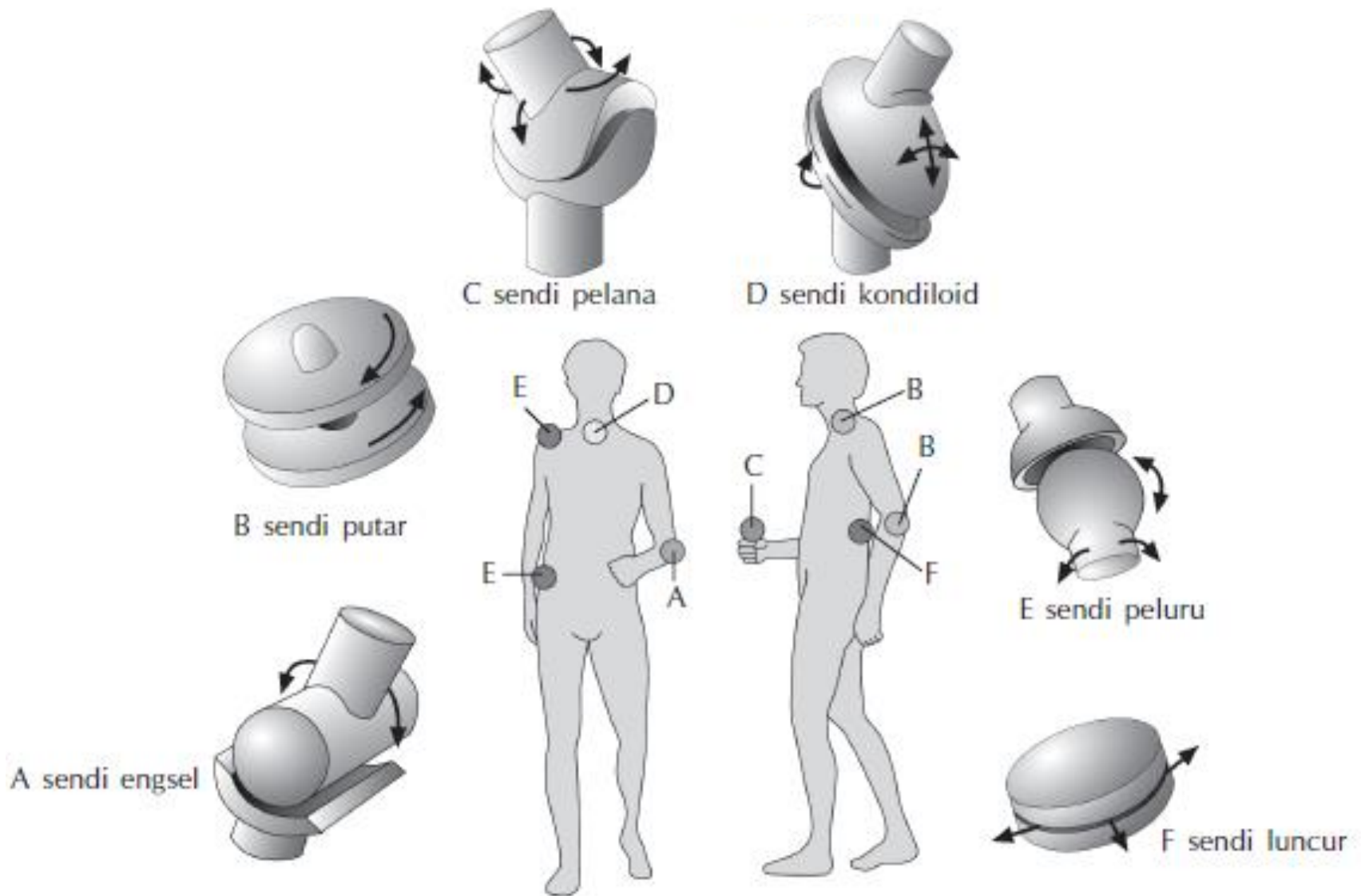
c. *Diartrosis*

Ciri-ciri diartrosis:

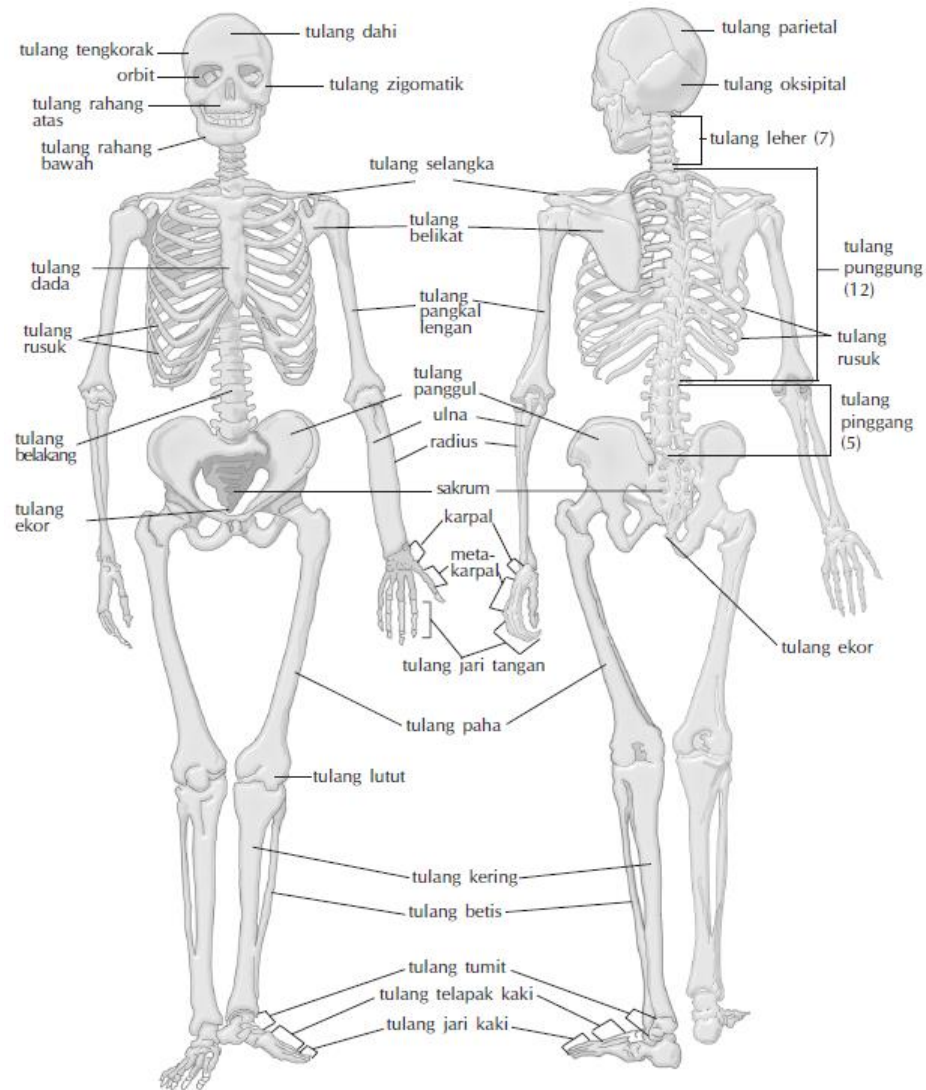
1. Permukaan sendi dibalut oleh selaput atau kapsul jaringan ikat fibrous.
2. Bagian dalam kapsul dibatasi oleh membran jaringan ikat.
3. Kapsul fibrousnya ada yang diperkuat oleh **ligamen** dan ada yang tidak.
4. Di dalam kapsul biasanya terdapat bantalan kartilago serabut.



Hubungan antartulang yang bersifat diartrosis

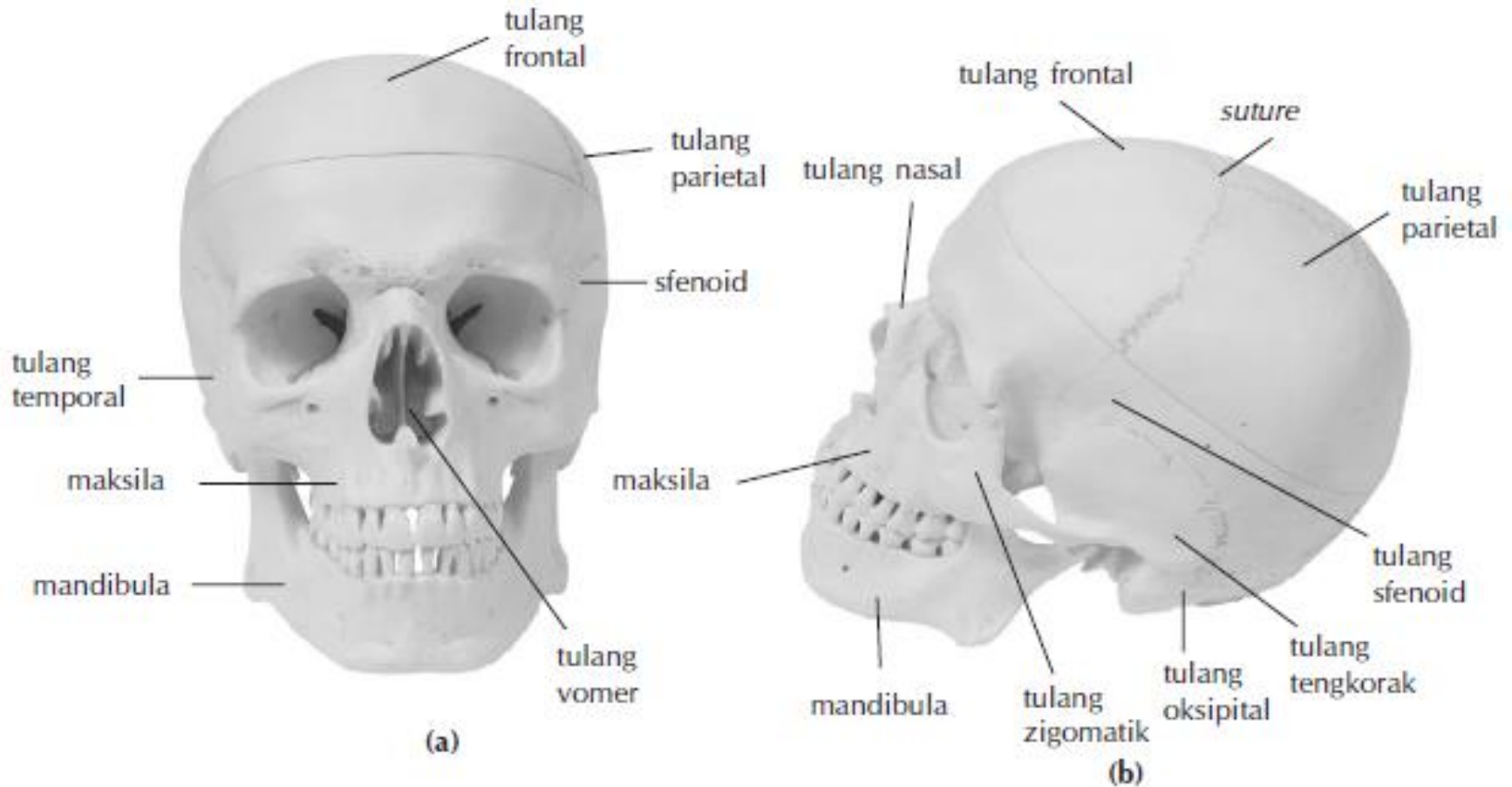


5. Sistem Rangka





Tengkorak Manusia





a. Rangka Aksial

1. Tengkorak

Berfungsi melindungi otak. Hubungan tulang yang terdapat pada tempurung kepala bersifat *suture*.

2. Hioid

Tulang yang berbentuk huruf U, terdapat di antara laring dan mandibula.

3. Tulang belakang

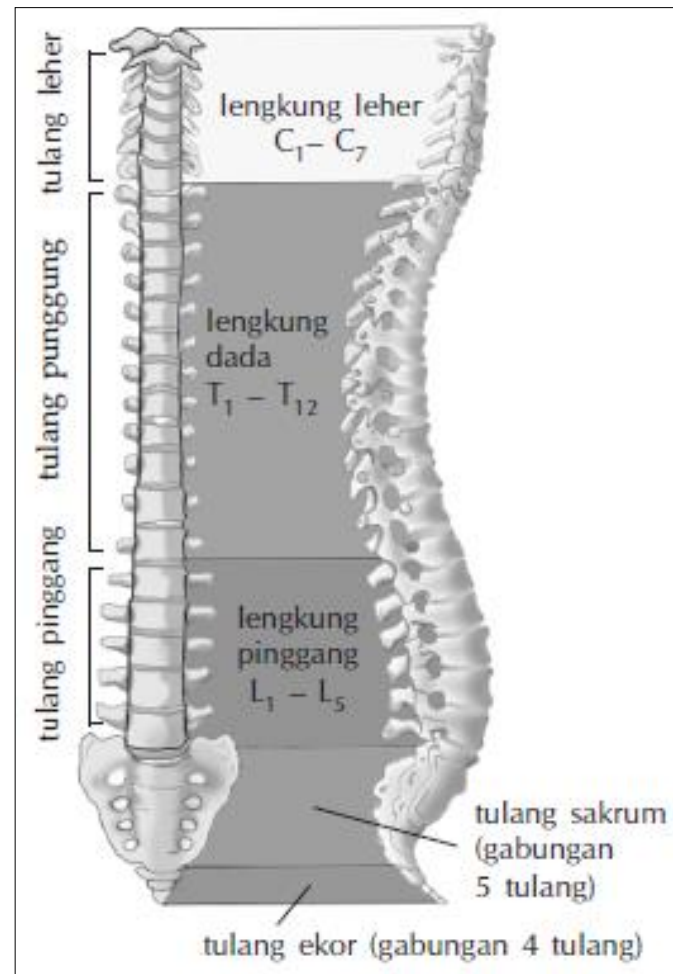
Berfungsi untuk menyangga berat tubuh.

4. Tulang dada dan rusuk

Membentuk perisai pelindung bagi organorgan penting yang terdapat di dada.

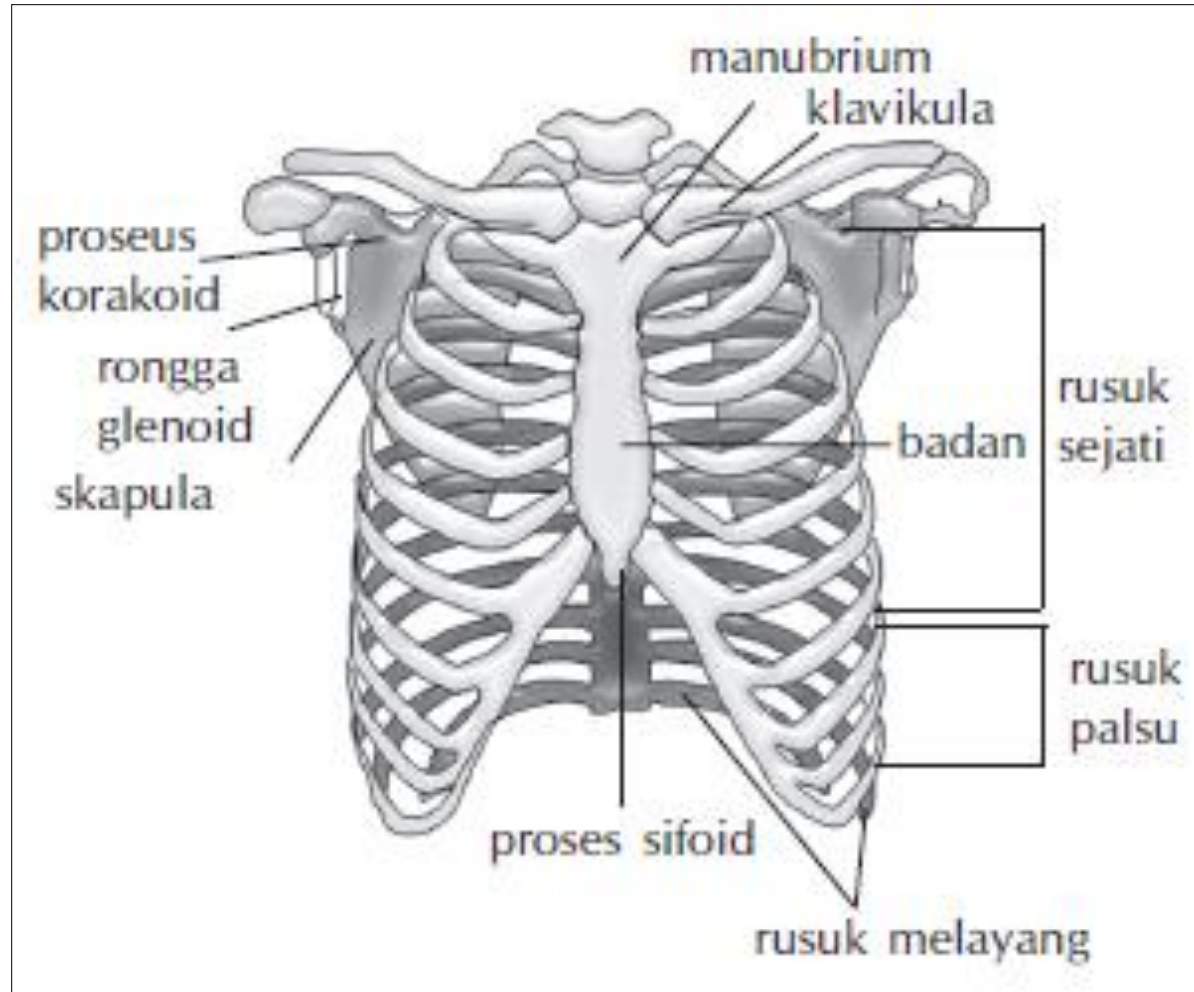


Tulang belakang dengan bagian–bagiannya





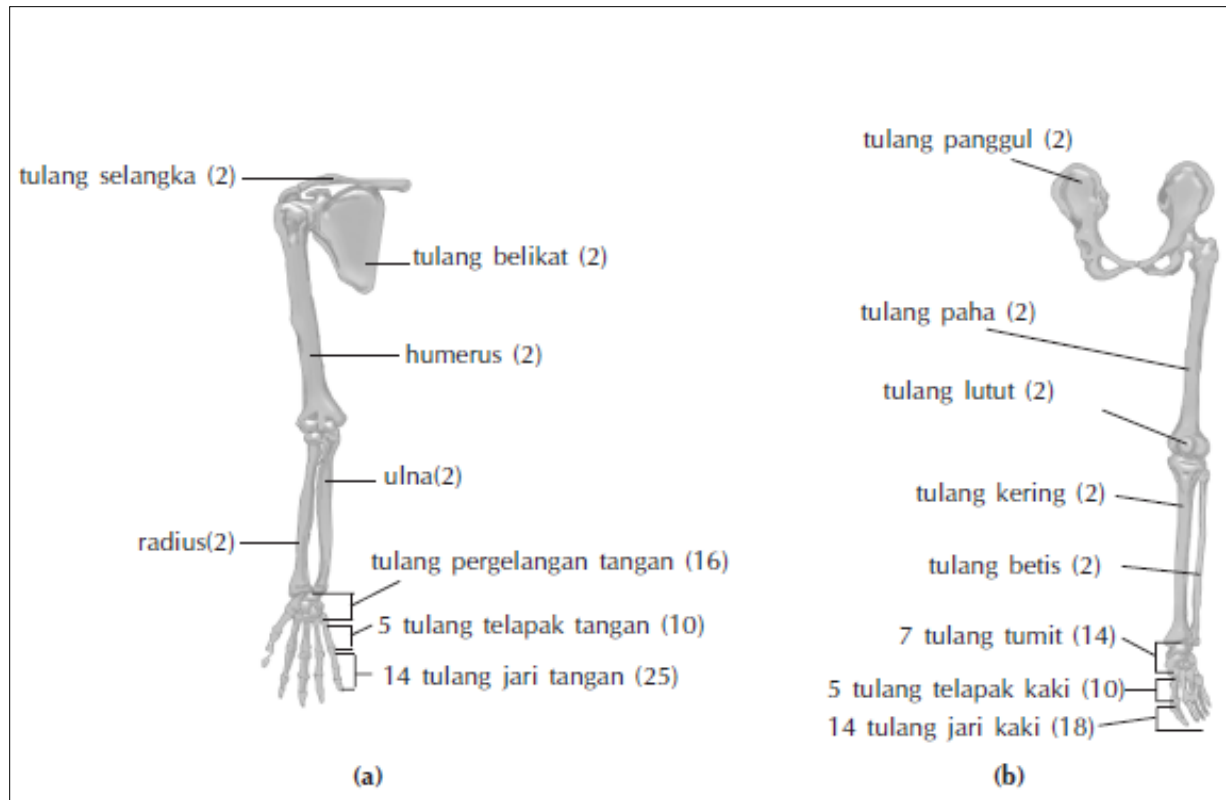
Tulang dada dan tulang rusuk





b. Rangka Apendikuler

Terdiri atas pinggul, bahu, telapak tangan, tulang-tulang lengan, tungkai, dan telapak kaki.



Tulang penyusun anggota gerak



6. Kelainan dan Gangguan pada Tulang

a. Kekurangan Vitamin D

- Vitamin D (kalsiferol) adalah vitamin yang diperlukan untuk *kalsifikasi (penulangan)* pada tulang.
- Kekurangan vitamin D pada anak–anak menyebabkan rickets, biasanya terlihat kaki berbentuk O atau X.



b. Kecelakaan

1. Memar

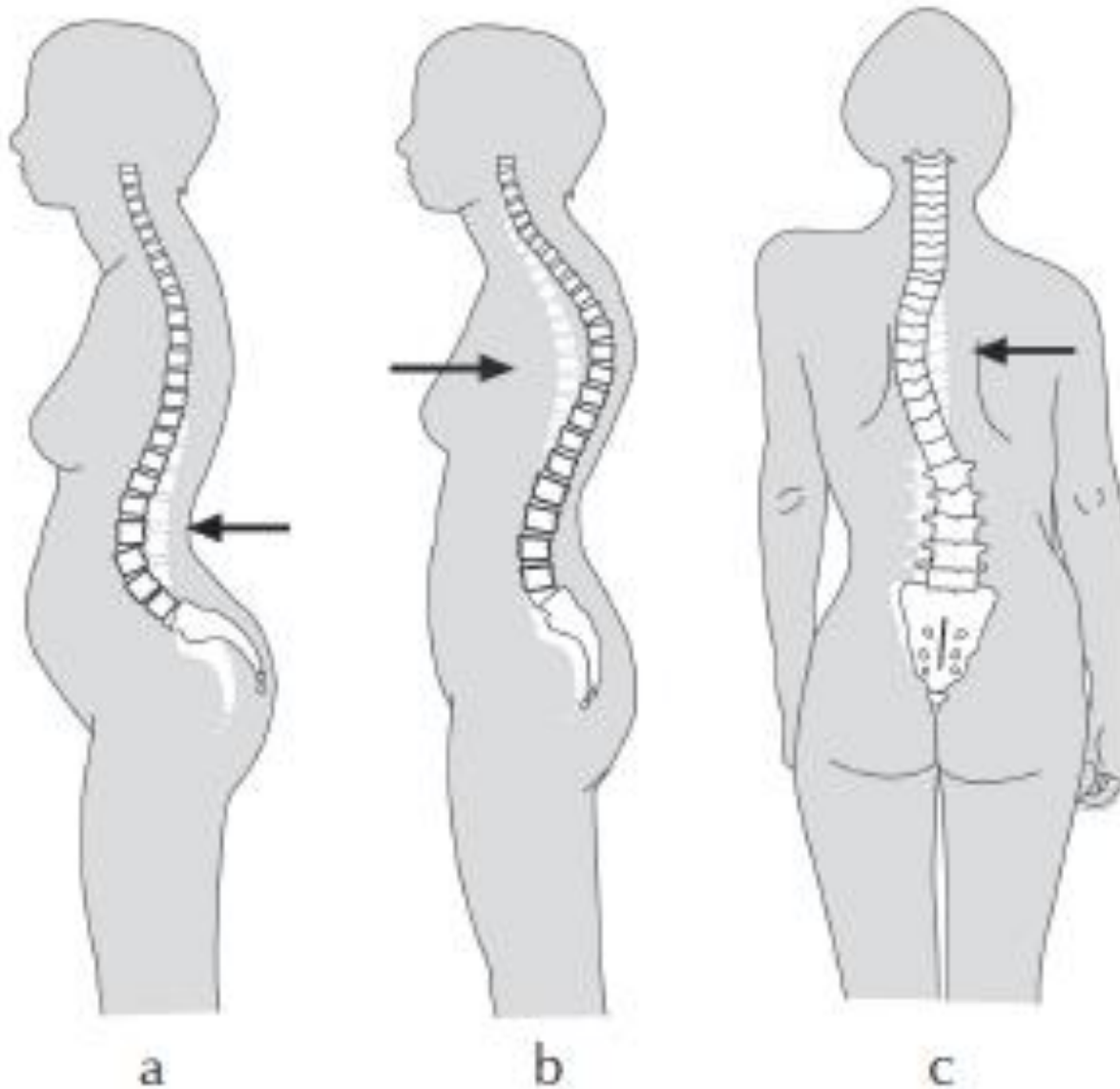
2. Fraktura

Dibedakan sebagai berikut:

- a. Patah tulang tertutup,
- b. Patah tulang terbuka,
- c. Fisura, bila tulang hanya retak.



c. *Kebiasaan Sikap Tubuh yang Salah*





d. Nekrosa

Terjadi bila selaput tulang rusak.

e. Gangguan Persendian

1. *Dislokasi*

2. *Ankilosis*

3. *Terkilir*

4. *Arthritis*

a. Arthritis gout

b. Osteoarthritis

c. Arthritis eksudatif

d. Arthritis sika



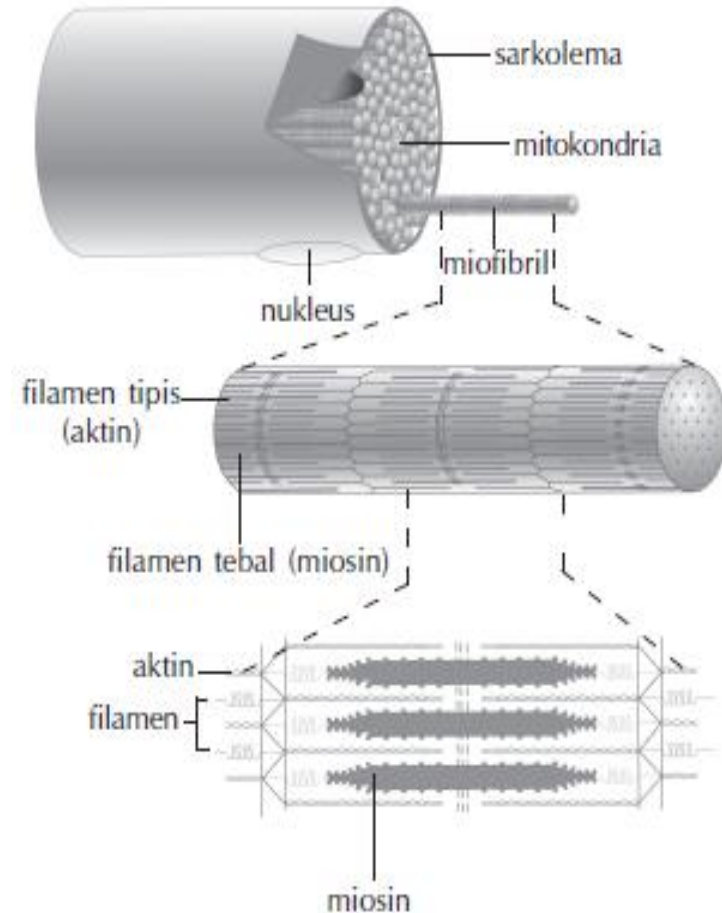
f. Serangan Kuman pada Sendi

1. *Infeksi gonorea* dan *sifilis* dapat menyerang persendian sehingga sendi menjadi kaku.
2. *Layuh sendi* adalah keadaan tidak bertenaga pada sendi yang disebabkan karena layuhnya tulang akibat infeksi sifilis ketika bayi dalam kandungan.

OTOT

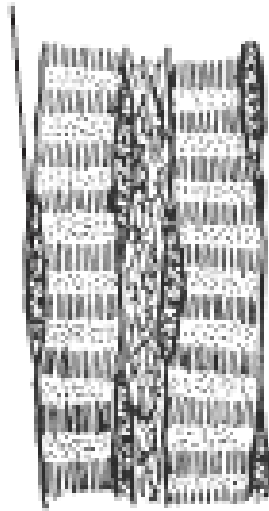
Otot memiliki 3 karakter, yaitu:

1. *Kontraksibilitas*, yaitu kemampuan otot untuk memendek.
2. *Ekstensibilitas*, yaitu kemampuan otot untuk memanjang.
3. *Elastisitas*, yaitu kemampuan otot untuk kembali pada ukuran semula.



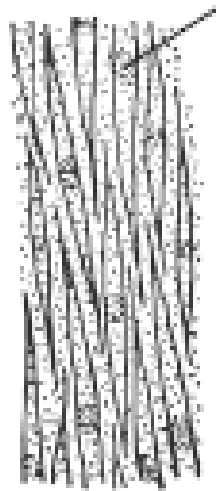
1. Jenis-jenis otot

nukleus

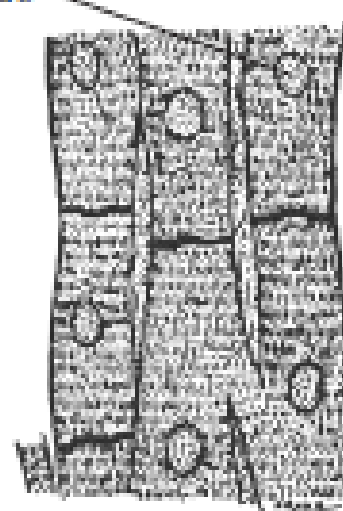


(a)

nukleus



(b)



(c)

a. Otot Lurik

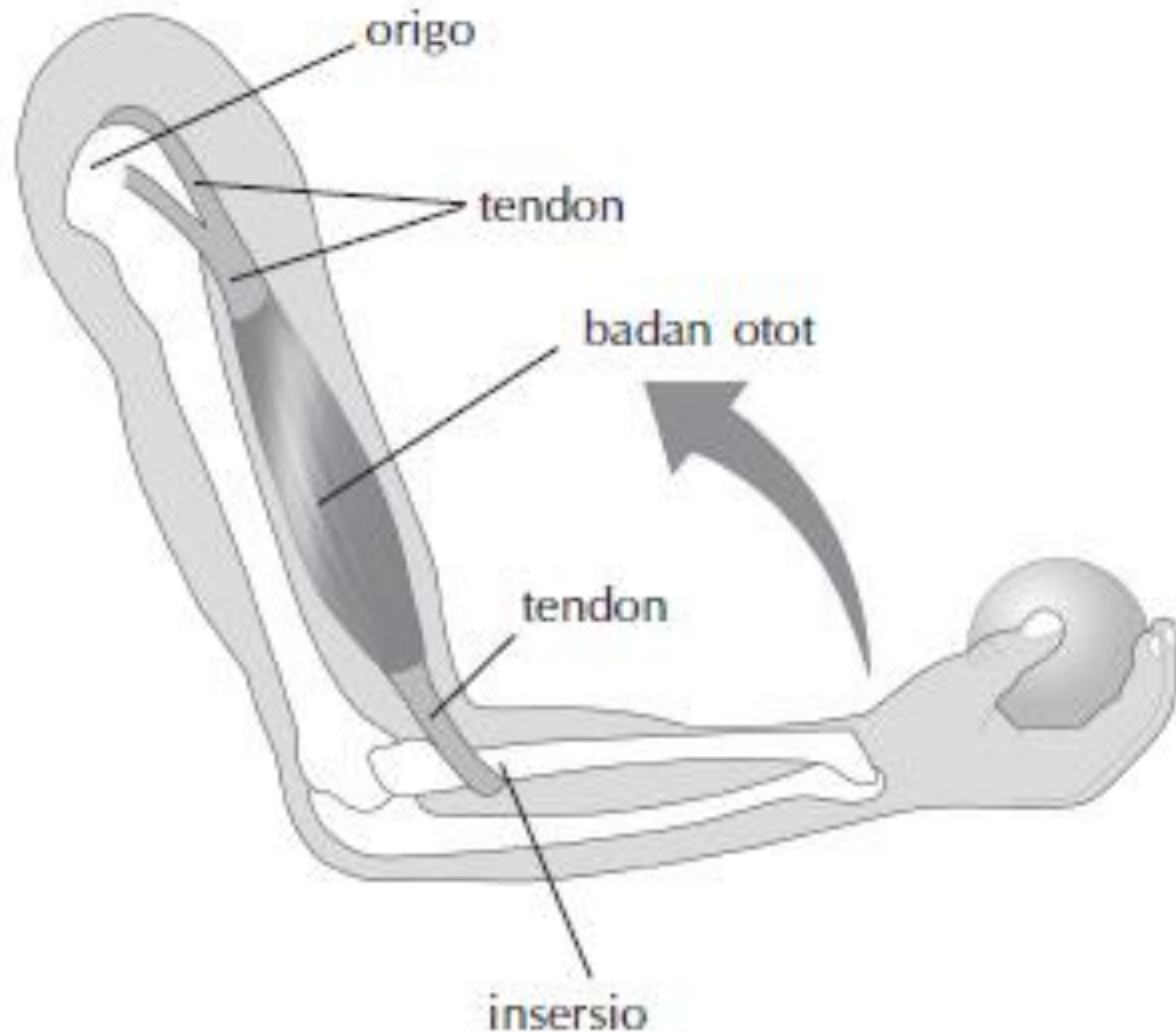
Gabungan otot berbentuk kumparan dan terdiri dari bagian:

1. ventrikel (*empal*).
2. urat otot (*tendon*).



Berdasarkan cara melekatnya pada tulang, tendon dibedakan sebagai berikut ini.

1. *Origo.*
2. *Insertio.*





b. Otot Polos

Tersusun dari sel-sel yang berbentuk kumparan halus.

Otot polos terdapat di alat-alat dalam tubuh, misalnya pada:

1. dinding saluran pencernaan
2. saluran-saluran pernapasan
3. pembuluh darah
4. saluran kencing dan kelamin

c. Otot Jantung

Struktur sama dengan otot lurik, serabutnya bercabang-cabang dan saling beranyaman serta dipersarafi oleh saraf otonom.

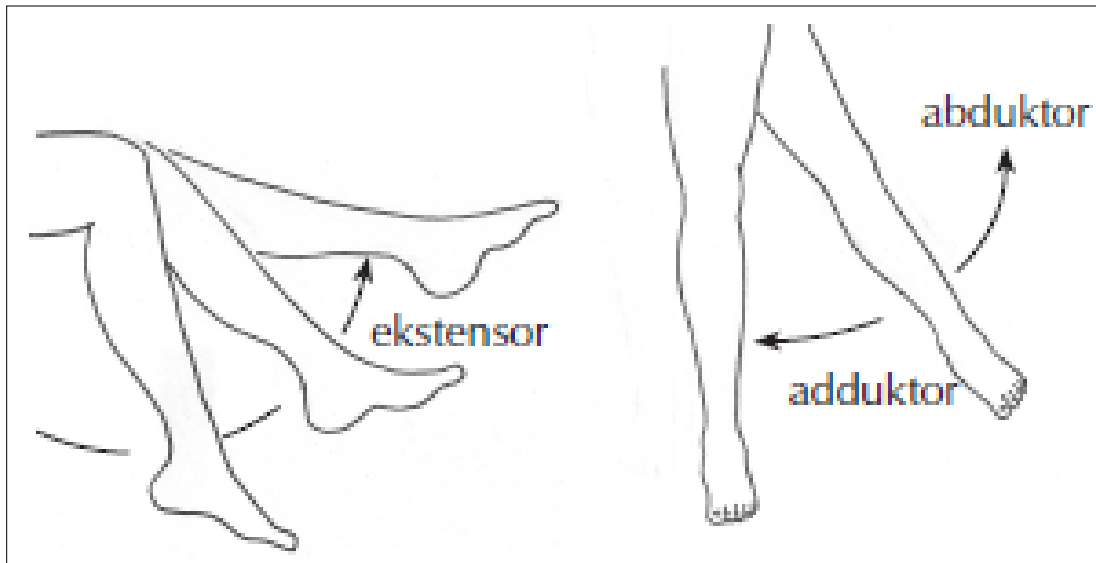


2. Sifat Kerja Otot

a. Antagonis

Kerja otot yang kontraksinya menimbulkan efek gerak berlawanan.

1. *Ekstensor* (meluruskan) dan *fleksor* (membengkokkan).
2. *Abduktor* (menjauhi badan) dan *adduktor* (mendekati badan).
3. *Depresor* (ke bawah) dan *elevator* (ke atas).
4. *Supinator* (menengadahkan) dan *pronator* (menelungkup).



Sifat antagonis kerja otot

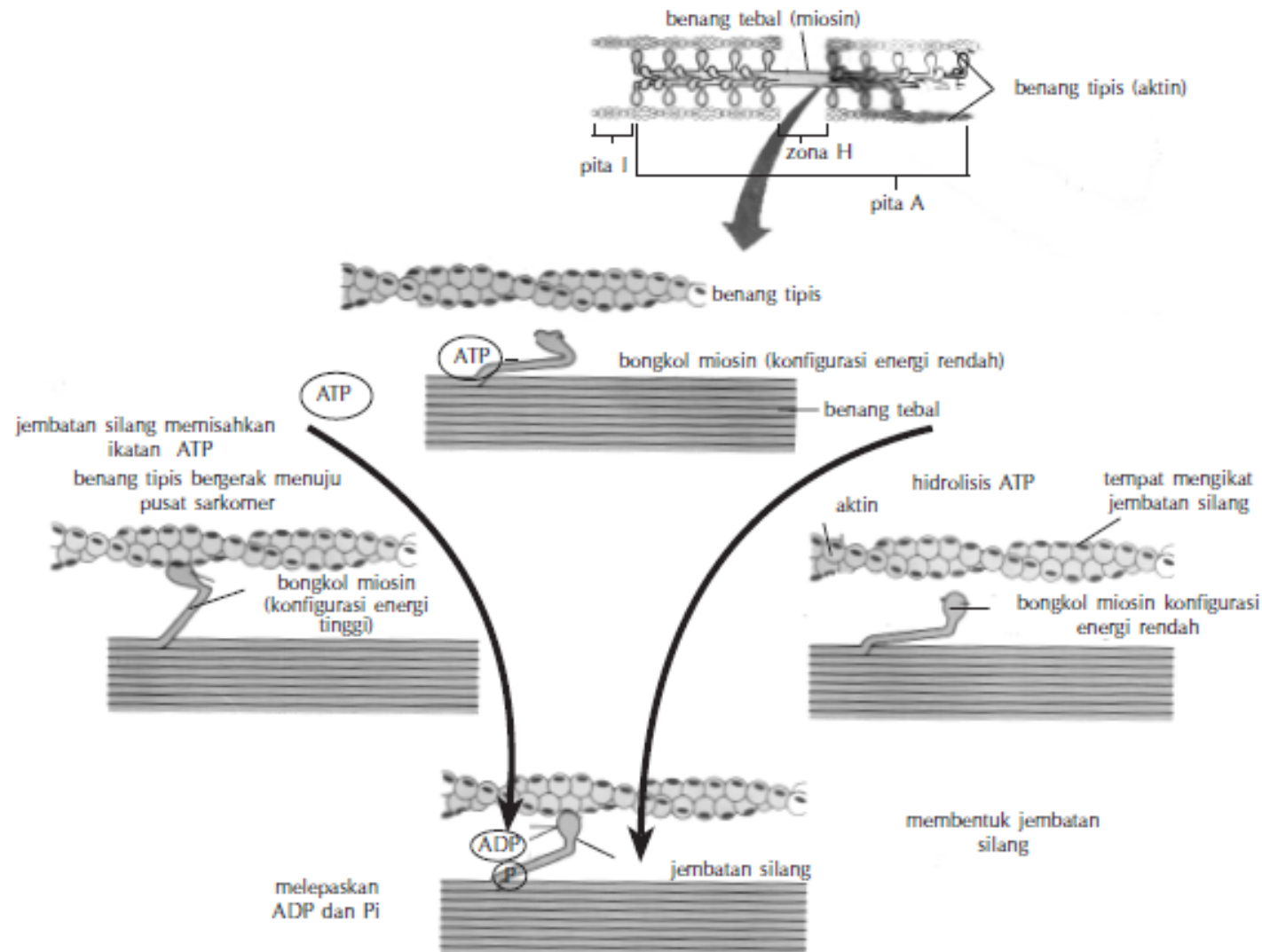


b. Sinergis

Sinergis adalah otot-otot yang kontraksinya menimbulkan gerak searah.

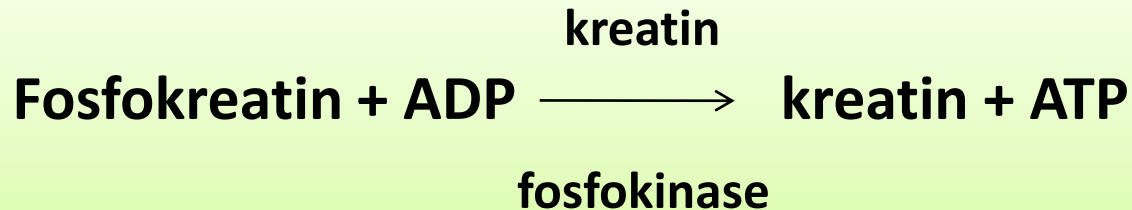
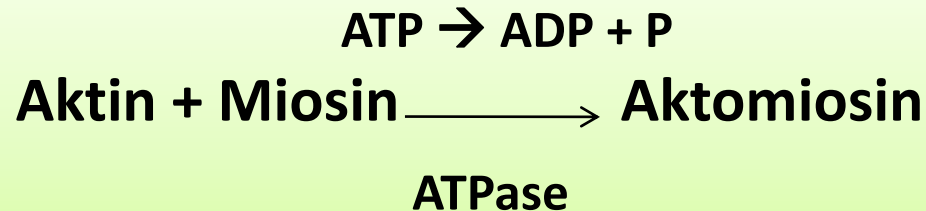
Contohnya *pronator teres* dan *pronator kuadratus*

3. Mekanisme Gerak Otot





4. Sumber Energi untuk Gerak Otot



Glikogen \rightarrow laktasidogen

Laktasidogen \rightarrow glukosa + asam laktat

Glukosa + $\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{energi}$



6. Kelainan pada Otot

a. Atrofi

Suatu keadaan mengecilnya otot sehingga kehilangan kemampuan berkontraksi.

b. Kelelahan Otot

Karena terusmenerus melakukan aktivitas.

c. Tetanus

Otot yang terusmenerus berkontraksi (tonus atau kejang).

d. Miastenia Gravis

Melemahnya otot secara berangsur-angsur sehingga menyebabkan kelumpuhan bahkan kematian.

e. Kaku Leher (Stiff)

Peradangan otot trapesius leher sehingga leher terasa kaku.



TEKNOLOGI YANG BERKAITAN DENGAN SISTEM GERAK

- Perbaikan melalui ortopedi (peningkatan badan), penyambungan tulang.
- Paku, sekrup, dan kawat dapat dipasang pada tulang yang mengalami kecelakaan/kerusakan.
- *Tibial nail* adalah pin (paku) yang dipasang pada tulang tibia
- *Femoral nail* dipasang pada tulang femur (paha).