

BUKU MATA AJAR KODIFIKASI
TERKAIT CEDERA DAN SEBAB LUAR
(KKPMT VI)

Ari Sukawan, S.ST., M.Kes

Agustina, A.Md.RMIK, SKM., M.Kes

Lilik Meilang, S.ST., M.Kes

Bhakti Aryani, S.ST., M.Kes

BUKU MATA AJAR KODIFIKASI TERKAIT CEDERA DAN SEBAB LUAR (KKPMT VI)

Ari Sukawan, S.ST., M.Kes
Agustina, A.Md.RMIK, SKM., M.Kes
Lilik Meilany, S.ST., M.Kes
Bhakti Aryani, S.ST., M.Kes



BUKU MATA AJAR KODIFIKASI TERKAIT CEDERA DAN SEBAB LUAR (KKPMT VI)

Penulis:

Ari Sukawan, S.ST., M.Kes
Agustina, A.Md.RMIK, SKM., M.Kes
Lilik Meilany, S.ST., M.Kes
Bhakti Aryani, S.ST., M.Kes

Editor:

Syifa Ismayanti

Layouter :

Tim Kreatif PRCI

Cover:

Rusli

Cetakan Pertama : Agustus 2025

Hak Cipta 2025, pada Penulis. Diterbitkan pertama kali oleh:

Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia
ANGGOTA IKAPI JAWA BARAT

Pondok Karisma Residence Jalan Raflesia VI D.151
Panglayungan, Cipedes Tasikmalaya – 085223186009

Website : www.rcipress.rcipublisher.org
E-mail : rumahcemerlangindonesia@gmail.com

Copyright © 2025 by Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia
All Right Reserved

- Cet. I – : Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia, 2025
; 18 x 25cm
ISBN

Hak cipta dilindungi undang-undang
Dilarang memperbanyak buku ini dalam bentuk dan dengan
cara apapun tanpa izin tertulis dari penulis dan penerbit

Undang-undang No.19 Tahun 2002 Tentang
Hak Cipta Pasal 72

Undang-undang No.19 Tahun 2002 Tentang Hak Cipta
Pasal 72

Barang siapa dengan sengaja melanggar dan tanpa hak melakukan perbuatan sebagaimana dimaksud dalam pasal ayat (1) atau pasal 49 ayat (1) dan ayat (2) dipidana dengan pidana penjara masing-masing paling sedikit 1 (satu) bulan dan/atau denda paling sedikit Rp.1.000.000,00 (satu juta rupiah), atau pidana penjara paling lama 7 (tujuh) tahun dan/atau denda paling banyak Rp.5.000.000.000,00 (lima miliar rupiah).

Barang siapa dengan sengaja menyiarkan, memamerkan, mengedarkan, atau menjual kepada umum suatu ciptaan atau barang hasil pelanggaran hak cipta terkait sebagai dimaksud pada ayat (1) dipidana dengan pidana penjara paling lama 5 (lima) tahun dan/atau denda paling banyak Rp.500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah)

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Kuasa, karena atas rahmat dan karunia-Nya buku “Buku Mata Ajar Kodifikasi Terkait Cedera dan Sebab Luar (KKPMT VI)” ini dapat disusun dan diselesaikan dengan baik. Buku ini merupakan bagian penting dalam mendukung proses pembelajaran dan peningkatan kompetensi peserta didik di bidang manajemen informasi kesehatan, khususnya dalam hal kodifikasi penyakit dan tindakan medis yang berkaitan dengan cedera serta sebab-sebab luar.

Dalam era pelayanan kesehatan berbasis bukti dan sistem pembiayaan yang transparan, ketepatan dalam melakukan pengkodean (koding) memiliki peranan krusial, tidak hanya dalam mendukung klaim pembiayaan, tetapi juga dalam menjamin validitas data kesehatan nasional. Buku ini disusun secara sistematis dengan mengacu pada referensi standar internasional seperti ICD-10, ICD-11, dan SNOMED-CT, yang merupakan acuan utama dalam sistem klasifikasi medis global.

Materi dalam buku ini mencakup pengantar sistem klasifikasi, anatomi dan fisiologi sebagai dasar pemahaman cedera, terminologi medis, prinsip-prinsip koding, hingga implementasi klasifikasi cedera berdasarkan ICD-10 dan ICD-11 serta SNOMED-CT. Tidak hanya itu, buku ini juga memuat contoh kasus, klasifikasi cedera spesifik seperti luka bakar, fraktur, dan intracranial, hingga aspek pembiayaan dan prosedur klaim terkait cedera dan sebab luar.

Harapannya, buku ini dapat menjadi sumber belajar yang komprehensif bagi mahasiswa, tenaga profesional, maupun praktisi yang terlibat dalam sistem pencatatan dan pelaporan data kesehatan. Selain itu, buku ini juga diharapkan mampu memperkuat pemahaman teknis dan praktis tentang pentingnya akurasi dalam pengkodean medis demi mendukung mutu pelayanan dan sistem kesehatan nasional.

Selamat membaca dan semoga buku ini bermanfaat.

Juli 2025, Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	I
DAFTAR ISI	II
BAB I PENGANTAR ICD-10, ICD-11, DAN SNOMED-CT	1
A. DEFINISI ICD-10, ICD-11, DAN SNOMED-CT	1
B. DEFINISI KODING, TUJUAN, DAN MANFAAT	2
C. STRUKTUR ICD-10, ICD-11, DAN SNOMED-CT	2
D. DEFINISI DIAGNOSIS PROSEDUR PENGKODEAN DIAGNOSIS	4
BAB II ANATOMI DAN FISILOGI (AG)	6
A. Anatomi Dan Fisiologi Musculoskeletal	6
B. Anatomi Dan Fisiologi Otot	26
C. Anatomi Dan Fisiologi Tulang	30
D. Contoh Kasus	34
BAB III TERMINOLOGI MEDIS OTOT	36
A. Pengantar Sistem Otot	36
B. Definisi Otot	36
C. Struktur Otot	36
D. Gerak Otot	37
E. Macam-Macam Tipe Otot	38
F. Otot Kerangka Tubuh Manusia	42
G. Terminologi Medis	46
H. Gangguan/ Kelainan Pada Otot	49
I. Pemeriksaan Otot	50
BAB IV KAIDAH KODING	52
BAB V KODIFIKASI CEDERA DAN SEBAB LUAR	66
A. Cedera Permukaan Kulit	66
B. Jenis Cedera pada Permukaan Kulit	66
C. Klasifikasi Cedera pada Permukaan Kulit dalam ICD 10	67
D. Penyebab luar (External cause)	67
E. Cedera pada luka terbuka	68
F. Jenis Cedera pada Luka Terbuka	68

G.	Klasifikasi Cedera pada Luka Terbuka dalam ICD 10	68
H.	Penyebab Luar (External Cause) Kecelakaan Transportasi	69
I.	Cedera Akibat Jatuh atau Trauma	69
J.	Cedera Akibat Kekerasan atau Serangan	69
K.	Cedera Akibat Faktor Lain	69
L.	Fracture	69
M.	Jenis Cedera Fraktur	69
N.	Klasifikasi Cedera Fraktur dalam ICD 10	70
BAB VI CEDERA		72
A.	Pengertian	72
B.	Jenis Cedera Dislokasi	72
C.	Klasifikasi Cedera Dislokasi dalam ICD 10	73
BAB VII CEDERA SYSTEM SARAF		75
A.	Pengertian	75
B.	Jenis Cedera Pada Sistem Saraf	75
C.	Klasifikasi Cedera pada Sistem Saraf ICD 10	75
BAB VIII CEDERA INTRACRANIAL		78
A.	Pengertian	78
B.	Jenis Cedera Intracranial	78
C.	Klasifikasi Cedera Intracranial ICD 10	78
BAB IX CEDERA LUKA REMUK		81
A.	Pengertian	81
B.	Jenis Cedera Luka Remuk	81
C.	Klasifikasi Cedera Luka Remuk ICD 10	81
BAB X CEDERA LUKA BAKAR		83
A.	Pengertian	83
B.	Jenis Cedera Luka Bakar	83
C.	Klasifikasi Cedera Luka Bakar ICD 10	83
BAB XI KERACUNAN DAN CEDERA LAINNYA		85
A.	Pengertian	85
B.	Penyebab Keracunan dan Jenis Cedera Lainnya	85
C.	Klasifikasi Keracunan dan Cedera Lainnya ICD 10	86

BAB XII CEDERA PADA PERMUKAAN KULIT	92
A. Pengertian	92
B. Klasifikasi Cedera pada Permukaan Kulit dalam ICD-11	92
C. Jenis Cedera pada Permukaan Kulit	92
D. Terminologi Medis	93
 CEDERA PADA LUKA TERBUKA	 95
A. Pengertian	95
B. Klasifikasi Luka Terbuka dalam ICD-11	95
C. Jenis Luka Terbuka	95
D. Terminologi	96
 CEDERA FRAKTUR	 97
A. Pengertian	97
B. Klasifikasi Fraktur dalam ICD 11	97
C. Jenis Cedera Fraktur	97
D. Terminologi	98
 CEDERA DISLOKASI	 99
A. Pengertian	99
B. Klasifikasi Dislokasi dalam ICD-11	99
C. Penyebab Luar (AS) dalam Klasifikasi ICD-11	100
D. Jenis Cedera Dislokasi	100
E. Terminologi	102
 BAB XIII KLASIFIKASI CEDERA SISTEM SYARAF DALAM ICD-11	 103
A. Pengertian	103
B. Jenis Cedera Sistem Syaraf	104
C. Terminologi	105
 INTRACARNIAL	 106
A. Pengertian	106
B. Klasifikasi Intracranial dalam ICD-11	106
C. Jenis Intracranial	107
D. Terminologi	110
 LUKA REMUK	 111
A. Pengertian	111
B. Klasifikasi Luka Remuk dalam ICD-11	111

C. Jenis- Jenis Cedera Luka Remuk	113
D. Terminologi	115
 LUKA BAKAR	 116
A. Pengertian	116
B. Klasifikasi Luka Bakar dalam ICD-11	116
C. Jenis Luka Bakar	117
D. Terminologi	118
 KERACUNAN DAN CEDERA LAINNYA	 119
A. Pengertian	119
B. Contoh Kasus	121
 BAB XIV KLASIFIKASI SNOMED CT TERKAIT CEDERA DAN PENYEBAB LUAR (AS) (AJ)	 128
A. CEDERA PADA PERMUKAAN KULIT	129
B. CEDERA PADA LUKA TERBUKA	129
C. CEDERA FRAKTUR	130
D. CEDERA DISLOKASI	130
E. CEDERA SISTEM SYARAF	130
F. CEDERA INTRACRANIAL	131
G. CEDERA LUKA REMUK	131
H. CEDERA LUKA BAKAR	131
I. KERACUNAN DAN CEDERA LAINNYA	132
J. CONTOH KASUS	132
 BAB XV PEMBIAYAAN TERKAIT CEDERA DAN SEBAB LUAR (AJ)	 135
A. Sistem Pembayaran (Reimbursement)	135
B. Prosedur Pengajuan Klaim Terkait Cedera dan Sebab Luar	135
C. Dispute klaim terkait koding, administrasi dan medis	137
D. Solusi permasalahan klaim terkait cedera dan sebab luar.	138
 DAFTAR PUSTAKA	 140

BAB I

PENGANTAR ICD-10, ICD-11, DAN SNOMED-CT

A. DEFINISI ICD-10, ICD-11, DAN SNOMED-CT

1. Definisi ICD-10

ICD-10 adalah singkatan dari *International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems, 10th Revision*, atau sistem klasifikasi penyakit yang dikembangkan oleh Organisasi Kesehatan Dunia (WHO). Sistem ini digunakan secara global untuk pengkodean diagnosis medis, statistik morbiditas dan mortalitas, serta penagihan asuransi kesehatan. ICD-10 memungkinkan pengkodean lebih dari 14.000 penyakit dan kondisi kesehatan, yang dapat diperluas dengan sub-klasifikasi tambahan untuk detail lebih spesifik (Adang Durachim, S.Pd & Dewi Astuti, 2019).

2. Definisi ICD-11

ICD-11 adalah sistem klasifikasi penyakit yang disusun oleh Organisasi Kesehatan Dunia (WHO), dimana sistem ini berfungsi sebagai standar global dalam pengkodean diagnosis medis, pelaporan statistik tentang morbiditas dan mortalitas,

ICD-11 menggantikan revisi sebelumnya, ICD-10, dan mencakup lebih dari 85.000 entitas yang mencakup berbagai penyakit, gangguan, cedera, serta faktor lain yang memengaruhi kesehatan. Sistem ini dirancang untuk lebih mencerminkan kemajuan dalam ilmu kedokteran dan teknologi informasi, serta mendukung integrasi digital dan interoperabilitas yang lebih baik (Adawiyah et al., 2023).

3. Definisi SNOMED-CT

SNOMED CT (*Systematized Nomenclature of Medicine – Clinical Terms*) adalah sistem terminologi klinis yang komprehensif dan dapat diproses secara komputer, menyediakan kode, istilah, sinonim, dan definisi yang digunakan dalam dokumentasi dan pelaporan klinis. SNOMED CT dianggap sebagai terminologi klinis multibahasa paling komprehensif di dunia.

Tujuan utama dari SNOMED CT adalah untuk mengkodekan makna yang digunakan dalam informasi kesehatan dan mendukung pencatatan data klinis yang efektif dengan tujuan meningkatkan perawatan pasien.

B. DEFINISI KODING, TUJUAN, DAN MANFAAT

1. Definisi Koding

Koding klinis atau koding medis adalah suatu kegiatan yang mentransformasikan diagnosis penyakit, prosedur medis dan masalah kesehatan lainnya dari kata-kata menjadi suatu bentuk kode, baik numerik atau alfanumerik, untuk memudahkan penyimpanan, *retrieval* dan analisis data (Mayang anggraini, Irmawati, 2017).

Definisi lain dari koding adalah kegiatan untuk memberikan kode diagnosis utama dan diagnosis sekunder sesuai dengan ICD-10 (*International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems*) yang diterbitkan oleh WHO serta memberikan kode tindakan atau prosedur sesuai dengan ICD-9CM (*International Classification of Diseases Revision Clinical Modification*) (Irfan, 2019).

2. Tujuan Koding

Koding merupakan fungsi yang cukup penting dalam jasa pelayanan informasi kesehatan. Data Klinis yang terkode dibutuhkan untuk *me-retrieve* informasi guna kepentingan asuhan pasien, penelitian, peningkatan performansi pelayanan, perencanaan dan manajemen sumber daya, serta untuk mendapatkan *reimbursement* (pembayaran kembali) yang sesuai bagi jasa pelayanan kesehatan yang diberikan. Sistem pembayaran kembali, dan juga memastikan *medical necessity* dari suatu pelayanan kesehatan (Mayang anggraini, Irmawati, 2017).

3. Manfaat Koding

Pengkodean ini sangat penting dalam dunia kesehatan untuk membantu dalam proses pengelolaan data medis. Manfaat koding rekam medis meliputi:

- a. Mempermudah Pengelolaan Data Pasien
- b. Mempercepat Proses Klaim Asuransi
- c. Mendukung Penelitian dan Analisis Data Kesehatan
- d. Mempermudah Pengambilan Keputusan Klinis
- e. Meningkatkan Efisiensi Administrasi Kesehatan

C. STRUKTUR ICD-10, ICD-11, DAN SNOMED-CT

1. Struktur ICD-10

Struktur ICD-10 terbagi menjadi 3 volume:

- a. Volume 1
 - (1) Pendahuluan;
 - (2) Pernyataan;
 - (3) Daftar pusat-pusat kerjasama WHO untuk klasifikasi penyakit;

- (4) Laporan dan konferensi internasional yang menyetujui revisi ICD-10;
- (5) Susunan kategori 3 karakter;
- (6) Daftar tabulasi penyakit dan daftar kategori termasuk subkategori empat karakter;
- (7) Daftar morfologi neoplasma;
- (8) Daftar tabulasi khusus morbiditas dan mortalitas;
- (9) Penjelasan;
- (10) Aturan yang mengatur nomenklatur.

b. Volume 2

Volume 2 yang merupakan buku petunjuk penggunaan berisi:

- (1) Pendahuluan
- (2) Informasi mengenai *international Statistical Classification of Diseases and related Health Problems*;
- (3) Pedoman penggunaan ICD-10;
- (4) Ketentuan dan penjelasan tentang morbiditas dan mortalitas;
- (5) Presentasi statistik;
- (6) Perkembangan ICD.

c. Volume 3

- (1) Pendahuluan;
- (2) Rangkian indeks secara umum;
- (3) Bagian I : Indeks abjad penyakit, bentuk cedera;
- (4) Bagian II : Penyebab luar cedera;
- (5) Bagian III : table obat dan zat kimia;
- (6) Perbaikan terhadap volume 1 (Gemala, 2017)

2. Struktur ICD

Struktur ICD-11 terdiri dari 1 volume dan 26 Bab, tidak memiliki tiga karakter karena minimal kode karakter adalah empat. Terdapat *inclusion, exclusion, description* tidak hanya di Bab gangguan jiwa, tidak memiliki dagger asterisk .

a. Penggunaan tanda baca:

- (1) Terdapat *Parenthesis* ();
- (2) Terdapat *Square brackets* [];
- (3) Tidak terdapat *colon*;
- (4) Tidak terdapat *Brace* };
- (5) Terdapat NOS;
- (6) Terdapat NEC;
- (7) Tidak terdapat *Point dash* .-.

b. Panduan dasar pengkodean:

- (1) Buka koding tool pada halaman web ICD-11;

- (2) Masukkan diagnosis yang akan dicari;
- (3) Dan tentukan kode diagnosis;
- 3. Struktur SNOMED-CT
 - a. *Conceptid*: menjelaskan bahwa *description* pada suatu *concept* memiliki hubungan dengan *concept* yang lain;
 - b. *Language Code*: menjelaskan bahasa *description* mengacu kepada kode ISO-639-1;
 - c. *Typeid*: menjelaskan bahwa komponen *description* adalah FSN atau sinonim atau *description* lainnya;
 - d. *Term*: menjelaskan istilah yang digunakan pada komponen;
 - e. *CaseSignificanceid*: menerangkan bahwa komponen apakah *case sensitive* atau *case insensitive* atau huruf inisial *case insensitive*.
 Pada *relationship* digunakan atribut tambahan seperti: *sourceid*: atribut yang menjelaskan asal usul *concept* sehingga beberapa komponen dapat memiliki *sourceid* yang sama. *Destinationid*: menjelaskan tujuan *concept* dari satu atau beberapa komponen. *RelationshipGroup*: menerangkan bahwa Kumpulan *relationship* dikelompokkan menjadi satu dengan status *active* dan *sourceid* dan *destinationid*. *Characteristic Typeid*: menjelaskan bahwa *relationship* ini dibuat oleh author atau merupakan klasifikasi *description* logis. *Modifierid*: menjelaskan tipe *description* logis yang terbagi atas *existential restriction* (there exists some) atau *universal restriction* (there exists only) (SNOMED-CT, 2024).

D. DEFINISI DIAGNOSIS PROSEDUR PENGKODEAN DIAGNOSIS

Diagnosis merupakan prosedur yang dilakukan dokter untuk menentukan suatu kondisi pasien. Diagnosis juga diartikan sebagai hasil evaluasi yang telah dilakukan indikator diagnosis dilakukan dalam beberapa cara yaitu dengan pemeriksaan fisik, tes laboratorium, serta pemanfaatan teknologi komputer berupa program yang telah dirancang khusus dalam proses penilaian. Berikut klasifikasi diagnosis yang digunakan adalah:

1. **Diagnosis Utama**
 Diagnosis Utama adalah suatu diagnosis/kondisi kesehatan yang menyebabkan pasien memperoleh perawatan atau pemeriksaan, yang ditegakkan pada akhir episode pelayanan dan bertanggung jawab atas kebutuhan sumber daya pegobatannya
2. **Diagnosis Sekunder**
 Diagnosis Sekunder adalah diagnosis yang menyertai diagnosis utama pada saat pasien masuk atau yang terjadi selama episode pelayanan

3. Diagnosis Komorbiditas

Diagnosis Komorbiditas adalah penyakit yang menyertai diagnosis utama atau kondisi pasien saat masuk dan membutuhkan pelayanan atau asuhan khusus setelah masuk dan selama rawat

4. Diagnosis Komplikasi

Diagnosis Komplikasi adalah penyakit yang timbul dalam masa pengobatan dan memerlukan pelayanan tambahan sewaktu episode pelayanan, baik yang disebabkan oleh kondisi yang ada atau muncul sebagai akibat dari pelayanan yang diberikan kepada pasien (Gemala R. Hatta, 2022).

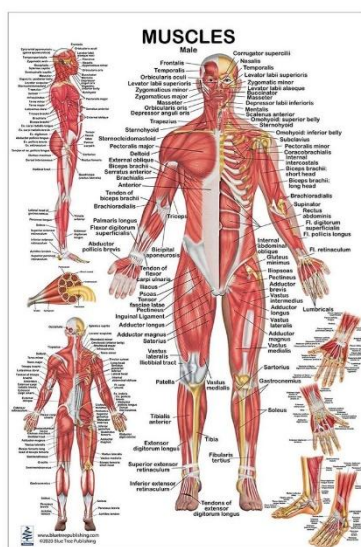
BAB II

ANATOMI DAN FISILOGI (AG)

A. Anatomi Dan Fisiologi Muskuloskeletal

Sistem muskuloskeletal terdiri dari kata istilah "musculo," yang berarti otot, dan "skeletal," yang berarti tulang. Otot adalah jaringan otot tubuh. Ilmu yang mempelajari sistem muskuloskeletal tubuh atau jaringan otot adalah myologi. Rangka/ skeletal atau tulang/ osteo merupakan tulang penyusun rangka tubuh. Osteology adalah ilmu yang mempelajari sistem muskuloskeletal atau jaringan otot dalam tubuh. Sistem muskuloskeletal adalah salah satu dari sistem dalam tubuh manusia dan memainkan peran penting dalam fungsi motorik dan mobilitas seseorang (Arini, Windyaningrum, & Wulandari, 2021). Menurut Arini, dkk 2021 Sistem muskuloskeletal terdiri dari:

1. Muskulo (Otot)



Sumber : Muscles- blue tree publishing

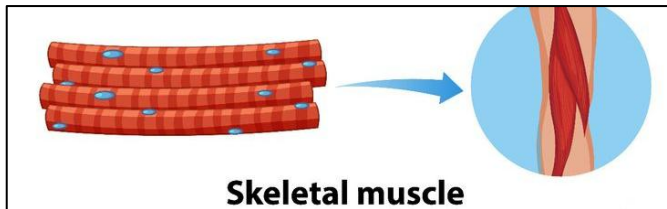
Sistem otot adalah sistem tubuh yang membantu Anda bergerak, menyimpan glikogen, dan menentukan postur tubuh Anda. Terdiri dari otot polos, otot jantung, dan otot rangka. Otot merupakan organ lokomotor aktif yang dapat menggerakkan tulang, kulit, dan rambut bila mendapat rangsangan yang baik. Otot mempunyai tiga kemampuan khusus yaitu :

- Kontraktibilitas : Kemampuan untuk berkontraksi / memendek;
- Ekstensibilitas : Kemampuan untuk melakukan gerakan kebalikan dari gerakan yang di timbulkan saat kontraksi

- c. Elastisitas : Kemampuan otot untuk kembali pada ukuran semula setelah berkontraksi. Saat kembali pada ukuran semula otot disebut dalam keadaan relaksasi (Rosyidi, 2021).

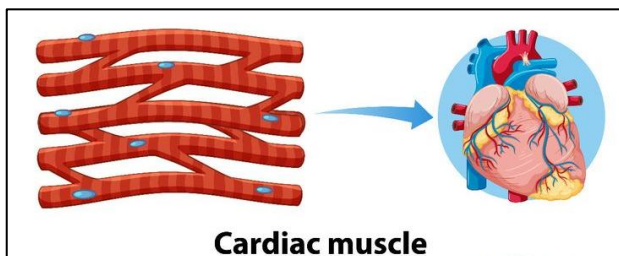
1) Struktur Anatomi Otot Rangka

a) Skeletal Muscle



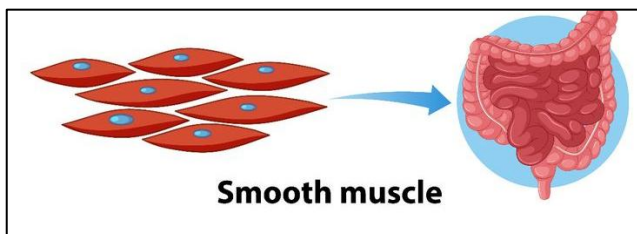
Sumber : Type Of Muscle Cell-Freefic-com

b) Cardiac Muscle



Sumber : Type Of Muscle Cell-Freefic-com

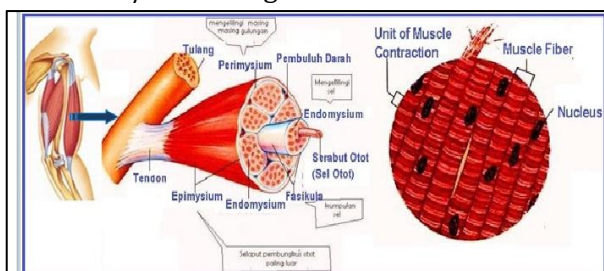
c) Smooth Muscle



Sumber : Type Of Muscle Cell-Freefic-com

2) Jenis Otot

a) Otot Lurik/ Otot Rangka

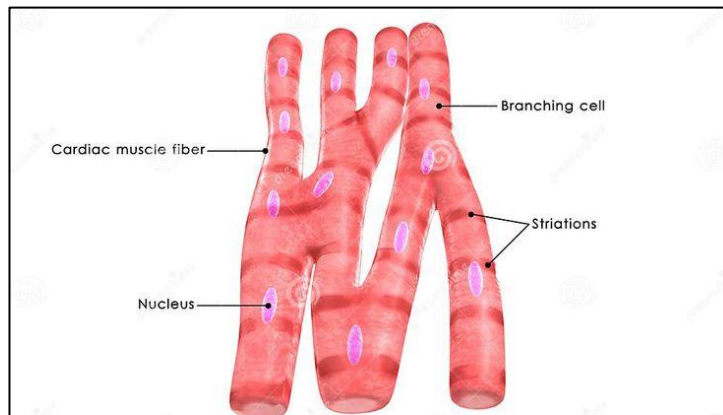


Sumber : Otot Lurik - Academic

(1) Nama lain : Otot rangka, lurik, tak sadar;

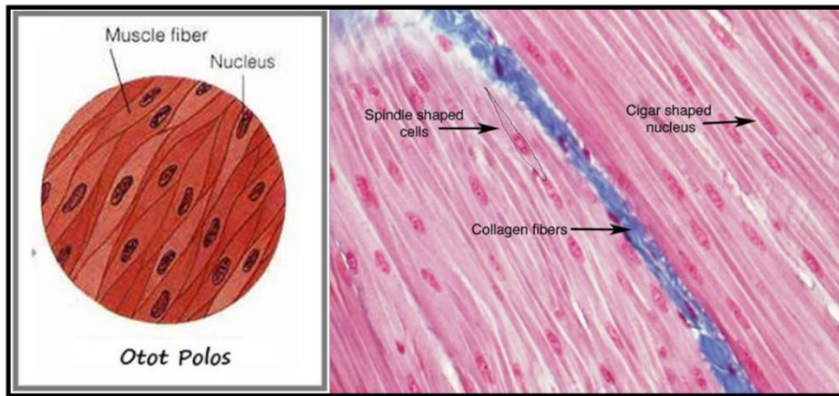
- (2) Fungsi utamanya untuk menggerakkan tubuh. Otot-otot anggota gerak ada 2 kelompok yaitu otot-otot fleksor, untuk membengkokkan sendi. Dan otot-otot ekstensor untuk meluruskan sendi. Umumnya kedua kelompok ini saling berlawanan, bila otot ekstensor berkontraksi (berkerut), otot fleksor akan relaksasi (melemas). Tetapi bila diperlukan keduanya, kelompok itu dapat sama-sama berkontraksi atau sama-sama relaksasi;
- (3) Struktur : Serat panjang, berwarna/bergaris-garis terang dan gelap, dengan banyak inti dan ujung Terletak di pinggir;
- (4) Kontraksi: Gerakan cepat, kuat, melelahkan dan tidak teratur yang dilakukan sebagai respons terhadap keinginan kita (di bawah kendali sistem saraf pusat) (Rosyidi, 2021).

b) Otot Jantung



Sumber : Cardiac Muscle Ilustrasi - dreamstime

- a) Nama lain: otot visceral/otot polos/otot tak sadar;
 - b) Fungsinya untuk memompa darah ke pembuluh darah untuk sirkulasi ke seluruh tubuh;
 - c) Struktur: serat memiliki bentuk melingkar panjang dengan ujung runcing dan inti tunggal di tengah terdiri dari : retikulum Sarkoplasma, terminal sisterna, sarkomer, mitokondria, myofibril; dan sarcolemma;
 - d) Kontraksi: Gerakan berirama lambat yang tidak disengaja atau di luar kendali sistem saraf pusat, tidak mudah lelah (Rosyidi, 2021).
- c) Otot Polos



Sumber : Struktur Otot Polos- Kata Data

- (1) Nama lain :otot jantung atau otot jantung atau otot tak sadar;
- (2) Otot polos berfungsi untuk memberi gerakan tanpa pengaruh tubuh, sehingga bergerak di luar kehendak;
- (3) Struktur: serat berbentuk memanjang, silindris, dan bercabang. Tampaknya ada garis terang dan gelap. Ada inti di tengahnya;
- (4) Kontraksi: Tidak disengaja, lambat, berirama, tahan lelah (Rosyidi, 2021).

3) Fungsi Otot

a) Pergerakan

Otot menciptakan gerakan pada 4.444 tulang tempat ia melekat dan dalam 4.444 organ di tubuh sehingga mendukung tubuh dan menjaga postur tubuh yang baik (Arini, Windyaningrum, & Wulandari, 2021).

b) Penopang Tubuh

Otot menyokong kerangka dan menahan tubuh dalam posisi berdiri atau duduk melawan gravitasi (Arini, Windyaningrum, & Wulandari, 2021).

c) Produksi Panas

Kontraksi otot menghasilkan panas metabolik untuk mempertahankan suhu tubuh normal (Arini, Windyaningrum, & Wulandari, 2021).

4) Cara Kerja Otot

Cara kerja otot menurut Wulandari dkk (2021) terbagi 2 yaitu :

a) Otot Sinergis

Otot sinergis merupakan kelompok otot yang bekerja secara bersamaan, baik dalam kontraksi maupun relaksasi. Otot-otot ini dapat ditemukan pada beberapa organ, di antaranya:

- a) Otot-otot di antara tulang yang berperan dalam proses inspirasi (menarik napas);

- b) Otot pronator, yang berfungsi menghasilkan gerakan pronasi (menelungkupkan telapak tangan) saat tulang pengumpil dan tulang hasta berada dalam posisi sejajar;
- c) Otot supinator, yang berperan dalam gerakan supinasi (menengadahkan telapak tangan) saat tulang pengumpil dan tulang hasta saling menyilang.

b) Otot Antagonis

Otot antagonis adalah sepasang otot yang bekerja secara berlawanan, di mana saat satu otot berkontraksi, otot lainnya mengalami relaksasi. Contoh otot antagonis terdapat pada otot bicep dan trisep. Otot bicep merupakan otot dengan dua ujung tendon yang menghubungkan otot dengan tulang, terletak di bagian depan lengan atas. Sementara itu, otot trisep memiliki tiga ujung tendon dan berada di bagian belakang lengan atas.

5) Mekanisme Kontraksi Otot

Proses kontraksi otot secara umum berlangsung melalui tahapan berikut:

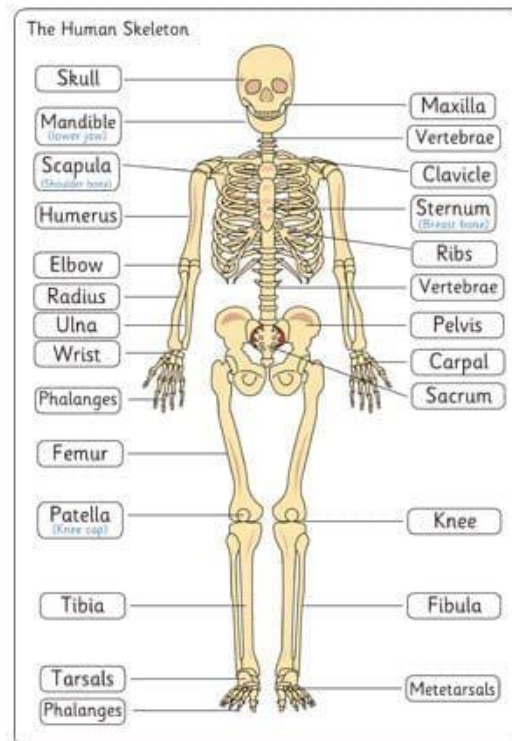
- a) Impuls listrik (aksi potensial) dihantarkan melalui saraf hingga mencapai membran otot;
- b) Pada ujung saraf, neurotransmitter asetilkolin dilepaskan;
- c) Asetilkolin berinteraksi dengan membran serabut otot, membuka saluran ion natrium;
- d) Masuknya ion natrium dalam jumlah besar memicu aksi potensial pada membran otot;
- e) Aksi potensial menyebar sepanjang membran otot, mirip dengan proses pada membran saraf;
- f) Ketika aksi potensial mencapai bagian tengah otot, retikulum sarkoplasma dirangsang untuk melepaskan ion kalsium;
- g) Ion kalsium berikatan dengan troponin-C, memicu interaksi antara aktin dan myosin;
- h) Interaksi antara aktin dan myosin menyebabkan kedua filamen ini saling bergeser ke arah tengah (mekanisme sliding filament), yang menghasilkan kontraksi otot;
- i) Setelah beberapa waktu, ion kalsium dipompa kembali ke retikulum sarkoplasma, mengakibatkan pelepasan ikatan antara aktin dan myosin, sehingga terjadi relaksasi otot.

Kontraksi ini terjadi melalui mekanisme sliding filament, yang disebabkan oleh pembentukan cross-bridge antara filamen myosin dan aktin. Gerakan aktin ke arah myosin memanfaatkan energi

yang diperoleh dari ATP, sementara aktin menjadi aktif ketika aksi potensial mencapai serat otot (Arini, Windyaningrum, & Wulandari, 2021).

2. Skeletal (Kerangka)

Sumber : Human skeleton- earlylearning

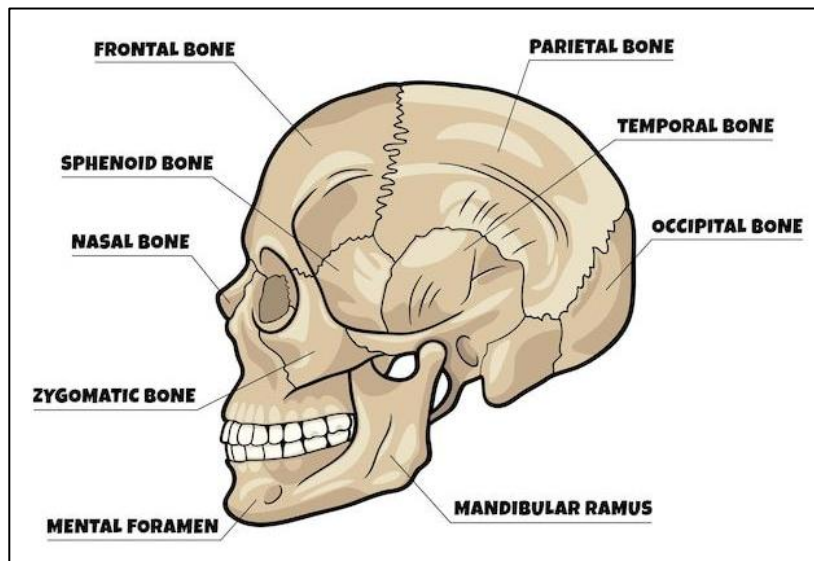


Kerangka merupakan salah satu komponen sistem muskuloskeletal manusia. Tulang-tulang dihubungkan satu sama lain melalui sendi, membentuk sistem pergerakan pasif. Kerangka juga berfungsi sebagai tuas pergerakan dan menyediakan permukaan tempat melekatnya 4.444 otot rangka. Hematopoiesis, atau pembentukan sel darah, terjadi di dalam kerangka tubuh. Sumsum tulang adalah tempat terbentuknya sel darah. Kerangka manusia terdiri dari 206 tulang yang dihubungkan oleh sendi. Terdiri dari : tengkorak otak (neurocranium) 8 bagian, tengkorak wajah (viscerocranium) 14 bagian, tulang telinga bagian dalam, 1 tulang hyoid, 25 tulang tulang rusuk, 26 bagian tulang belakang dan gelang panggul, 64 tulang anggota tubuh bagian atas dan 62 tulang anggota tubuh bagian bawah (Arini, Windyaningrum, & Wulandari, 2021).

a. Tengkorak Otak (neurocranium)

Neurokranium tersusun dari beberapa tulang yang menyatu melalui sendi tidak bergerak yang disebut sutura. Tulang tengkorak

dapat diklasifikasikan menjadi tulang kranium dan tulang wajah, yang masing-masing terdiri dari lamina eksterna dan lamina interna, dengan lapisan spongioosa di antara keduanya. Struktur kerangka otak terdiri dari :



Sumber : Human Skull-freepik.com

1) Os Frontalis 1 buah

Os frontale membentuk bagian atas wajah dan melengkung ke bawah hingga membentuk margo superior orbita. Pada bagian ini terdapat arkus supersiliaris serta insisura foramen supraorbital. Os frontale terdiri dari tiga bagian utama:

- a) Squama frontalis: Bagian atas os frontale, dengan fasies eksterna menghadap keluar dan fasies interna menghadap ke dalam.
- b) Pars nasalis: Bagian tengah bawah yang menghubungkan os nasale di depan dan os ethmoidale di belakang. Pada bagian ini terdapat spina frontalis yang berbentuk runcing serta lubang hiatus sinus frontalis di kanan dan kiri spina.
- c) Pars orbitalis: Bagian lateral yang terletak di kiri dan kanan os frontale, berhubungan dengan sutura lamboidea. Celah pada bagian ini membentuk struktur segitiga dengan alasnya berada pada sutura lamboidea.

2) Os Parietalis 2 buah

Os parietalis berbentuk tulang pipih segi empat yang membentuk atap kranium. Bagian ini terdiri dari:

- a) Fasies eksterna: Permukaan luar os parietalis yang memiliki tonjolan. Terdapat dua garis lengkung sejajar, yaitu linea temporalis superior dan linea temporalis inferior.

b) Fasies interna: Permukaan dalam yang menghadap ke otak, dengan struktur berupa sulkus.

3) Os Oksipital 1 buah

Os oksipitalis merupakan tulang pipih berbentuk trapesium yang terletak di bagian belakang kepala. Pada bagian bawahnya terdapat foramen magnum, yaitu lubang besar yang menghubungkan rongga otak dengan kanalis vertebralis serta menjadi jalur bagi medulla spinalis (sumsum tulang belakang).

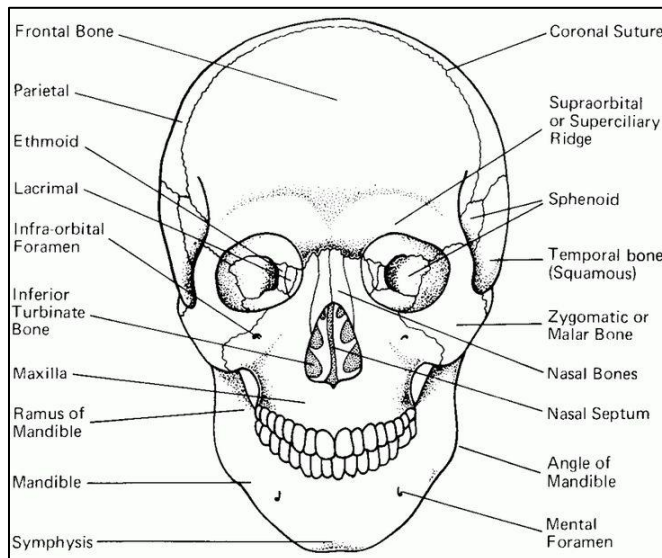
4) Os Temporalis 2 buah

Os temporalis adalah tulang ireguler yang berjumlah dua, terletak di sisi kiri dan kanan tengkorak, tepat di bawah os parietalis.

5) Os Sfenoidalis (1 Buah): Terletak di bawah os frontale, berperan sebagai bagian dasar tengkorak dan termasuk dalam kategori tulang berbentuk ireguler.

6) Os Etmoidalis (1 Buah): Terletak di depan os sfenoidalis dan merupakan bagian dari struktur tulang yang membentuk rongga hidung (Arini, Windyaningrum, & Wulandari, 2021).

b. Tengkorak wajah (viscerocranium)



Sumber : the skull- coloring rock

1) Os Lakrimalis (2 Buah) Os lakrimalis memiliki bentuk segi empat dan berperan dalam membentuk dinding medial orbita serta bagian rongga hidung. Bagian depan tulang ini memiliki prosesus frontalis maksilaris, sedangkan bagian belakangnya, lamina papiracea os etmoidalis, melekat pada os frontale dan di bawah korpus maksilaris.

- 2) Os Nasalis (2 Buah) Os nasalis terdiri dari dua keping tulang kecil berbentuk trapesium yang membentuk batang hidung. Tulang ini memiliki dua permukaan utama.
- 3) Os Konka Nasalis (2 Buah) Tulang ini berbentuk melengkung menyerupai karang ke arah medial. Bagian atasnya melekat pada krista konka nasalis ossis maksilaris dan ossis palatina. Di bagian tengah terdapat pintu sinus maksilaris (sinus Hignori) yang membentuk kanalis lakrimalis. Selain itu, bagian atasnya memiliki taju kecil yang berhubungan dengan prosesus ossis etmoidalis.
- 4) Os Septum Nasalis (2 Buah) Septum nasalis merupakan struktur tulang lunak yang membagi rongga hidung menjadi dua bagian. Dalam kondisi normal, septum ini berada tepat di tengah, membagi hidung menjadi dua saluran yang sama besar.
- 5) Os Maksilaris (2 Buah) Os maksilaris merupakan tulang rahang atas yang berfungsi untuk menopang gigi-gigi bagian atas dan menjaga bentuk tulang hidung agar tetap ideal.
- 6) Os Zigomatikum (2 Buah) Os zigomatikum atau tulang pipi terdiri dari dua bagian, terletak di sisi kiri dan kanan wajah. Struktur ini memiliki tiga permukaan utama, yaitu fasies orbitalis, fasies temporalis, dan fasies maksilaris.
- 7) Os Palatum (2 Buah) Os palatum merupakan tulang berbentuk cekung yang membentuk langit-langit mulut bagian belakang, tepat di belakang alveolus.
- 8) Os Mandibularis (1 Buah) Os mandibularis atau rahang bawah adalah tulang terbesar yang membentuk wajah. Tulang ini awalnya terdiri dari dua bagian (kiri dan kanan), tetapi menyatu pada bulan kedua atau ketiga setelah kelahiran dan akhirnya menjadi satu kesatuan.
- 9) Os Hyoid (1 Buah) Os hyoid merupakan satu-satunya tulang dalam tubuh manusia yang tidak terhubung langsung dengan tulang lain. Bentuknya menyerupai tapal kuda dan terletak di antara dagu serta kartilago tiroid pada bagian leher (Arini, Windyaningrum, & Wulandari, 2021).

c. Tulang Dada



Sumber : Sternum body- Pustekkom Depknas

1) Tulang Hulu (Manubrium Sterni)

Tulang hulu atau manubrium sterni merupakan bagian atas dari tulang dada. Struktur ini berfungsi sebagai titik perlekatan untuk tulang rusuk pertama dan kedua.

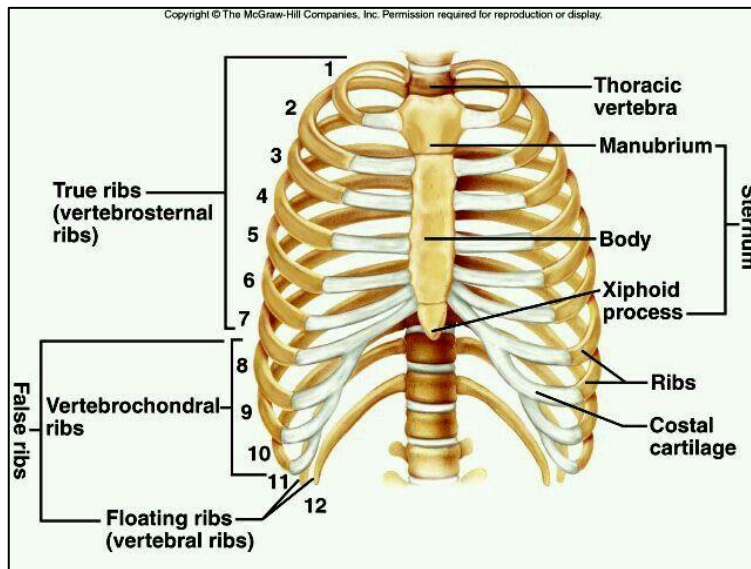
2) Tulang Badan (Corpus Sterni)

Tulang badan (corpus sterni) berada di bagian tengah tulang dada dan menjadi tempat melekatnya tulang rusuk ketiga hingga ketujuh, serta gabungan tulang rusuk kedelapan hingga kesepuluh.

3) Tajuk Pedang (Processus Xiphoideus)

Processus xiphoideus adalah bagian paling bawah dari tulang dada yang terletak di daerah ulu hati. Struktur ini secara alami terdapat dalam tubuh manusia dan berfungsi melindungi organ-organ penting di bawahnya, seperti jantung, pembuluh darah besar, sebagian kecil hati, kerongkongan, serta sebagian kecil lambung (Arini, Windyaningrum, & Wulandari, 2021).

d. Tulang rusuk



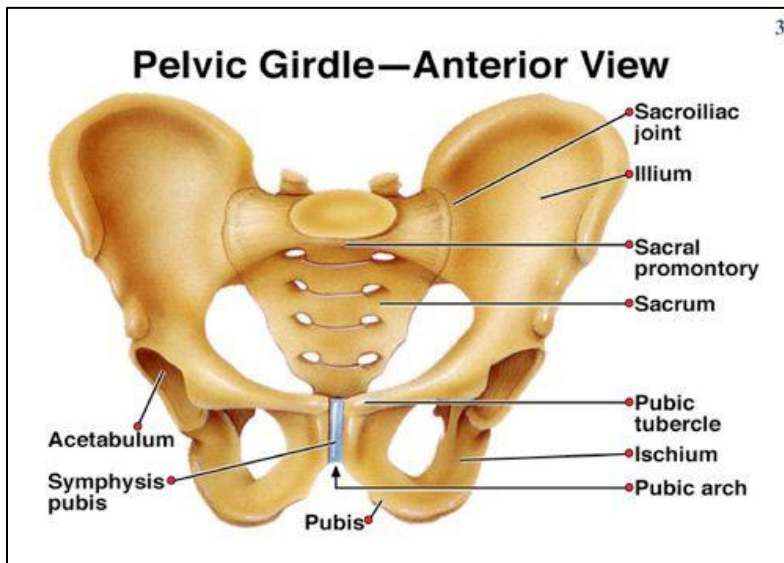
Sumber : Ribs-Thegromhil comparies

Tulang rusuk terdiri dari 12 pasang tulang rusuk, 12 ruas tulang belakang toraks, sternum (tulang dada), dan tulang rawan kostal. Bagian posterior tulang rusuk berartikulasi dengan badan vertebra. Kepala dari tulang rusuk pertama, kesepuluh, kesebelas, dan kedua belas masing-masing berartikulasi dengan satu vertebra, sedangkan tulang rusuk lainnya berartikulasi dengan dua vertebra melalui diskus intervertebralis. Selain itu, pada tulang rusuk 1 hingga 10 terdapat permukaan artikular pada tuberkulum yang memungkinkan artikulasi dengan prosesus transversus vertebra yang sesuai secara numerik (Collins, 2018).

Secara struktural, tulang rusuk dibagi menjadi dua jenis:

- 1) Tulang Rusuk Sejati (True Ribs) Tujuh pasang tulang rusuk pertama langsung terhubung ke sternum melalui tulang rawan kostal;
- 2) Tulang Rusuk Palsu (False Ribs) Lima pasang tulang rusuk berikutnya tidak melekat langsung pada sternum. Tulang rawan pada tulang rusuk ke-8, ke-9, dan ke-10 terhubung ke tulang rawan di atasnya. Sementara itu, tulang rusuk ke-11 dan ke-12 tidak memiliki hubungan anterior dan sering disebut sebagai tulang rusuk melayang (floating ribs) (Collins, 2018).

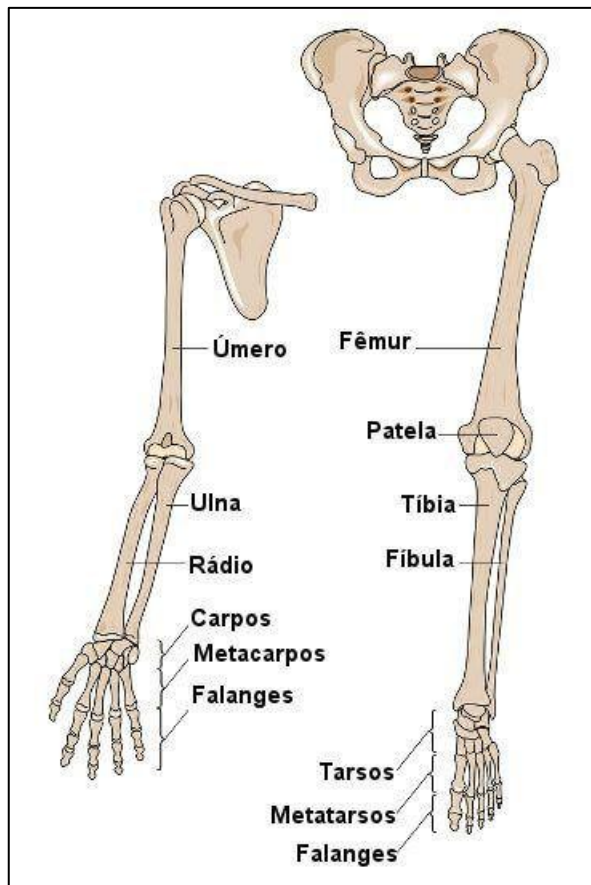
e. Tulang Gelang Panggul



Sumber : pelvic gridle-anterior view

Struktur tulang panggul terdiri dari os coxae, os sacrum, dan os coccygeus, yang terhubung melalui artikulasi tertentu untuk mendukung pergerakan yang diperlukan, khususnya pada saat kehamilan dan persalinan. Panggul secara fungsional dibagi menjadi dua bagian: pelvis mayor yang mendukung organ dalam seperti usus, dan pelvis minor yang memiliki saluran melengkung yang penting dalam proses kelahiran. Dimensi panggul dibagi menjadi tiga bagian utama, yaitu pintu atas panggul (pelvic inlet), pintu tengah panggul (midpelvic), dan pintu bawah panggul (pelvic outlet), yang masing-masing berperan dalam proses persalinan. Terakhir, bentuk pintu atas panggul dibedakan menjadi empat jenis: gynaecoid, anthropoid, android, dan platypelloid, yang masing-masing menunjukkan variasi anatomi dengan pengaruh terhadap kelahiran (Al-Muqsith, 2020).

f. Tulang Appendicular



Sumber : Appedicular – dokumenz

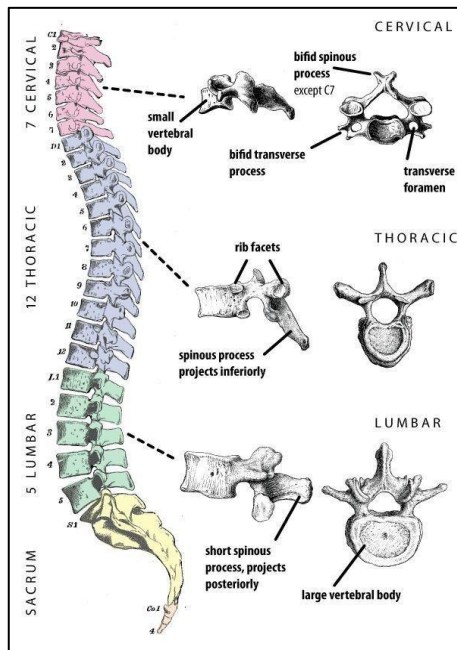
Appendicular merupakan bagian yang melengkapi rangka aksial dan terdiri dari alat gerak atas, gelang bahu, alat gerak bawah, dan gelang panggul dan terdapat 126 tulang dalam sistem.

1) Eskterimitas Atas

- a) Scapula (Tulang Belikat): Scapula adalah tulang segitiga yang berartikulasi dengan clavicula dan humerus, serta menghubungkan scapula dengan clavicula melalui sendi acromioclavicular. Sendi glenohumeral menghubungkan humerus dengan scapula;
- b) Clavicula (Tulang Selangka): Clavicula adalah tulang lengkung yang menghubungkan lengan atas dengan tubuh. Ujung medialnya berartikulasi dengan sternum melalui sendi sternoclavicular, sedangkan ujung lateralnya berartikulasi dengan scapula;
- c) Humerus (Tulang Lengan Atas): Humerus adalah tulang panjang yang terletak antara bahu dan siku;

- d) Ulna (Tulang Hasta): Ulna adalah tulang panjang di sisi medial lengan bawah, sejajar dengan radius;
 - e) Radius (Tulang Lengan Bawah): Radius adalah tulang lateral lengan bawah, bersendi dengan humerus dan ulna pada artikulasi cubiti dan radioulnaris proximal;
 - f) Carpal (Tulang Pergelangan Tangan): Carpal terdiri dari 8 tulang yang membentuk pergelangan tangan, mendukung pergerakan supinasi dan pronasi;
 - g) Metacarpal (Tulang Telapak Tangan): Metacarpal terdiri dari lima tulang yang membentuk telapak tangan, masing-masing dengan permukaan sendi berpelana;
 - h) Phalanges (Tulang Jari Tangan): Phalanges adalah 14 tulang pendek yang membentuk jari tangan, terhubung dengan metacarpal.
- 2) Eksterimas Bawah
- a) Femur (Tulang Paha): Femur adalah tulang terpanjang yang menghubungkan pinggul dengan lutut;
 - b) Tibia (Tulang Kering): Tibia adalah tulang terbesar kedua, terletak lebih medial dari fibula;
 - c) Fibula (Tulang Betis): Fibula adalah tulang panjang dan tipis yang berperan dalam menstabilkan pergelangan kaki;
 - d) Calcaneus (Tulang Tumit): Calcaneus adalah tulang terbesar di telapak kaki, berfungsi menyangga berat badan;
 - e) Patella (Tulang Tempurung Lutut): Patella adalah tulang segitiga yang melindungi sendi lutut dan berkembang dari tendon otot quadriceps femoris;
 - f) Tarsal (Tulang Pergelangan Kaki): Tarsal terdiri dari lima tulang panjang yang menghubungkan ke jari-jari kaki;
 - g) Metatarsal (Tulang Telapak Kaki): Metatarsal adalah lima tulang panjang yang menghubungkan pergelangan kaki dengan jari kaki, berfungsi untuk menyeimbangkan tubuh saat berdiri atau berjalan;
 - h) Phalanges Pedis (Tulang Jari Kaki): Phalanges pedis adalah tulang pendek di jari kaki. Falang I memiliki dua ruas lebih besar, sedangkan falang II, III, IV, dan V masing-masing memiliki tiga ruas lebih kecil. Ibu jari memiliki dua tulang kecil berbentuk bundar yang disebut tulang baji;
 - i) Digiti Phalanges Pedis (Ruas Tulang Jari Kaki): Merupakan ruas-ruas tulang pada jari kaki, total ada 14 ruas.

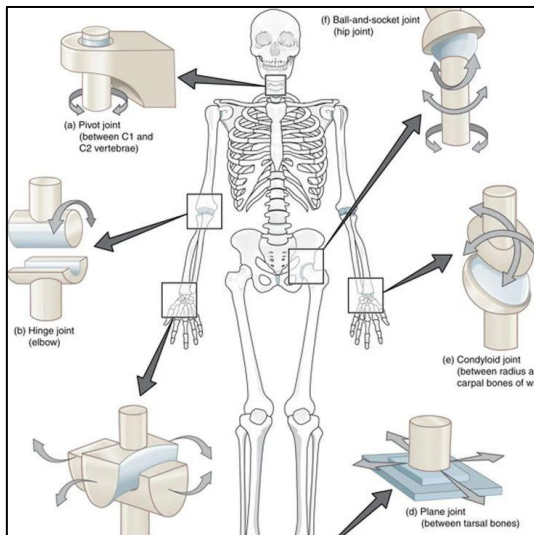
g. Tulang Belakang (Vertebra)



Sumber : cervical - pinterest

- 1) 7 ruas tulang leher (vertebrae cervicis);
- 2) 12 ruas tulang punggung (vertebrae thoracalis);
- 3) 5 ruas tulang pinggang (vertebrae lumbalis);
- 4) 5 ruas tulang kerangka vertebrae sacrum);
- 5) 4 ruas tulang ekor (vertebrae coccygis).

3. Sendi



Fungsi dan Jenis Sendi – wargamasyarakatator

Alat gerak terdiri dari alat gerak pasif, yaitu rangka tulang yang berfungsi sebagai penopang tubuh dan memungkinkan pergerakan dengan bantuan otot. Pada awalnya, tulang terbentuk dari jaringan rawan, yang kemudian dapat digantikan oleh tulang keras dan jaringan ikat sebagai pelindungnya.

Sendi merupakan titik pertemuan antara dua atau lebih tulang, yang bisa memungkinkan atau membatasi gerakan. Seiring perkembangan, jaringan ikat dalam sendi dapat berubah menjadi jaringan rawan, dan akhirnya menjadi jaringan tulang. Bagian ujung tulang tetap memiliki rawan sendi yang berperan dalam pergerakan.

Faktor yang memengaruhi stabilitas sendi:

- a) Bentuk permukaan sendi – Struktur tulang berperan dalam kestabilan sendi.
- b) Ligamentum – Ligamen fibrosa membatasi gerakan berlebihan, sedangkan ligamen elastis dapat kembali ke bentuk semula setelah diregangkan.
- c) Tonus otot – Faktor utama dalam menjaga kestabilan sendi.

Jika kapsula dan ligamentum mengalami peregangan berlebihan, otot di sekitar sendi akan berkontraksi sebagai respons refleks, yang dapat menyebabkan rasa nyeri. Berdasarkan Hukum Hilton, saraf yang mengontrol sendi juga mempersarafi otot yang menggerakkan sendi serta kulit di sekitar insersi otot tersebut (Dedy & Nadrati, 2022).

a. Macam-macam Sendi

1) Berdasarkan jenis utamanya

a) Sendi Fibrus (Sinarthrosis)

Sendi ini tidak memungkinkan pergerakan karena tulang-tulanganya terhubung erat tanpa celah yang cukup untuk bergerak. Contoh: Sutura pada tulang tengkorak yang menghubungkan tulang pipih

b) Sendi Tulang Rawan (Amfiartrosis)

Merupakan sendi dengan pergerakan terbatas, di mana permukaannya dipisahkan oleh serat kolagen dan tulang rawan. Contoh: Sendi antara manubrium dan badan sternum;

c) Sendi Sinovial (Diartrrosis)

Jenis sendi yang memungkinkan gerakan bebas dengan berbagai variasi. Permukaannya dilapisi rawan hialin dan dipisahkan oleh rongga sendi, yang dibatasi oleh membran sinovial untuk mendukung kelancaran gerakan (Arini, Windyaningrum, & Wulandari, 2021).