

BAB 2

TINJAUAN TEORETIS

2.1. Kajian Pustaka

2.1.1. Hakikat Hasil Belajar

1) Pengertian Belajar

Proses pendidikan di lingkungan sekolah dilakukan dengan berlangsungnya belajar peserta didik untuk mencapai ketercapaian pembelajaran. Siregar & Widyaningrum (2015) menyampaikan bahwasanya belajar merupakan usaha yang dilakukan oleh individu secara sengaja maupun tidak dan dilakukan melalui kegiatan pembelajaran untuk mengetahui aspek kognitif yang interaksi antar individu dengan individu maupun individu dengan lingkungan. Hal ini senada dengan yang disampaikan oleh Faizah (2020) bahwasanya belajar adalah suatu aktifitas sadar yang dilakukan oleh individu yang mempengaruhi aspek kognitif.

2) Hasil Belajar Kognitif

Dalam proses pembelajaran yang berlangsung, terdapat hasil belajar yang menjadi *output* peserta didik dalam hal mempelajari mata pelajaran. Hasil belajar juga dapat dikatakan sebagai bentuk kecakapan potensi yang dimiliki peserta didik. Utami, Suhendri, Dian (2016) menyampaikan bahwasanya hasil belajar adalah hasil yang diperoleh melalui usaha dalam kegiatan pembelajaran dan memberikan suatu perubahan berupa penguasaan sejumlah pengetahuan. Rahman (2021) menyampaikan bahwasanya hasil belajar adalah suatu hasil yang dicapai oleh seorang individu dalam mengembangkan kemampuannya melalui proses yang dilakukan dengan usaha dengan kemampuan kognitif.

Simanjuntak & Siregar (2022) menyampaikan bahwasanya kognitif dimaknai sebagai potensi intelektual yang dimulai dari tahap pengenalan informasi, kemudian ke tahap pemahaman, dari pemahaman dapat mengembangkannya.

Selain itu, Mahmudi, Athoillah, Wicaksono et al. (2022) menyampaikan bahwasanya ranah kognitif merupakan proses yang merubah perilaku yang menekankan pada aspek intelektual, seperti pengetahuan, pengertian, dan keterampilan berpikir.

3) Indikator Kognitif Peserta Didik

Dalam proses pembelajaran, ranah kognitif menjadi salah satu aspek penilaian atau *output* bagi peserta didik yang berhubungan langsung dengan taksonomi dalam pembelajaran. Gunawan & Palupi (2012) menyampaikan bahwasanya taksonomi dalam bidang pendidikan digunakan untuk klasifikasi pembelajaran guna mencapai tujuan pembelajaran dan sasaran belajar yang berhubungan dengan domain kognitif. Selain itu, Nafiati (2021) menyampaikan bahwasanya taksonomi banyak diterapkan ketika merencanakan tujuan belajar dan pembelajaran dan berbagai aktifitas pembelajaran. Menyikapi hal di atas, bahwasanya ranah kognitif berkaitan erat dengan tujuan belajar peserta didik dalam suatu pembelajaran yang dikorelasikan dengan kemampuan berpikir peserta didik dalam memahami materi pelajaran.

Wilson (2016) menyampaikan bahwasanya taksonomi bloom menurut Anderson dan Kratwohl terdiri dari mengingat (C1), memahami (C2), mengaplikasikan (C3), menganalisis (C4), mengevaluasi (C5) dan mencipta (C6). Selain itu, Nafiati (2021) menyampaikan bahwasanya aspek pengetahuan terdiri dari pengetahuan faktual (K1), pengetahuan konseptual (K2), pengetahuan prosedural (K3), dan pengetahuan metakognitif (K4).

Tabel 2.1 Taksonomi Bloom Anderson dan Kratwohl

Kategori dan Proses Kognitif	Nama-nama lain	Definisi dan Contoh
1. Mengingat – Mengambil pengetahuan dari memori jangka panjang		
1.1 Mengenali	Mengidentifikasi	Menempatkan pengetahuan dalam memori jangka panjang yang sesuai

		dengan pengetahuan tersebut (misalnya, mengenali tanggal terjadinya peristiwa penting dalam sejarah Indonesia)
1.2Mengingat kembali	Mengambil	Mengambil pengetahuan yang relevan dari memori jangka panjang (misalnya mengingat kembali tanggal peristiwa-peristiwa penting dalam sejarah Indonesia)
2. Memahami – Mengkonstruksi makna dari materi pembelajaran, termasuk apa yang diucapkan, ditulis, dan digambar oleh guru		
2.1Menafsirkan	Mengklarifikasikan Memparafrasekan Mempresentasi Menerjemahkan	Mengubah satu bentuk gambaran (misalnya angka) jadi bentuk lain (misalnya kata-kata), (misalnya memparafrasekan puisi menjadi karangan bebas
2.2Mencontohkan	Mengilustrasikan Memberi contoh	Menemukan contoh atau ilustrasi tentang konsep atau prinsip (misalnya memberi contoh tentang aliran-aliran seni lukis)
2.3Mengklasifikasi	Mengategorikan, Mengelompokkan	Menentukan sesuatu dalam satu kategori (misalnya mengklasifikasikan hewan-hewan bertulang belakang)
2.4Merangkum	Mengabstraksi Menggeneralisasi	Mengabstraksikan tema umum atau poin-poin pokok (misalnya menulis ringkasan pendek tentang peristiwa-peristiwa yang ditayangkan di televisi)
2.5Menyimpulkan	Menyarikan, Mengesktropolasi,	Membuat kesimpulan yang logis dari informasi yang diterima (misalnya dalam belajar bahasa Inggris,

	Menginterpolasi, Memprediksi	menyimpulkan tata bahasa berdasarkan contohnya
2.6Membanding	Mengontraskan, Memetakan, Mencocokkan	Menentukan hubungan antara dua ide, dua objek, dan semacamnya (misalnya, membandingkan peristiwa-peristiwa sejarah dengan keadaan sekarang)
2.7Menjelaskan	Membuat model	Membuat model sebab – akibat dalam sebuah sistem (misalnya, menjelaskan sebab-sebab terjadinya peristiwa- peristiwa penting pada abad ke 18 di Indonesia)
3. Mengaplikasikan – Menerapkan atau menggunakan suatu prosedur dalam keadaan tertentu		
3.1Mengeksekusi	Melaksanakan	Menerapkan gaya gravitasi dalam kehidupan sehari-hari
3.2Mengimplemen tasikan	Menggunakan	Menerapkan suatu prosedur pada tugas yang tidak familier (misalnya, menggunakan Hukum Newton kedua pada konteks yang tepat)
4. Menganalisis – Memecah-mecah materi jadi bagian-bagian penyusunnya dan menentukan hubungan-hubungan antar bagian itu dan hubungan antara bagian- bagian tersebut dengan keseluruhan struktur atau tujuan		
4.1Membedakan	Menyendirikan, Memilah, Memfokuskan, Memilih	Membedakan bagian materi pelajaran yang relevan dan tidak relevan, (membedakan antara bilangan prima dan bukan bilangan prima dalam matematika)
4.2Mengorganisasi	Menemukan koherensi, Memadukan,	Menentukan bagaimana elemen- elemen bekerja atau berfungsi dalam sebuah struktur (misalnya, menyusun

	Membuat garis besar, Mendeskripsikan peran, Menstrukturkan	bukti-bukti dalam cerita sejarah menjadi bukti-bukti yang mendukung dan menentang suatu penjelasan historis)
4.3Mengatribusika	Mendekonstruksi	Menentukan sudut pandang, bias, nilai, atau maksud dibalik materi pelajaran (misalnya menunjukkan sudut pandang penulis suatu cerita berdasarkan latar belakang pendidikan penulis tersebut)
5. Mengevaluasi – Mengambil keputusan berdasarkan kriteria atau standar		
5.1Memeriksa	Mengoordinasi, Mendeteksi, Memonitor, Menguji	Menemukan kesalahan dalam suatu proses atau produk; menemukan efektivitas suatu prosedur yang sedang dipraktikkan (misalnya memeriksa apakah kesimpulan seseorang sesuai dengan data-data pengamatan atau tidak)
5.2Mengkritik	Menilai	Menemukan inkonsistensi antara suatu produk dan kriteria eksternal; menentukan apakah suatu produk memiliki konsistensi eksternal, menemukan ketepatan suatu prosedur untuk menyelesaikan masalah (misalnya, menentukan satu metode dari dua metode untuk menyelesaikan suatu masalah)
6. Mencipta – Memadukan bagian-bagian untuk membentuk sesuatu yang baru dan koheren atau untuk membuat suatu produk yang orisinal		

6.1 Merumuskan	Membuat hipotesis	Membuat hipotesis-hipotesis berdasarkan kriteria (misalnya membuat hipotesis tentang sebab-sebab terjadinya gempa bumi)
6.2 Merencanakan	Mendesain	Merencanakan prosedur untuk menyelesaikan suatu tugas (misalnya merencanakan proposal penelitian tentang topik sejarah Candi Borobudur)
6.3 Memproduksi	Mengonstruksi	Menciptakan suatu produk (misalnya membuat habitat untuk spesies tertentu demi suatu tujuan)

Sumber : Gunawan dan Palupi (2012)

4) Faktor yang Mempengaruhi Hasil Belajar

Dalam berlangsungnya proses pembelajaran, peserta didik dipengaruhi oleh beberapa faktor yang mengakibatkan terjadinya kualitas capaian hasil belajar peserta didik. Kurniawan, Wiharna, Permana (2017) menyampaikan bahwasanya penerimaan informasi yang disampaikan dan dijadikan sebagai capaian hasil belajar peserta didik dipengaruhi oleh faktor internal dan faktor eksternal. selain itu, Gultom, Sibagariang, Simatupang (2022) ketercapaian peserta didik pada ranah kognitif dipengaruhi oleh diri peserta didik dan lingkungan sekitar peserta didik. Faktor Internal adalah faktor yang berasal dari dalam diri individu yang mempengaruhi hasil belajar yaitu faktor psikologis yang meliputi intelegensi, perhatian, minat, bakat, motivasi, kematangan dan kesiapan. Faktor Eksternal adalah faktor dari luar diri individu yang mempengaruhi hasil belajar yaitu faktor keluarga yang meliputi cara orang tua mendidik, relasi antara anggota keluarga, keadaan ekonomi keluarga dan lingkungan sekitar.

2.1.2. Model *Problem Based Learning*

1) Pengertian Model *Problem Based Learning*

Darmayanti, Fitri, Syamsurizal (2022) menyampaikan bahwasanya pembelajaran *Problem Based Learning* merupakan strategi pembelajaran yang berpusat pada peserta didik, menuntut dan peka terhadap pemecahan masalah yang ada di sekitarnya. Selain itu, Ardianti, Sujarwanto, Surahman (2021) menyampaikan bahwa *Problem Based Learning* (PBL) merupakan model pembelajaran yang dalam prosesnya peserta didik dihadapkan ke dalam suatu permasalahan nyata yang pernah dialami oleh peserta didik. Suparman & Husen (2020) menyampaikan bahwasanya *Problem Based Learning* (PBL) merupakan pembelajaran yang dilakukan dengan menghadapkan siswa pada permasalahan nyata pada kehidupan sehari-hari, sehingga siswa dapat menyusun pengetahuannya sendiri dalam memecahkan masalah dan mengupayakan berbagai macam solusinya.

Dari pernyataan di atas, disebutkan bahwasanya model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berkaitan erat permasalahan yang harus diselesaikan oleh peserta didik pada materi pelajaran yang dipelajari. Menyikapi hal tersebut proses pembelajaran dengan model *Problem Based Learning* (PBL) dapat dilakukan berdasarkan teori John Dewey. Hal ini disampaikan (Ardianti et al., 2021) bahwasanya John Dewey memiliki pandangan bahwa dalam proses pembelajaran peserta didik harus didorong pendidik untuk melibatkan peserta didik dalam pembelajaran yang berorientasi pada memecahkan masalah. Selain itu, Santoso, Ghofur, Akbar (2023) menyampaikan bahwasanya John Dewey berpendapat bahwa pembelajaran berbasis masalah merupakan kegiatan pembelajaran yang berpusat pada suatu penyelesaian masalah.

2) Karakteristik Model *Problem Based Learning*

Dalam penerapannya, model pembelajaran *Problem Based Learning* memiliki karakteristik sebagaimana disampaikan oleh Wulandari & Surjono (2013) di antaranya:

- 1) pembelajaran dimulai dengan pemberian masalah yang mengambang yang berhubungan dengan kehidupan nyata; (2) masalah dipilih sesuai dengan tujuan

pembelajaran; (3) siswa menyelesaikan masalah dengan penyelidikan autentik; (4) secara bersama-sama dalam kelompok kecil, siswa mencari solusi untuk memecahkan masalah yang diberikan; (5) guru bertindak sebagai tutor dan fasilitator; (6) siswa bertanggung jawab dalam memperoleh pengetahuan dan informasi yang bervariasi, tidak dari satu sumber saja; (7) siswa mempresentasikan hasil penyelesaian masalah dalam bentuk produk tertentu.

3) Langkah-langkah Model *Problem Based Learning*

Dalam sebuah proses pembelajaran diperlukan langkah-langkah mengoperasionalkan model pembelajaran termasuk dalam model Problem Based Learning. Berikut merupakan langkah-langkah penerapan model Problem Based Learning (Darmati, 2021):

Tabel 2.2 Langkah-langkah Penerapan Model *Problem Based Learning*

Tahap	Keterangan
Tahap 1 Mengorientasikan peserta didik terhadap masalah	Guru menginformasikan tujuan pembelajaran, menjelaskan logistik yang dibutuhkan, mengajukan fenomena atau demonstrasi atau cerita untuk memunculkan masalah, memotivasi siswa untuk terlibat dalam pemecahan masalah yang dipilih.
Tahap 2 Mengorganisasi peserta didik untuk belajar	Guru membantu peserta didik mendefinisikan dan mengorganisasi tugas belajar yang berhubungan dengan masalah yang sudah diorientasikan pada tahap sebelumnya.
Tahap 3 Membimbing penyelidikan individual maupun kelompok	Guru mendorong peserta didik untuk mengumpulkan informasi yang sesuai dan melaksanakan eksperimen untuk mendapatkan kejelasan yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah.

Tahap 4 Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	Guru membantu peserta didik untuk berbagi karya/tugas dan merencanakan karya yang sesuai dengan hasil pemecahan masalah dalam bentuk laporan.
Tahap 5 Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Guru membantu peserta didik untuk melakukan refleksi atau evaluasi terhadap proses pemecahan masalah yang dilakukan.

4) Kelebihan dan Kekurangan Model *Problem Based Learning*

Suatu model pembelajaran tentu memiliki kelebihan dan kekurangan, begitupun dengan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) memiliki kelebihan dan kekurangan sebagai mana disampaikan oleh Yulianti & Gunawan (2019) bahwasanya sebagai berikut:

Kelebihan Model Pembelajaran PBL di antaranya pemecahan masalah dalam PBL cukup bagus untuk memahami isi pelajaran, pemecahan masalah berlangsung selama proses pembelajaran menantang kemampuan peserta didik serta meningkatkan aktivitas pembelajaran, membantu proses transfer siswa untuk memahami masalah-masalah dalam kehidupan sehari-hari, membantu peserta didik untuk mengembangkan pengetahuannya dan membantu siswa untuk bertanggung jawab atas pembelajarannya sendiri dan merangsang siswa untuk belajar secara kontinu. Kekurangan Model Pembelajaran PBL di antaranya apabila siswa mengalami kegagalan atau kurang percaya diri dengan minat yang rendah maka siswa enggan untuk mencoba lagi, pemahaman yang kurang tentang mengapa masalah-masalah yang di pecahkan maka siswa kurang termotivasi untuk belajar.

2.1.3. AILS dan *ChatGpt*

1) Pengertian *Artificial Intelligence*

Lubis (2021) menyampaikan bahwasanya *Artificial Intelligence* merupakan sistem komputarisasi yang mencakup *learning*, *reasoning*, dan *self-correction*.

Selain itu, Mulianingsih, Anwar, Shintasiwi et al. (2020) menyampaikan bahwasanya Kecerdasan Buatan atau *Artificial Intelligence* (AI) adalah cabang ilmu komputer yang menekankan pengembangan intelijen mesin, pola berpikir dan bekerja seperti manusia. Misalnya, pengenalan suara, pemecahan masalah, pembelajaran, dan perencanaan. Adapun Tjahyanti, Saputra, Gitakarma (2022) menyampaikan bahwasanya *Artificial Intelligence* (AI) adalah kecerdasan buatan yang merupakan pemodelan dari kecerdasan manusia yang diterapkan dalam suatu mesin untuk pembuatan mesin cerdas.

2) *Learning System*

Abdillah, Masita, Wahyuni (2022) menyampaikan bahwasanya sistem pembelajaran merupakan sekumpulan elemen yang terorganisasikan meliputi unsur-unsur manusiawi, material, fasilitas, perlengkapan dan prosedur yang berinteraksi untuk mencapai suatu tujuan pembelajaran. Unsur manusiawi dalam sistem pembelajaran adalah pendidik dan peserta didik yang mendukung terhadap keberhasilan proses pembelajaran. Selain itu, Ubabuddin (2019) menyampaikan bahwasanya sistem pembelajaran pada hakikatnya adalah proses interaksi antara peserta didik dengan lingkungan, sehingga terjadi perubahan perilaku kearah yang lebih baik. Adapun Djameluddin & Wardana (2019) menyampaikan bahwasanya pembelajaran sebagai suatu sistem merupakan suatu proses interaksi yang dilakukan antara peserta didik dengan pendidik dalam suatu lingkungan belajar tertentu dengan susunan, dan terjadi umpan balik diantara keduanya. Berikut merupakan komponen pembelajaran sebagai suatu system, di antaranya:

1) Input

- a. Kurikulum, merupakan semua proses pembelajaran yang dirancang dan dilaksanakan secara individu ataupun berkelompok, baik di sekolah maupun di luar sekolah. Kurikulum merupakan suatu sistem pembelajaran yang digunakan untuk mencapai tujuan.
- b. Peserta didik, merupakan orang atau komponen yang melakukan proses pembelajaran dan sangat menentukan mengenai interaksi pembelajaran karena dipengaruhi oleh sikap, wawasan, dan latar belakang.

- c. Pengajar merupakan guru, dosen, dan sumber belajar. Selain itu, guru menjadi model atau teladan dan pengelola pembelajaran.
- d. Sarana dan prasarana merupakan alat yang harus dipenuhi untuk memberikan kemudahan dalam menyelenggarakan suatu kegiatan dalam proses pembelajaran.

2) Proses

- a. Materi, merupakan bahan ajar yang digunakan pengajar dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran yang akan disajikan kepada peserta didik dan disusun secara sistematis.
- b. Metode, merupakan cara/ strategi yang dilakukan oleh seorang pendidik kepada peserta didik pada saat mengajar.
- c. Media, merupakan alat bantu yang digunakan pendidik untuk menyampaikan materi sesuai dengan kebutuhan peserta didik dan kebutuhan dalam penyampaian materi.

3) Output

Dalam proses pembelajaran peserta didik akan mendapatkan kompetensi tertentu dari tujuan pembelajaran hasil. Kompetensi yang dicapai peserta didik dapat tercapai apabila komponen pembelajaran sebagai suatu sistem (input, proses, output, dan feedback) sudah tercapai.

4) Feedback

Umpan balik adalah informasi yang berkenaan dengan kemampuan siswa dan guru guna lebih meningkatkan kemampuan yang dimiliki oleh keduanya. Informasi yang dimaksud adalah berkaitan dengan hal yang sudah dilakukan, hal yang sudah dicapai, dan apa yang harus dilakukan untuk memperbaiki atau dievaluasi.

3) ChatGpt

Setiawan & Luthfiyani (2023) menyampaikan bahwa laboratorium riset kecerdasan buatan (AI / Artificial Intelligence) bernama *openAI* di Amerika Serikat telah merilis aplikasi *chatbot* yang dinamakan *ChatGpt*. Selain itu, Nita, Sari, Aldida (2023) menyampaikan bahwasanya *ChatGpt openAI* merupakan teknologi mesin berbasis kecerdasan buatan yang dilatih untuk bisa menirukan percakapan

manusia menggunakan teknologi NLP (Natural Language Processing). *ChatGpt* menggunakan model selfattention yang memungkinkan mampu menangani percakapan yang kompleks dengan mengacu pada konteks percakapan sebelumnya. Adapun Suharmawan (2023) menyampaikan bahwasanya *Chat Gpt* memiliki berbagai fungsi, termasuk terjemahan bahasa, memberikan rekomendasi, meningkatkan produktivitas, dan membantu dalam bidang pendidikan. Penggunaan *ChatGpt* dalam pendidikan menawarkan manfaat seperti pembelajaran personal, aksesibilitas dan terjangkau, sumber daya pembelajaran interaktif, serta bantuan tugas dan pemecahan masalah.

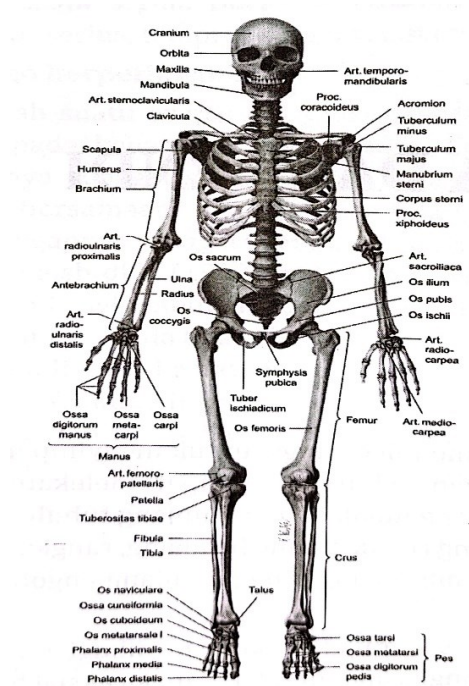
2.1.4. Ringkasan Materi

Sistem gerak pada manusia

Sistem gerak dalam tubuh terdiri dari persendian, otot dan tulang-tulang yang bergabung membentuk rangka dan berguna untuk memberikan bentuk tubuh dan memudahkan manusia untuk melakukan aktivitas. Selain itu, sistem gerak pada manusia terdiri dari alat gerak aktif seperti otot-otot yang menempel pada tulang serta rangka manusia dan alat gerak pasif yang merupakan sekumpulan tulang-tulang yang membentuk rangka.

Rangka merupakan alat gerak yang tersusun dari tulang yang saling berhubungan dan terdiri dari rangka aksial dan rangka apendikular. Rangka aksial terdiri dari tulang tengkorak, tulang belakang, tulang rusuk dan dada sedangkan rangka apendikular terdiri atas tulang gelang bahu, tulang gelang panggul, tulang anggota gerak.

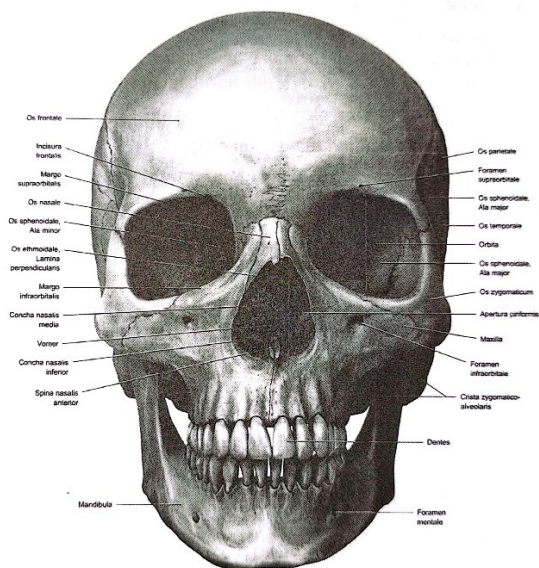
A. Rangka Aksial



Gambar 2.1 Rangka Manusia

Sumber : Sutanta, Ns (2019)

1. Tulang Tengkorak



Gambar 2.2 Tengkorak Tampak Frontal

Sumber : Sutanta, Ns (2019)

Tulang tengkorak terdiri atas *neuro cranial* (tengkorak otak) *fasial cranial* (tengkorak wajah).

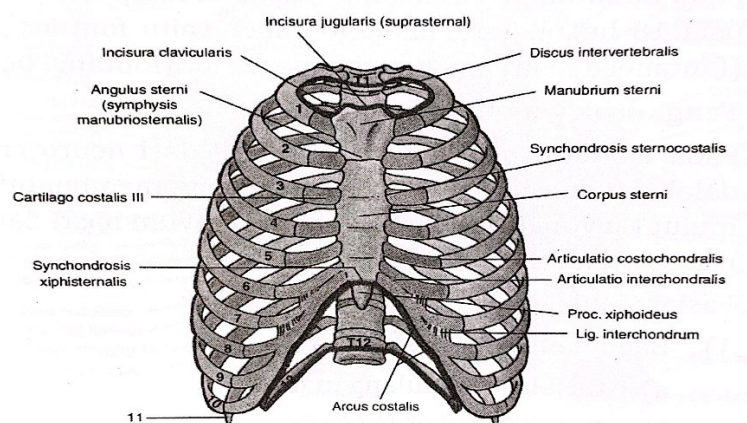
a. *Neuro cranial* (tengkorak otak)

Tengkorak terdiri dari beberapa tulang yang dihubungkan oleh sutura. Terdiri dari kubah tengkorak, dasar tengkorak, dan samping tengkorak. Kubah tengkorak di antaranya tulang dahi (Os frontal), tulang ubun-ubun (Os parietal), dan tulang belakang kepala (Os oksipital). Adapun dasar tengkorak terdiri dari tulang biji (Os sfenoidal) dan tulang tapis (Os etmoidal). Selanjutnya ialah samping tengkorak yang terdiri dari sutura coronalis antara os frontal dan os parietalis, sutura sagitalis antara kedua os parietal, dan sutura lambdoidalis antara os parietal dan kedua os parietalis.

b. *Neuro cranial* (tengkorak wajah)

Pada tengkorak wajah terdiri rongga mulut (cavum oris), rongga hidung (cavum nasi), dan rongga mata (cavum orbita). Tengkorak wajah terdiri dari bagian hidung dan rahang. Bagian hidung terdiri atas tulang mata (os lakrimal), tulang hidung (os nasal), tulang karang hidung (os konka nasal), dan sekat rongga hidung (septum nasi). Sedangkan bagian rahang terdiri dari tulang rahang atas (os maksilaris), tulang pipi (os zigomatikum), tulang langit-langit kanan dan kiri (os palatum), tulang rahang bawah (os mandibularis), tulang lidah yang terletak dipangkal leher, tulang lidah yang terletak dipangkal leher (os hyoid) dan tempat melekatnya urat gigi (prosesus alveolaris).

2. Tulang Rusuk



Gambar 2.3 Thorax

Sumber : Sutanta, Ns (2019)

Tulang rusuk berfungsi untuk melindungi rangka yang terdiri atas tulang dada (sternum) dan tulang iga (kosta). Tulang dada terdiri dari manubrium sterni yang merupakan tempat melekatnya tulang selangka dan tulang iga, korpus sterni yang merupakan bagian batang tulang rusuk, dan processus xifoideus yang merupakan ujung dari tulang dada. Sedangkan tulang iga terdiri dari 24 buah yang terdiri dari iga sejati (os kosta vera) yang menghubungkan langsung dengan sternum dan berjumlah 7 pasang, iga tidak sejati (os kosta spuria) yang menghubungkan dengan kosta ke 7 dan berjumlah 3 pasang, dan tulang iga melayang (os kosta fluitantes) dan berjumlah 2 pasang.

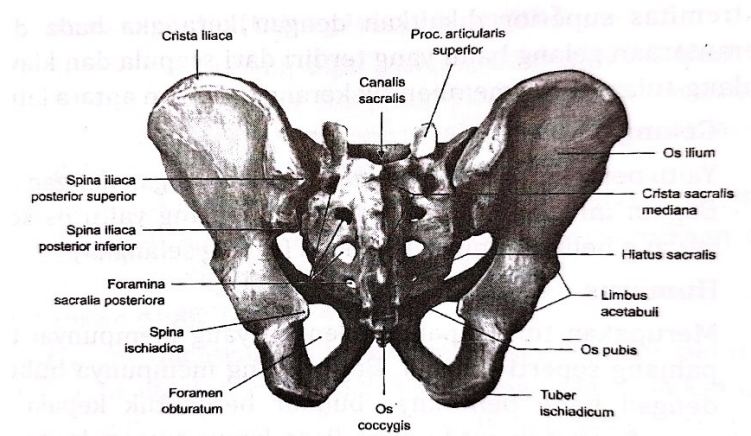
3. Tulang Belakang

Tulang belakang merupakan rangka yang berfungsi menyokong tubuh yang didukung oleh panggul untuk mentransmisikan beban ke kaki melalui sendi yang terdapat pada pangkal paha. Tulang belakang terdiri dari cervical, thorax, lumbal, sacrum, dan coccyx.

Tulang belakang cervical terdiri dari 7 tulang dengan spina pada bagian leher. Adapun thorax terdiri dari 12 pasang tulang (dorsal). Lumbal terdiri dari 5 tulang yang mampu menanggung beban dari tulang yang lainnya. Sacrum terdiri dari 5 tulang dan menghubungkan punggung dan bagian panggul. Adapun tulang coccyx terdiri dari 4 tulang.

B. Rangka Apendikular

1. Gelang Panggul (Os pelvis)

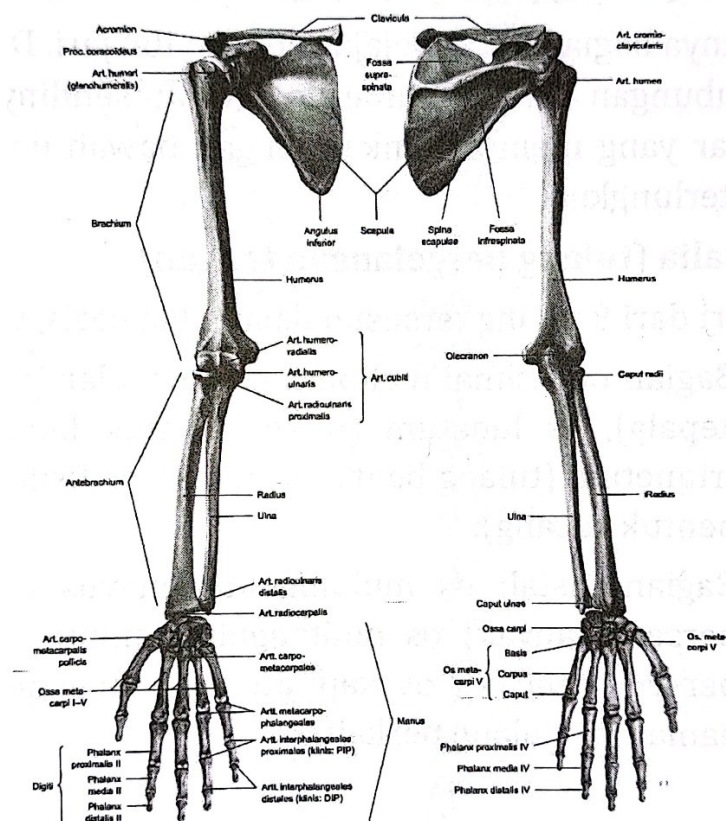


Gambar 2.4 Pelvis

Sumber : Sutanta, Ns (2019)

Gelang panggul merupakan tulang yang menghubungkan badan dengan tulang casrum dan koksigis yang bersendi pada simfisis pubis. Terdiri dari pintu atas panggul (aditus pelvis) yang terbentuk dari promotorium pada tulang sacrum, dan dibentuk dari kristao pubis. Selain itu, gelang panggul terdiri dari pintu bawah panggul (exitus pelvis) yang dilingkari oleh os cocygeus dan tuberitas ischil.

2. Anggota Gerak Atas



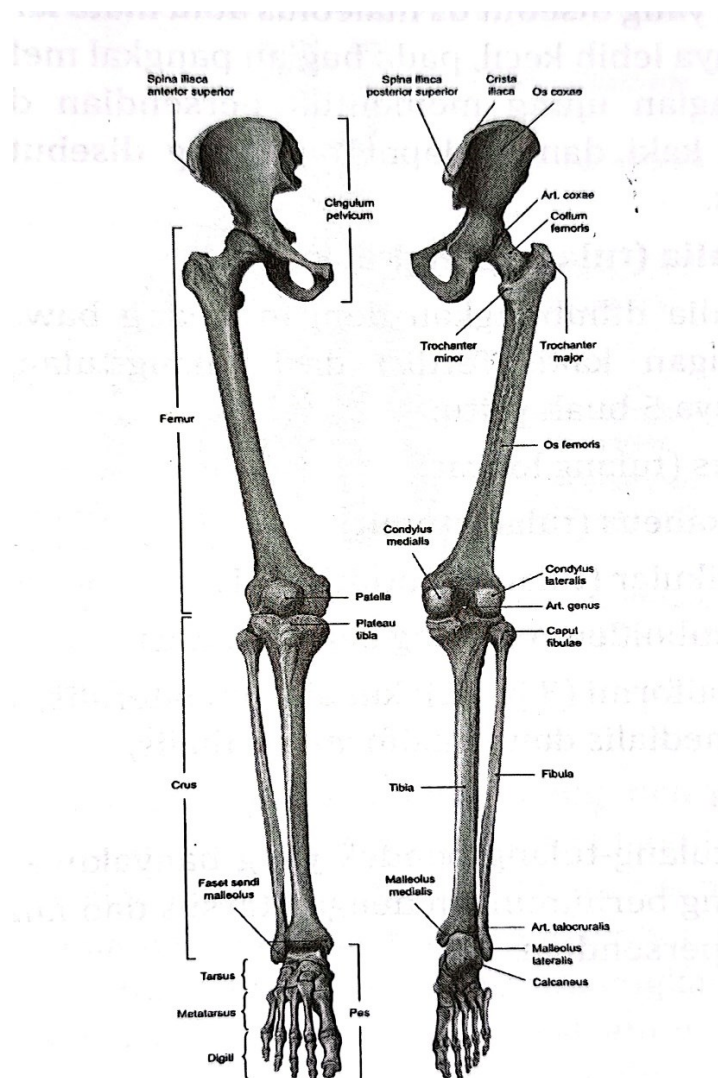
Gambar 2.5 Kerangka Anggota Gerak Atas

Sumber : Sutanta, Ns (2019)

Anggota gerak atas merupakan perantara gelang bahu berupa scapula dan klavikula. Adapun tulang yang membentuk kerangka lengan di antaranya gelang bahu, humerus, tulang hasta (ulna), tulang pengumpil (radius), tulang pergelangan tangan (karpalia), tulang telapak tangan (metakarpila), dan tulang jari tangan (falangus).

Gelang bahu terdiri dari tulang belikat (scapula) dan tulang selangka (klavikula). adapun selanjutnya ialah humerus, pada humerus terdapat tuberkel mayor dan minor yang merupakan penghubung bahu. Tulang hasta berfungsi sebagai tempat melekatnya otot agar siku tidak membengkok kebelakang. Tulang pengumpil, tulang pengumpil terletak dibagian lateral sejajar dengan ibu jari, memiliki sendi berbentuk bundar. Selanjutnya terdapat tulang pergelangan tangan yang tersusun atas 8 tulang pada bagian proksimal dan distal. Sedangkan pada metakarpalia terdiri dari tulang pipa pendek dan memiliki persendian dengan tulang karpalia dan bersendi dengan tulang jari. Adapun tulang jari tangan memiliki 14 buah yang dibentuk dalam 5 bagian tulang dan berhubungan dengan matakarpalia.

3. Anggota Gerak Bawah



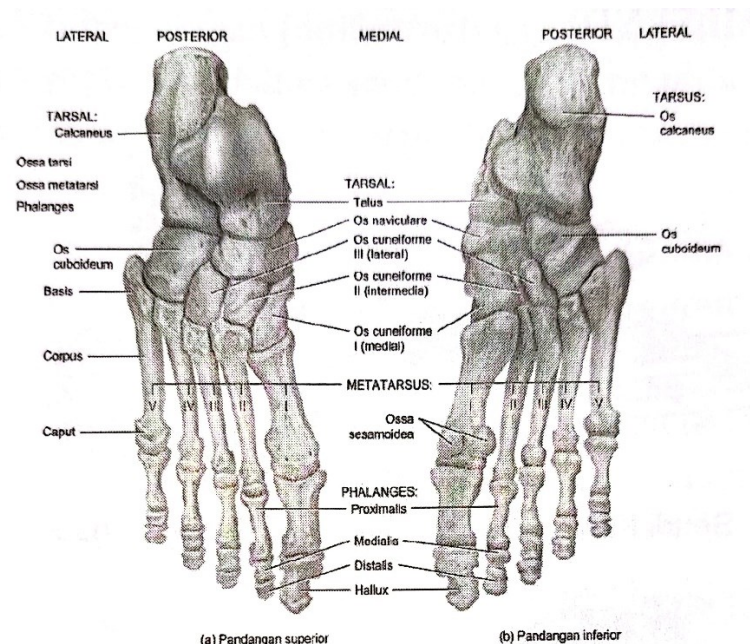
Gambar 2.6 Rangka Anggota Gerak Bawah

Sumber : Sutanta, Ns (2019)

Tulang gerak bawah terdiri dari tulang pangkal paha (koksa), tulang paha (femur), tulang kering (tibia), tulang betis (fibula), tempurung lutut (patela), tulang pangkal kaki (tarsalia), tulang telapak kaki (metatarsalia), tulang jari kaki (falang).

Tulang pangkal paha bersatu dengan simpisis pubis dan membentuk tulang pelvis, terdiri dari tulang usus (ilium), tulang kemaluan (pubis), dan tulang duduk (iski). Adapun tulang paha merupakan tulang pipa terbesar dan terpanjang, pada bagian ujung terdapat persendian lutut dan 2 tonjolan kandilus medialis dan kondilus lateralis. Selanjutnya tulang pangkal kaki yang merupakan tulang bawah yang dilengkapi dengan sendi pergelangan kaki, terdiri dari tulang loncat (talus), tulang tumit (kalkaneus), tulang bentuk kapal (navikular), tulang bentuk dadu (kuboideum), dan 3 buah kunoiformi di antaranya lateralis, intermedialis, dan medialis.

4. Metatarsalia

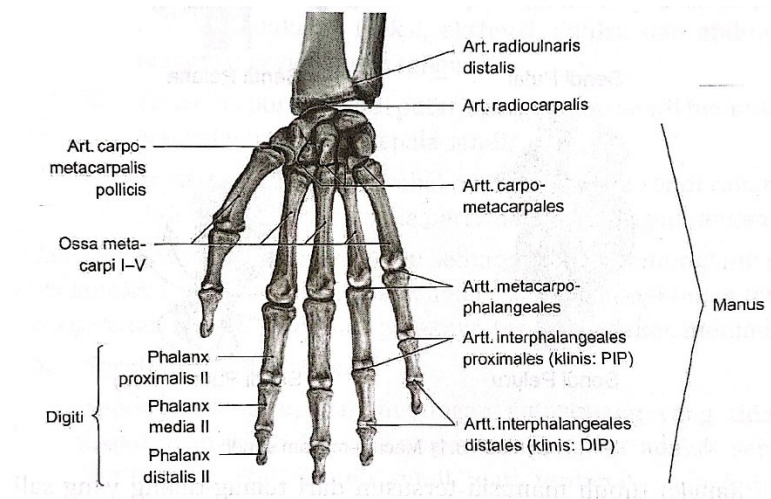


Gambar 2.7 Metatarsalia

Sumber : Sutanta, Ns (2019)

Metatarsalia terdiri dari 5 buah tulang pendek yang dihubungkan dengan tarsus dan falangus yang dilengkapi dengan persendian.

5. Falangus



Gambar 2.8 Falangus

Sumber : Sutanta, Ns (2019)

Falangus terdiri dari tulang-tulang pendek berupa 3 dan berus 2. Selain itu terdapat 4 lengkung medial yang terbentuk dari belakang kalkaneus. Lengkung lateralis dibentuk oleh kalkaneus kuboidea dan 2 tulang metatarsal. Lengkung melintang dibentuk oleh tulang tarsal dan lengkung transversal anterior dibentuk oleh tulang metatarsal pertama dan kelima.

C. Anatomi Sendi

Sendi merupakan penghubung tulang-tulang untuk membentuk sebuah rangka yang saling berkesinambungan untuk bisa melakukan suatu gerakan sesuai dengan fungsi sendi itu sendiri yang dilumasi dengan minyak sendi (cairan sinovial). Sendi menurut karakteristik utamanya terdiri dari sendi fibrus (sinatrosis), sendi tulang rawan (amfiartrosis), dan sendi sinovial (diartrosis). Sendi fibrus merupakan sendi yang tidak dapat bergerak seperti sutura pada kepala. Adapun sendi tulang rawan merupakan sendi yang dapat bergerak namun sedikit seperti pada tulang pubis dan sendi antara manubrium sterni dan korpus sterni dengan kosta. Sedangkan sendi sinovial merupakan sendi yang bebas bergerak seperti sendi putar, sendi engsel, sendi kondiloid, sendi berporos, dan sendi pelana.

Sendi putar merupakan penghubung antar tulang yang bisa bergerak seluruh arah dan tepat masuk dalam mangkok sendi seperti sendi pada panggul dan sendi peluru pada bahu serta tulang hasta dan pengumpil. Adapun sendi engsel hanya

bergerak satu arah seperti pada siku, lutut, dan tulang antar ruang jari. Selain itu, terdapat sendi kondiloid yang mampu bergerak 4 arah pada pergelangan tangan. Adapun sendi berporos atau sendi putar yang terdapat pada pergerakan kepala sendi dan sendi pelana seperti pada rahang dan tulang pergelangan tangan.

D. Jenis dan Bentuk Tulang

Pengklasifikasian tulang menurut bentuk dan ukuran dibedakan menjadi tulang pendek, tulang panjang, tulang pipih, dan tulang tidak beraturan. Tulang pendek terdapat pada pergelangan tangan dan kaki serta telapak tangan dan kaki. Adapun tulang panjang seperti tulang betis, tulang paha, dan tulang hasta. Tulang pipih seperti tempurung kepala, tulang belikat, dan pelvis. Selanjutnya ialah tulang tak beraturan seperti tulang punggung dan tulang rahang.

Selain itu, tulang dapat dibedakan menurut pembentukannya di antaranya ialah tulang rawan (kartilago) dan tulang sejati (osteon). Tulang rawan pada umumnya mengandung serabut kolagen dan tidak mengandung kalsium seperti telinga berupa tulang rawan elastis, ujung hidung, ujung tulang berupa tulang rawan hialin, tendon dan ligamen berupa tulang rawan yang kuat, dan tulang laring. Tulang rawan dibentuk oleh kondroblas yang mampu menghasilkan kondrosit atau sel-sel tulang rawan.

Tulang rawan hialin memiliki tekstur halus dan transparan, memiliki matriks yang homogen, serta terdapat pada permukaan trakea dan persendian. Berbeda dengan tulang rawan elastis, tulang rawan elastis lentur, secarabut bercabang-cabang, dan terdapat pada daun telinga dan hidung. Adapun tulang rawan fibrosa

Selanjutnya ialah tulang sejati bersirikan memiliki struktur yang kuat dan berongga berupa tulang kompak, spons, dan pipih. Tulang sejati terbentuk dari kartilago dari masenkim. Terdapat saluran havers yang memiliki pembuluh kapiler untuk mengangkut sari makanan dan oksigen. Pada tulang sejati terjadi pengerasan tulang atau osifikasi. Osifikasi yang dimaksud ialah osifikasi desmal dan kondral. Osifikasi desmal merupakan penulangan pada tulang keras, sedangkan kondral merupakan penulangan pada tulang rawan.

E. Osifikasi

Proses pembentukan tulang diawali dari perkembangan sel-sel mesenkim dan kartilago menyusun tulang rawan. Sel-sel osteoblas menempati jaringan pengikat dan mengelilingi saluran havers yang berisikan pembuluh darah kapiler arteri dan vena serta serabut saraf. Saluran havers mengangkut zat fosfor dan kalsium menuju matriks tulang hingga mengeras. Jika matriks tulang berongga, maka akan terbentuk tulang spons seperti tulang pipih. Jika matriks tulang padat dan rapat, maka akan terbentuk tulang kerak seperti tulang pipa yang kedua ujungnya membulat.

Pada tulang pipa osifikasi terjadi karena tulang rawan mengandung osteoblas berupa epifisi dan diafis, kemudian osteosi dibentuk keluar berupa pembentukan saluran havers yang dilengkapi dengan kalsium dan fosfor, terjadi epifisis yang membentuk pusat osifikasi dan pemanjangan tulang.

F. Otot

Otot merupakan organ tubuh yang mampu berkontraksi ketika diberikan perlakuan dan mampu mengubah energi kimia menjadi energi gerak. Otot memiliki fungsi untuk menghasilkan gerakan pada tulang, menopang rangka, dan menghasilkan panas untuk mempertahankan suhu tubuh. Selain itu, otot terjadi pemendekan jika diberikan kontraksi dan memanjang jika diberikan relaksasi.

Menurut mekanisme kerjanya, otot dibedakan menjadi kontraktilitas, ekstensibilitas, dan elastisitas. Kontraktilitas terjadi karena pemendekan otot yang disebabkan oleh otot yang berkontraksi dan menegang. Adapun ekstensibilitas terjadi karena pemanjangan otot yang diakibatkan oleh menegangnya otot melebihi panjang otot saat relaksasi. Sedangkan elastisitas terjadi karena kembalinya otot ke ukuran semula setelah dilakukan kontraksi.

a. Otot Rangka

Otot rangka atau otot lurik melekat pada rangka seperti otot paha, betis, dan dada yang memiliki kontraksi yang cepat. Ujung otot lurik yang melekat pada tulang disebut dengan urat otot (tendon). Memiliki sel yang panjang, serabut otot tersusun dibagian perifer, serabut otot mencapai panjang 30 cm dan lebar 10 cm.

b. Otot Polos

Otot ini tidak berlurik dan bekerja secara tidak sadar. Otot polos terdapat pada sistem sirkulasi, reproduksi, pencernaan, respirasi pada bagian dinding berongga seperti uterus, dinding tuba, dan kandung kemih. Otot polos berbentuk silindris adan meruncing dibagian ujungnya, memiliki ukuran 20 mikron.

c. Otot Jantung

Otot jantung terletak pada organ jantung, bekerja terus menerus, memiliki inti sel dibagian tepi, berukuran 100 mikron dan 15 mikron. Otot jantung menggerakkan jantung untuk memompa darah ke seluruh tubuh melalui kontraksi dan relaksasi yang menyebabkan bilik jantung menyempit dan melebar dan menimbulkan detak jantung.

G. Mekanisme Kerja Otot

a. Kontraksi Otot

Pada kontraksi otot terdapat sel otot yang peka terhadap rangsangan yakni asetilkolin. Rangsangan ini berasal dari ujung saraf yang kemudian membebaskan ion kalsium yang berada pada sel otot. Ion kalsium menyebabkan aktin dan miosin membentuk aktomiosin yang menyebabkan terjadinya kontraksi otot sehingga otot memendek.

b. Relaksasi Otot

Relaksasi otot disebabkan karen ion kalsium kembali pada plasma sel sehingga terjadi pelepasan aktin dan miosin serta otot kembali memanjang.

c. Kelelahan Otot

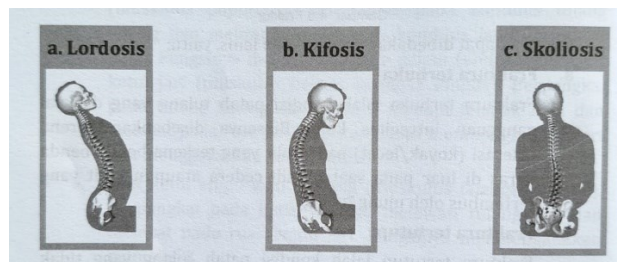
Kelelahan otot terjadi ketika kontraksi otot dilakukan secara nerlebihan dan mengakibatkan asam laktat. Asam laktat dibawa darah untuk dikeluarkan dari tubuh. Namun dalam jumlah banyak asam laktat akan mengakibatkan otot menjadi pegal.

H. Gangguan dan Kelainan pada Sistem Gerak

a. Gangguan pada Tulang

- Rakhitis, hal ini disebabkan karena kekurangan vitamin D yang merupakan vitamin untuk mengabsorpsi fosfor dan berperan dalam metabolisme kalsium

- Patah tulang atau fraktur, terjadinya patahan tulang sampai menembus otot dan kulit (fraktur terbuka) dan terjadi karena patahan tulang yang tidak menembus otot dan kulit (fraktur tertutup).
- Retak tulang atau fisura, terjadi karena adanya benturan.
- Kelainan pada tulang belakang di antaranya skoliosis, kifosis, lordosis, subluksasi. Skoliosis terjadi karena tulang belakang membengkok ke kiri atau ke kanan. Sedangkan kifosis terjadi karena tulang belakang membengkok ke belakang. Adapun lordosis terjadi karena tulang belakang membengkok ke depan. Sedangkan subluksasi terjadi karena area vertebra leher condong ke arah kiri atau ke kanan.



Gambar 2.9 Kelainan Tulang Belakang

Sumber : Sutanta, Ns (2019)

- b. Gangguan pada Otot
 - Tetanus, kontraksi otot secara terus menerus karena bakteri *Clostridium tetani*.
 - Hernia abdominalis, robeknya dinding otot perut yang mengakibatkan usus masuk ke rongga perut.
 - Kejang otot atau kram, otot yang mengejang karena terjadinya kontraksi otot secara berlebihan dan cuaca dingin atau ketidakseimbangan air dengan ion didalam tubuh.
 - Kaku leher, hal ini terjadi karena peradangan pada otot leher karena hentakan atau gerakan yang mendadak.
- c. Gangguan pada Sendi
 - Dislokasi, merupakan pergeseran kedudukan sendi karena ligament atau jaringan penggantung rusak.
 - Urai sendi, terjadinya pelepasan ujung tulang dari selaput sendi.
 - Radang sendi berupa arthritis eksudatif, arthritis sika, osteoarthritis, dan goutarthritis. Arthritis eksudatif merupakan peradangan pada cairan sinovial yang mengakibatkan rasa ngilu saat digerakan. Arthritis sika merupakan kekurangan

cairan sinovial pada rongga sendi yang diakibatkan oleh virus. Osteoarthritis terjadi karena penipisan kartilago yang mengakibatkan persendian sulit digerakan. Dan goutarthritis terjadi karena kegagalan metabolisme asam urat yang mengakibatkan penimbunan asam urat di persendian.

2.2. Hasil Penelitian yang Relevan

Adapun hasil penelitian yang relevan di antaranya Asiyah et al. (2021) yang menjelaskan bahwasanya terdapat pengaruh model PBL terhadap peningkatan nilai kemampuan pemecahan masalah dan peningkatan hasil belajar kognitif yang signifikan pada peserta didik. Penelitian serupa dilakukan oleh Supiandi & Julung (2021) yang menjelaskan bahwasanya model PBL secara signifikan meningkatkan kemampuan peserta didik dalam memecahkan suatu permasalahan dan meningkatkan hasil belajar kognitif siswa. Adapun penelitian yang dilakukan oleh Sholihatin et al. (2023) disampaikan bahwasanya penggunaan *ChatGpt* dalam proses pembelajaran mampu meningkatkan kemampuan peserta didik dalam memahami materi.

2.3. Kerangka Konseptual

Penerapan model pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan *Artificial Intelligence Learning System* (AILS). Dalam hal ini, PBL berbantuan AILS menggunakan sintaks pembelajaran yang harus ditempuh oleh peserta didik dan guru. Peserta didik berperan aktif dan mengeksplor materi guna memecahkan permasalahan melalui alat digital berupa *smartphone*. Adapun guru berperan aktif sebagai fasilitator pembelajaran dalam hal memberikan konfirmasi keabsahan mengenai pengetahuan yang telah ditemukan oleh peserta didik.

Dalam penerapan dilingkup pembelajaran, terdapat penggabungan antara sistem pembelajaran atau *Learning System* dengan metode pembelajaran PBL berbantuan *Artificial Intelligence* guna mencapai tujuan pembelajaran guna membantu peserta didik dalam mencari, menemukan, dan mengolah materi secara mandiri. Penerapan hal ini dikorelasikan dengan sintak pembelajaran yang berlaku

dan memperhatikan capaian hasil belajar kognitif peserta didik. Dengan menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan *Artificial Intelligence Learning System* (AILS) diharapkan adanya pengembangan dan peningkatan hasil belajar kognitif peserta didik di kelas XI MIPA SMA Negeri 3 Tasikmalaya Tahun Ajaran 2024/2025.

2.4. Hipotesis Penelitian

Agar penelitian ini terarah dan sesuai dengan tujuan penelitian, peneliti bermaksud merumuskan hipotesis penelitian sebagai bentuk dugaan sementara, yaitu:

Ho: Tidak ada pengaruh penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan *Artificial Intelligence Learning System* (AILS) terhadap hasil belajar kognitif peserta didik pada materi sistem gerak manusia kelas XI MIPA SMAN 3 Tasikmalaya.

Ha: Ada pengaruh penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan *Artificial Intelligence Learning System* (AILS) terhadap hasil belajar kognitif peserta didik pada materi sistem gerak manusia kelas XI MIPA SMAN 3 Tasikmalaya.