

## **BAB 2**

### **TINJAUAN TEORITIS**

#### **2.1 Kajian Pustaka**

##### **2.1.1 Kemampuan Pemecahan Masalah**

###### **2.1.1.1 Pengertian Kemampuan Pemecahan Masalah**

Menurut Mustamin (2013) dalam (Anam et al., 2021) Pemecahan masalah merupakan bagian dari proses pembelajaran yang sangat penting karena dalam proses pembelajaran maupun penyelesaian, siswa dimungkinkan memperoleh pengalaman menggunakan pengetahuan serta keterampilan yang sudah dimiliki untuk diterapkan pada pemecahan masalah yang bersifat tidak rutin. Kemampuan pemecahan masalah adalah kemampuan melakukan operasi prosedural urutan tindakan, tahap demi tahap secara sistematis yang dapat mendorong berkembangnya pemahaman dan penghayatan seseorang terhadap prinsip nilai, dan proses pembelajaran untuk membuka jalan bagi tumbuhnya daya nalar, berpikir logis, sistematis, kritis, dan kreatif. Kemampuan pemecahan masalah dalam materi Sistem Gerak sebagai kemampuan memberikan penyelesaian terhadap suatu masalah yang dihadapi dalam pelaksanaan pembelajaran dengan melalui empat langkah fase penyelesaian atau aspek-aspek yang terdapat dalam proses meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dalam pembelajaran Sistem Pernapasan, yaitu memahami masalah, membuat rencana untuk menyelesaikan masalah, melaksanakan rencana yang telah dibuat pada langkah kedua, dan memeriksa ulang jawaban yang diperoleh. Kemampuan pemecahan masalah menurut (Cahyani & Setyawati, 2017) merupakan suatu kemampuan yang harus dimiliki peserta didik untuk dapat memecahkan masalah yang disajikan selama proses kegiatan pembelajaran dan dapat mengaplikasikannya dalam kehidupan sehari-hari, seiring dengan berkembangnya zaman dan teknologi maka ilmu pengetahuan juga dapat berkembang secara cepat. Oleh karena itu, siapa saja dapat memperoleh informasi sesuai dengan apa yang ingin mereka ketahui.

Menurut Jhonson & Jhonson dalam (Tawil & Liliyasi, 2013) mengemukakan bahwa pemecahan masalah merupakan suatu kemampuan dalam memecahkan suatu permasalahan secara detail sehingga permasalahan dapat diatasi. Kemampuan pemecahan masalah merupakan kemampuan peserta didik dalam memecahkan suatu permasalahan di sekitarnya yang bersifat kompleks, dari permasalahan yang kompleks ini peserta didik dapat memahaminya terlebih dahulu kemudian menyusun rencana pemecahan masalah tersebut sehingga pada akhirnya peserta didik dapat menentukan solusi dari permasalahan yang kompleks (Rambe & Afri, 2020).

Berdasarkan dari pemaparan di atas, dapat disimpulkan bahwa kemampuan pemecahan masalah merupakan suatu kemampuan yang harus dimiliki atau dikuasai oleh peserta didik dalam menyelesaikan permasalahan yang disajikan secara sistematis sehingga dapat menemukan solusi yang tepat untuk menyelesaikan permasalahan tersebut.

Pembelajaran Biologi merupakan suatu pembelajaran yang pada prosesnya membahas mengenai alam, sehingga pembelajaran biologi tidak hanya membahas mengenai pengetahuan yang berupa fakta-fakta dan konsep-konsep saja, tetapi suatu pembelajaran yang prosesnya juga terdapat penemuan-penemuan. Penemuan ini dapat berupa permasalahan yang ada di sekitar, sehingga peserta didik dituntut untuk dapat berpikir kritis dan dapat menyelesaikan permasalahan yang ada dengan menggunakan kemampuan pemecahan masalah yang dimilikinya (Tanjung, 2016).

Berdasarkan penjelasan yang telah dipaparkan, pada tiap fase model *problem-based learning*, indikator kemampuan pemecahan masalah dalam pembelajaran materi sistem gerak peserta didik saling terlibat saat proses pembelajaran.

### **2.1. 2 Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah**

Indikator kemampuan pemecahan masalah menurut Jhonson & Jhonson dalam (Tawil & Liliyasi, 2013) terdiri dari: 1) mendefinisikan masalah, 2) mendiagnosa masalah, 3) merumuskan alternatif strategi, 4) menentukan dan menerapkan strategi pilihan, 5) melakukan evaluasi keberhasilan strategi. Dalam ke lima indikator kemampuan pemecahan masalah tersebut, dapat dijabarkan sebagai berikut:

- a. Mendefinisikan masalah, pada langkah pertama yaitu peserta didik memahami dan mendefinisikan masalah terlebih dahulu agar lebih mudah dalam menyelesaiannya
- b. Mendiagnosa/menganalisis masalah, pada langkah ini peserta didik dituntut untuk dapat menentukan adanya sebab akibat terjadinya suatu permasalahan.
- c. Merumuskan alternatif strategi, pada langkah ini yaitu peserta didik dapat menguji tindakan yang dapat dilakukan dalam menyelesaikan masalah yang sudah diberikan dengan cara berpikir serta mengemukakan pendapatnya mengenai kemungkinan-kemungkinan dari setiap tindakan yang dapat dilakukan
- d. Menentukan dan menerapkan strategi pilihan, pada langkah ini peserta didik dituntut untuk dapat mengambil suatu keputusan mengenai strategi mana yang dapat digunakan, dan melakukan strategi tersebut agar mendapatkan hasil penyelesaian yang sesuai dengan permasalahan
- e. Melakukan evaluasi, keberhasilan strategi pada langkah yang terakhir ini terdapat dua evaluasi yaitu evaluasi hasil dan evaluasi proses. Evaluasi hasil yaitu evaluasi terhadap hasil dari penerapan strategi yang sudah ditemukan, sedangkan evaluasi proses yaitu evaluasi terhadap seluruh kegiatan.

Berdasarkan pemaparan di atas, tujuan dari kemampuan pemecahan masalah yaitu agar peserta didik dapat berkembang dalam menganalisi masalah, menyusun dan memecahkan suatu permasalahan.

#### **2.1. 1. 4 Faktor Yang Mempengaruhi Kemampuan Pemecahan Masalah**

Menurut Kartika dalam (Hariyati & Rachmadyanti., 2022) faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kemampuan pemecahan masalah adalah sebagai berikut:

- a. Pengalaman dalam menghadapi permasalahan dalam pembelajaran biologi yang kemungkinan dapat menghambat kemampuan pemecahan masalah pada peserta didik
- b. Motivasi yang kuat dalam diri seperti dalam menumbuhkan keyakinan
- c. Kemampuan memahami masalah terhadap konsep-konsep permasalahan
- d. Keterampilan atau kemampuan untuk menggunakan kreativitas dalam mengerjakan suatu hal sehingga dapat menjadi lebih bermakna

- e. Kemandirian untuk dapat melakukan apapun dengan sendiri sehingga tidak menimbulkan rasa ketergantungan terhadap orang lain
- f. Kepercayaan diri dalam memperkuat motivasi untuk dapat mencapai keberhasilan.

Berdasarkan pemaparan di atas, faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kemampuan pemecahan masalah yaitu pengalaman, motivasi, memahami masalah, keterampilan, kemandirian dan kepercayaan diri.

### **2.1.2 Model Pembelajaran *Problem Based Learning***

#### **2.1.2.1 Pengertian *Problem Based Learning***

Menurut Brunner seperti dikutip Arends (2012), pembelajaran sesungguhnya terjadi berdasarkan temuan individu. Tujuan pendidikan selain bertujuan untuk meningkatkan kemampuan pengetahuan peserta didik, juga untuk menciptakan berbagai penemuan. *Problem Based Learning* (PBL) berlandaskan konsep lain dari Brunner, yaitu *Scaffolding*. Menurut Brunner dalam Abdullah dan Ridwan (2008) menjelaskan *scaffolding* sebagai proses peserta didik dibantu menuntaskan problem atau masalah tertentu melampaui bantuan dari pendidik atau peserta didik lain yang mempunyai kemampuan lebih dari peserta didik itu. *Scaffolding* yaitu memberikan bantuan pada peserta didik pada tahap awal pembelajaran, selanjutnya, mengurangi bantuan dan memberikan kesempatan untuk mengambil alih tanggung jawab yang lebih besar sesudah peserta didik mampu melakukannya (Agustina, 2016).

Proses pembelajaran pada dasarnya merupakan suatu interaksi yang melibatkan antara pendidik dan peserta didik, untuk dapat mencapai tujuan dari belajar sesuai dengan yang diharapkan. Interaksi ini berupaya untuk dapat mengarahkan peserta didik pada proses kegiatan pembelajaran yang akan dilaksanakan. Peran seorang pendidik dalam proses kegiatan pembelajaran adalah untuk senantiasa menciptakan kondisi atau suasana yang dapat mendukung serta dapat memberikan motivasi belajar dan dapat memberikan bimbingan kepada peserta didik agar dapat mengembangkan potensinya yang dimilikinya melalui kegiatan pembelajaran (Ambarini, Rosyidi dan Ariyanto, 2013).

Model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) merupakan suatu model pembelajaran yang proses kegiatan pembelajarannya peserta didik dihadapkan dengan suatu permasalahan nyata yang pernah dialaminya (Ardianti et al. 2021).

*Problem Based Learning* (PBL) merupakan pembelajaran dengan cara peserta didik dihadapkan dengan suatu permasalahan untuk dapat dipecahkan atau diselesaikan secara konseptual. Model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) merupakan salah satu model pembelajaran yang dapat mendorong peserta didik dalam untuk dapat meningkatkan keterampilan yang dibutuhkan pada era globalisasi (Hotimah, 2020).

### **2.1. 2. 2 Karakteristik Model *Problem Based Learning* (PBL)**

Menurut Amir (2016) dalam (Sumartini, 2016) *Problem Based Learning* (PBL) memiliki karakteristik yaitu, permasalahan menjadi suatu kegiatan awal dari proses kegiatan pembelajaran, permasalahan yang diangkat merupakan permasalahan yang benar-benar terjadi dalam kehidupan nyata, permasalahan yang diangkat membutuhkan perspektif ganda, permasalahan yang diangkat dapat menantang pengetahuan yang dimiliki oleh peserta didik, pengarahan diri dalam kegiatan pembelajaran menjadi hal yang paling utama, pemanfaatan sumber pengetahuan dan evaluasi sumebr informasi merupakan sebuah proses mendasar dalam kegiatan proses belajar mengajar, kegiatan pembelajaran yang merupakan sebuah kolaboratif, komunikasi, dan kooperatif dan pengembangan dalam keterampilan inkuiri dan keterampilan pemecahan masalah sama-sama memiliki peran penting dengan penguasaan pengetahuan untuk dapat mencari solusi dari sebuah permasalahan.

Sintesis dan integrasi dari proses kegiatan pembelajaran merupakan keterbukaan proses dalam kegiatan proses belajar mengajar, evaluasi dan *review* pengalaman dan proses belajar merupakan hal yang terlibat dalam kegiatan proses belajar mengajar.

### **2.1. 2. 3 Langkah-langkah Model *Problem Based Learning* (PBL)**

Menurut (Hotimah, 2020) model pembelajaran *Problem Based Learning* dalam pelaksanaannya memiliki langkah-langkah yaitu, proses orientasi peserta didik terhadap masalah, mengorganisasikan peserta didik, membimbing individual atau kelompok, mengembangkan dan menyajikan hasil, menganalisis, mengevaluasi proses dan hasil pemecahan masalah.

Pada langkah pertama guru dapat menjelaskan mengenai tujuan dari pembelajaran yang akan dilaksanakan, menjelaskan apa saja yang akan diperlukan selama kegiatan pembelajaran, memotivasi peserta didik untuk dapat terlibat dalam proses pemecahan masalah, dan menyajikan permasalahan. Pada langkah kedua guru diperkenankan untuk dapat membagi peserta didik kedalam beberapa kelompok, membantu peserta didik dalam mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas dalam kegiatan pembelajaran yang berhubungan dengan permasalahan yang telah disajikan.

Pada langkah ketiga guru diperkenankan untuk dapat memberikan dorongan kepada peserta didik untuk dapat mnegumpulkan informasi yang diperlukan untuk dapat menyelesaikan permasalahan yang sebelumnya telah disajikan. Pada langkah keempat guru diperlukan untuk dapat membantu peserta didik dalam perencanaan dan menyiapkan laporan berdasarkan hasil yang telah ditemukan, mendokumentasikan, dan memberikan arahan kepada peserta didik untuk dapat membagi-bagi tugas dengan rekan kelompoknya. Pada langkah kelima guru dapat membantu peserta didik untuk dapat melakukan refleksi atau evaluasi terhadap proses dan hasil penyelidikan yang telah dilakukan.

### **2.1. 2. 4 Kelebihan dan Kelemahan Model *Problem Based Learning* (PBL)**

Menurut Sanjaya (2007) dalam (Hermansyah, 2020) model pembelajaran *Problem Based Learning* memiliki beberapa kelebihan yaitu, dapat menantang kemampuan pemecahan masalah yang dimiliki oleh peserta didik serta dapat memberikan kepuasan tersendiri bagi peserta didik dalam menemukan pengetahuan baru, meningkatkan motivasi dan aktivitas belajar peserta didik, dapat membantu peserta didik dalam mentransfer pengetahuan peserta didik untuk memahami masalah yang ada dalam dunia nyata, membantu peserta didik untuk dapat mengembangkan pengetahuan barunya dan bertanggung jawab dalam proses

pembelajarannya, dapat mengembangkan kemampuan peserta didik untuk berpikir kritis dan mengembangkan kemampuannya untuk dapat menyesuaikan dengan pengetahuan baru.

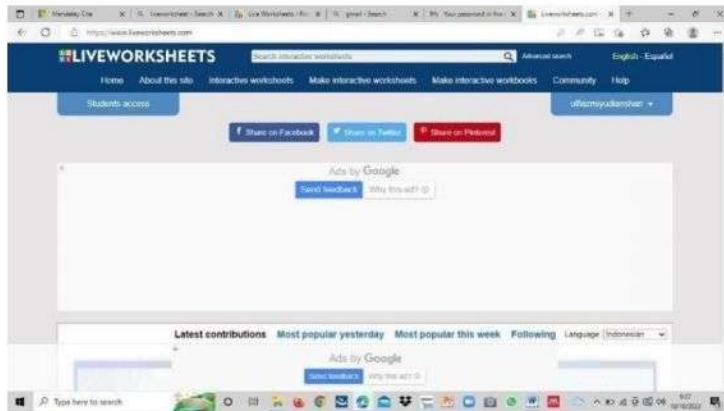
Berdasarkan kelebihan di atas, model pembelajaran *Problem Based Learning* juga memiliki beberapa kelemahan yaitu, bagi peserta didik yang malas, tujuan dari model pembelajaran ini sulit untuk bisa tercapai, membutuhkan banyak waktu dan dana, tidak semua mata pelajaran dapat diterapkan dengan model pembelajaran *problem based learning*, dalam suatu kelas yang memiliki keragaman peserta didik yang cukup tinggi dapat terjadi kesulitan dalam pembagian tugasnya, model pembelajaran *problem based learning* kurang cocok apabila diterapkan di sekolah dasar, karena masalah dalam kemampuan bekerja dalam kelompok dan membutuhkan kemampuan guru yang mampu mendorong aktivitas peserta didik dalam kelompok secara efektif (Rerung et al., 2017).

### **2.1.3 *Liveworkheets***

Dalam bidang pendidikan inovasi yang dapat dilakukan yaitu inovasi dalam kegiatan pembelajaran yang mampu memuat rumusan mengenai struktur bahan ajar, strategi penyampaian materi pembelajaran dan penyelengaraan kegiatan pembelajaran yang harus dipertimbangkan kesesuaiannya dengan tujuan pembelajaran, hambatan dalam proses pembelajaran, karakter peserta didik dalam kegiatan pembelajaran sehingga hasil yang diperoleh lebih efektif dan efisien, serta menimbulkan daya tarik peserta didik dalam kegiatan pembelajaran (Reflianto & Syamsur, 2018).

Media dalam kegiatan pembelajaran juga sudah sangat beragam dan tentunya lebih menarik, ilmu pengetahuan yang didapatkan oleh peserta didik tidak hanya dari buku paket atau LKS saja melainkan dari berbagai sumber seperti dari *internet*, *youtube*, *e-modul* dan *platform* lainnya yang dapat membantu serta memudahkan peserta didik dalam mendapatkan informasi yang lebih luas. Salah satu pembaruan media dalam kegiatan pembelajaran yaitu e-LKPD interaktif atau bisa disebut juga dengan LKPD yang dapat diakses secara *online*, salah satu lembar kerja peserta didik yang dapat diakses secara online yaitu LKPD interaktif berbasis *Liveworksheet*. *Liveworksheet* merupakan LKPD interaktif yang dapat diakses secara *online* dengan tampilan yang berisi materi yang terdapat video, mp3, gambar dan

simbol-simbol menarik lainnya. Dalam *Liveworksheet* terdapat soal-soal yang beragam, seperti soal pilihan ganda, pertanyaan berbentuk kolom centang, menjodohkan, menarik garis, dan bentuk lainnya (Hurrahma & Sylvia., 2022).



Gambar 2.1. Home Web *Liveworksheest*.

Sumber: Dokumentasi Pribadi

### **2.1. 3. 1 Kelebihan *Liveworksheets***

Lembar Kerja Peserta Didik interaktif berbasis *Liveworksheets* memiliki beberapa kelebihan jika dibandingkan dengan LKPD cetak yaitu, mudah diakses serta dapat diakses secara gratis, lebih praktis karena tidak perlu melakukan pencetakan, dapat diakses dengan menggunakan *smartphone* atau laptop, dapat digunakan sebagai media serta penugasan pada saat kegiatan pembelajaran daring dilakukan dan tidak memerlukan ruangan untuk penyimpanan (Amalia et al., 2022).

### **2.1. 3. 2 Kekurangan *Liveworksheets***

Adapun untuk kekurangan dari *Liveworksheets* itu sendiri yaitu:

- Perlu adanya pelatihan atau sosialisasi bagi guru, untuk dapat meningkatkan bahan ajar yang sesuai dengan kebutuhan peserta didik dan desain bahan ajar yang didesain khusus untuk dapat meningkatkan keahlian serta keefektifan pembelajaran. Karena belum semua guru dapat menguasai mengenai bagaimana cara membuat bermacam-macam variasi pembelajaran;
- Masih memerlukan kajian ulang mengenai penerapan *Liveworksheets*, dengan membutuhkan waktu penelitian yang lebih lama. Sehingga seluruh *Liveworksheets* dapat diuji coba dalam setiap tahapan uji coba. Selain itu kajian mengenai tingkatan efisiensi juga masih diperlukan agar rasionalnya mengalami penambahan dalam setiap tahapan;

- c. Penerapan *liveworksheets* hanya dapat dilakukan pada kegiatan pembelajaran di ruang kelas, untuk kegiatan pembelajaran atau penugasan secara mandiri maupun secara berkelompok di luar kelas akan lebih baik jika kegiatan pembelajarannya tatap muka sehingga peserta didik dapat belajar berdialog secara mandiri;
- d. Desain *Liveworksheets* masih belum banyak dikembangkan. Dengan demikian diharapkan dapat menyatukan teknologi informasi dan komputer yang lebih canggih (Firtsanianta & Khofifah, 2020).

#### **2.1.4 Materi Sistem Gerak**

##### **2.1. 4. 1 Pengertian Sistem Gerak**

Salah satu ciri makhluk hidup adalah melakukan pergerakan, baik gerakan berpindah tempat maupun gerakan sebagian anggota tubuh. Contohnya berlari dan berjalan merupakan gerakan berpindah tempat, sedangkan menggerakkan tangan merupakan gerakan sebagian anggota tubuh. Sistem gerak merupakan suatu tanggapan terhadap rangsangan baik dalam maupun dari luar tubuh, gerak tersebut bisa berupa gerakan seluruh tubuh maupun hanya sebagian tubuh yang bergerak. Sistem gerak manusia dapat disebabkan oleh kontraksi otot terhadap tulang sehingga terjadi suatu gerakan.

Sistem gerak manusia merupakan kerja sama antara tulang dan otot serta persendian, pada sistem gerak manusia terdapat sistem gerak aktif dan sistem gerak pasif. Sistem gerak aktif terdiri dari otot yang berkontraksi sehingga mampu menggerakkan tulang manusia, sedangkan sistem gerak pasif terdiri dari kerangka yang tersusun atas tulang-tulang (Wijaya et al., 2021).

##### **2.1. 4. 2 Fungsi Tulang**

Tulang berfungsi menyediakan sokongan dan stabilitas pada tubuh. Tulang juga menyediakan tempat ligamen dan otot menempel untuk memfasilitasi daya gerak. Selain berperan sebagai jaringan penggerak tubuh, tulang juga merupakan suatu tempat penyimpanan untuk mineral penting, seperti kalsium dan fosfor. Pada saat kalsium dan fosfor menurun di dalam peredaran darah maka jaringan tulang dapat melepas mineral tersebut ke dalam pembuluh darah untuk menjaga konsentrasi mineral yang stabil (Waruwu et al., 2023).

### 2.1. 4. 3 Macam-Macam Tulang

Berdasarkan zat penyusunnya tulang dibedakan menjadi tulang rawan dan tulang keras.

- a. Tulang rawan atau disebut juga dengan tulang muda merupakan jaringan ikat penahan berat yang relatif padat, tetapi tidak sekuat tulang keras. Dalam kehidupan pasca lahir dan sudah tidak mengadakan pertumbuhan lagi, jaringan ini hanya dapat ditemukan pada dua tempat. Tempat pertama yaitu cincin-cincin tulang rawan yang berbentuk tapal kuda yang terletak pada dinding trachea, cincin-cincin ini berperan untuk dapat mencegah dinding trachea yang sebenarnya hanya terdiri atas jaringan ikat biasa, agar tidak kolaps saat udara dihirup memasuki paru. Tulang rawan berbentuk tidak beraturan terdapat pada dinding jalannya pernapasan yang lebih kecil menuju paru, dan terdapat lempengan-lempengan tulang rawan pada laring, hidung serta dinding bagian medial tuba auditiori (yang menghubungkan telinga tengah dengan nasofaring dan memungkinkan terjadinya keseimbangan tekanan udara antara kedua rongga). Tulang rawan juga terdapat pada tulang iga (yang menghubungkan ujung anterior iga dengan sternum), berupa bagian yang menghubungkan iga-iga dengan sternum yang kuat namun cukup fleksibel sehingga memungkinkan kerangka iga meluas pada gerakan respirasi. Tempat kedua yaitu terdapat pada persendian. Pada sendi yang melakukan pergerakan secara bebas, ujung-ujung tulangnya dibalut dengan tulang rawan. Dalam hal ini tulang rawan disebut dengan tulang rawan sendi, dan unsur interselnya (yang disebut dengan matriks) membentuk permukaan pelincir yang licin pada ujung sendi tulang. Tulang rawan juga terdapat pada beberapa sendi yang tidak dapat melakukan pergerakan secara bebas (Kalangi, 2014).
- b. Tulang keras

Berdasarkan bentuknya tulang dibagi beberapa macam yaitu tulang pipa, tulang pipih, tulang pendek dan tulang tidak beraturan.

- 1) Tulang pipa memiliki bentuk silindris memanjang dan berbonggol dikeduanya ujungnya, tulang pipa dapat ditemukan pada anggota gerak yaitu pada tangan dan kaki. Tulang pipa berfungsi untuk memfasilitasi pergerakan dengan bekerja seperti tuas, contohnya pada tulang lengan atas dan tulang paha.

- 2) Tulang pipih memiliki bentuk yang pipih dan sedikit melengkung, tulang ini dapat ditemukan pada kepala, dada, serta pinggul. Tulang pipih memiliki fungsi untuk melindungi organ vital dan meningkatkan area perlekatan otot, contohnya pada tulang penyusun tengkorak dan tulang belikat.
- c. Tulang pendek memiliki bentuk kubus, contohnya pada ruas-ruas tulang belakang, pangkal lengan, pergelangan tangan, pergelangan kaki, dan pangkal kaki. Di dalam tulang pendek berisi sumsum merah, tempat pembuatan sel darah merah dan sel darah putih. Selain itu, tulang pendek memiliki inti tulang spongiosa yang dikelilingi oleh tulang kompak.
- d. Tulang tidak beraturan seperti namanya yaitu tulang yang tidak memiliki bentuk, tidak berbentuk atau tidak beraturan. Contohnya pada tulang wajah dan tulang belakang (Mercuningsari Dian, 2019).

#### **2.1. 4. 4 Struktur/Sistem Rangka Manusia**

Rangka atau disebut juga dengan skeleton manusia merupakan susunan dari berbagai macam tulang satu dengan tulang lainnya yang disambungkan dengan sendi (Roosita, 2015). Sistem rangka pada manusia terdiri dari rangka aksial dan rangka apendikular (Gambar 2.2).

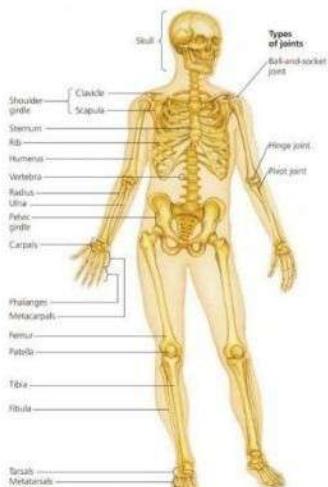
##### a. Rangka aksial

Rangka aksial merupakan tulang-tulang yang berada pada bagian tengah sumbu tubuh manusia dari ujung kepala sampai dengan ujung tulang ekor yang terdiri dari beberapa bagian seperti tulang tengkorak, ruas tulang belakang, tulang dada (sternum) dan tulang rusuk (costae) (Musthofa et al, 2019).

##### b. Rangka apendikular

Rangka apendikular terdiri dari 126 buah tulang yang terbagi menjadi rangka apendikular atas dan rangka apendikular bawah.

- 1) Rangka apendikular bagian atas terdiri dari tulang selangka, tulang belikat, tulang lengan, tulang pengumpil, tulang hasta, tulang pergelangan tangan dan tulang jari-jari tangan
- 2) Rangka apendikular bagian bawah terdiri dari tulang paha (femur), tulang kering, tulang pergelangan kaki dan tulang jari-jari kaki (Irawan, 2013).



Gambar 2.2 Tulang dan Sendi Rangka Manusia  
Sumber: (Campbell, 2017)

#### 2.1. 4. 5 Persendian (Artikulasi)

Persendian adalah hubungan antara dua tulang atau lebih. Dengan adanya persendian menyebabkan siku dan lutut dapat menekuk serta kepala dapat berputar. Terdapat beberapa macam persendian yang terdapat pada manusia, antara lain diartrosis, amfiartrosis, dan sinartrosis (Gambar 2.3).

##### 2.1. 6. 6 Diartrosis

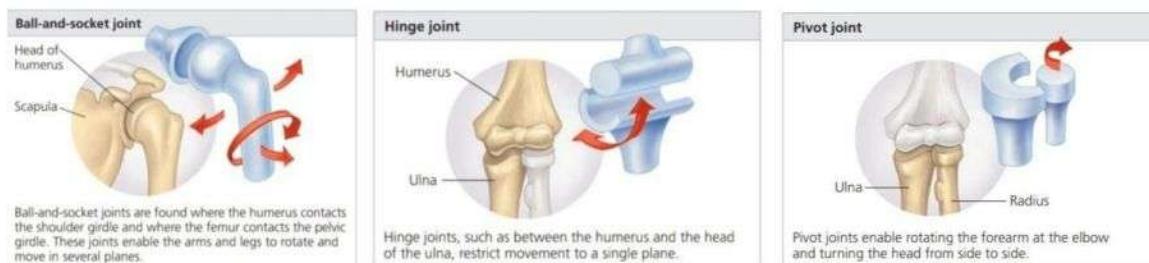
Diartrosis merupakan suatu persendian yang dapat memungkinkan gerakan yang sangat leluasa, nama lain dari diartrosis adalah persendian sinovial yang dapat menyebabkan bermacam-macam gerakan. Pada diartrosis tulang-tulang bertemu di dalam mangkuk sendi. Di dalam mangkuk sendi terdapat membran sinovial yang mengeluarkan cairan sinovial (minyak sendi) yang mengisi rongga sendi. Cairan sinovial ini memiliki fungsi sebagai pelumas persendian, memberi makanan sel-sel di daerah persendian dan meredam kejutan. Cairan sinovial dihasilkan oleh sel-sel di dalam membran sinovial. Persendian diartrosis terdiri atas sendi engsel yang terdapat pada siku dan lutut, sendi luncur berada diantara tulang pergelangan tangan (karpal) dan tulang telapak tangan (metakarpal), sendi putar terdapat pada hubungan diantara tulang atlas dan tulang aksis, sendi pelana terdapat pada ujung tulang telapak tangan (metakarpal), sendi peluru menghubungkan tulang lengan atas (humerus) dengan tulang beikat (skapula) serta tulang paha (femur), dan sendi kondiloid terdapat pada hubungan antara tulang pergelangan tangan (karpal) dan tulang pengumpil (radius) serta tulang hasta (ulna).

### 2.1. 7. 6 Amfiartrosis

Amfiartrosis merupakan hubungan antartulang yang dihubungkan oleh kartilago sehingga dapat memungkinkan terjadinya sedikit gerakan. Amfiartrosis terdiri dari simfisis dan sindesmosis. Disebut dengan simfisis apabila hubungan antar tulang dihubungkan oleh kartilago serabut yang pipih, contohnya sendi pada ruas-ruas tulang belakang. Sedangkan yang disebut dengan sindesmosis apabila antar tulang dihubungkan oleh jaringan ikat serabut dan ligamen, contohnya sendi antara tulang betis dan tulang kering.

### 2.1. 8. 6 Sinartrosis

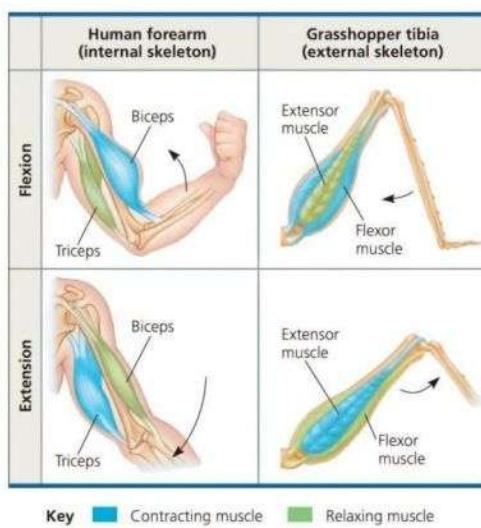
Sinartrosis merupakan hubungan antara tulang yang dihubungkan oleh jaringan ikat yang mengalami osifikasi sehingga tidak memungkinkan adanya gerakan. Sinartrosis terdiri dari sinkondrosis dan sinfibrosis. Pada sinkondrosis kedua ujung tulang dihubungkan oleh kartilago hialin, contohnya hubungan antara tulang rusuk dan ruas-ruas tulang belakang. Sedangkan pada sinfibrosis kedua ujung tulang dihubungkan oleh jaringan ikat serabut pada, contohnya hubungan antara tulang tengkorak yang disebut sutura.



Gambar 2.3 Jenis Sendi  
Sumber: Campbell (2017)

### 2.1. 4. 6 Otot

Otot adalah sebuah jaringan konektif dalam tubuh yang memiliki tugas utama untuk berkontraksi. Kontraksi otot berfungsi untuk menggerakkan bagian-bagian tubuh dan substansi dalam tubuh (Mustiadi, 2017). Menurut Rokhana et al (2009) terdapat tiga macam sel otot dalam tubuh manusia yaitu otot jantung, otot lurik, dan otot polos. Namun, yang berperan aktif dalam pergerakan kerangka tubuh manusia adalah otot lurik (Gambar 2.4)



Gambar 2.4 Otot  
Sumber: Campbell (2017)

### 2.1. 4. 7 Gangguan Sistem Gerak

Gangguan pada sistem gerak manusias terbagi menjadi dua yaitu gangguan pada sistem rangka, pada sendi dan gangguan pada otot:

- Gangguan atau kelainan pada sistem rangka salah satunya terjadi pengerosan pada tulang atau biasa disebut dengan *Osteoporosis*. Menurut Sudoyo et al., (2009) dalam Wicaksono dan Maulana mengemukakan bahwa *Osteoporosis* merupakan gangguan pada sistem rangka yaitu penyakit pada tulang sistemik yang ditandai dengan penurunan densitas massa tulang sehingga tulang akan menjadi rapuh dan mudah mengalami fraktur atau patah.
- Gangguan atau kelainan pada sendi yaitu *Osteoarthritis* yang sering terjadi khususnya pada lansia. Penyakit osteoarthritis dapat menyerang berbagai jenis sendi, tetapi lebih sering terjadi dirasakan pada sendi yang menopang tubuh yaitu persendian pada lutut (Wahyuni et al., 2024).

- c. Gangguan atau kelainan pada otot dan rangka akibat kerja (gotrak) pada umumnya merupakan salah satu penyakit yang disebabkan oleh akibat pekerjaan. Menurut Ezugwu et al., (2020) dalam (Hijami & Kurniawidjaja, 2022) menyatakan bahwa gotrak dapat menurunkan efisiensi secara fisiologis pada sistem tubuh manusia sehingga dapat menyebabkan gotrak menjadi permasalahan kesehatan yang serius. Penderita gangguan gotrak dapat meningkat dengan bertambahnya usia.

### **2.1.5 Hasil Penelitian yang Relevan**

Berdasarkan hasil dari penelitian yang pernah dilakukan oleh (Asiyah et al., 2021) bahwa terdapat pengaruh dari model pembelajaran *Problem Based Learning* terhadap peningkatan nilai kemampuan pemecahan masalah peserta didik di SMA Negeri 1 Cikatomas. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan oleh (Khikmiyah, 2021) bahwa implementasi *Liveworksheet* berbasis problem based learning (PBL) mampu meningkatkan aktifitas peserta didik dalam proses pembelajaran.

Selain itu, berdasarkan hasil dari penelitian yang pernah dilakukan oleh (Rosyidah et al., 2022) bahwa pengembangan lembar kerja peserta didik (LKPD) dengan model *Problem Based Learning* (PBL) menggunakan *Liveworksheets* dinyatakan layak untuk digunakan dalam proses pembelajaran dikarenakan telah memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif untuk dapat mencantumkan penjelasan.

### **2.1.6 Kerangka Konseptual**

Perkembangan teknologi saat ini telah mempengaruhi berbagai aspek kehidupan baik dalam bidang politik, ekonomi, kebudayaan, seni dan bahkan dalam bidang pendidikan. Dalam bidang pendidikan harus dapat mengimbangi dan mengikuti kemajuan teknologi yang ada pada saat ini, teknologi yang didukung dengan tersedianya jaringan internet yang dapat berpengaruh dalam pendidikan. Dalam pendidikan, internet dimanfaatkan sebagai pendukung dalam media pembelajaran yang mengadakan inovasi yang positif, serta menyediakan berbagai platform online yang mampu mendukung proses kegiatan pembelajaran. Salah satu platform online yang dapat digunakan dalam kegiatan pembelajaran yaitu *Liveworksheets*.

*Liveworksheets* merupakan sebuah platform yang dapat membantu guru dalam membuat LKPD elektronik atau Lembar Kerja Peserta Didik yang dapat diakses secara online melalui perangkat elektronik. Untuk dapat mengakses dan menggunakan *Liveworksheets* pengguna membutuhkan perangkat elektronik seperti *smartphone*, tablet, laptop, dan komputer yang terhubung ke internet. *Liveworksheets* dapat berfungsi sebagai pelengkap dalam berbagai model pembelajaran dan dapat memfasilitasi diskusi, refleksi dalam kelas dan pemecahan masalah.

Pemecahan masalah (*problem solving*) merupakan keterampilan esensial yang dibutuhkan dalam bidang pendidikan. Selain itu, pemecahan masalah merupakan proses pembelajaran yang melibatkan tindakan mendefinisikan masalah, mengidentifikasi penyebab masalah, mencari berbagai solusi, serta memilih solusi yang tepat untuk diterapkan. Kemampuan pemecahan masalah memiliki peluang untuk dapat meningkatkan potensi berpikir dalam mengambil keputusan dalam menghadapi suatu permasalahan di kehidupan nyata. Pemecahan masalah juga merupakan suatu proses dimana situasi peserta didik sedang melakukan mengamatan terhadap suatu artikel kemudian setelah ditemukan adanya sebuah permasalahan dibuatlah suatu penyelesaian dengan cara menentukan masalah, penyebab terjadinya permasalahan tersebut, bagaimana cara mengurangi atau mencegah permasalahan yang terjadi, sehingga peserta didik mampu berperan aktif dalam memperlajari, mencari dan menentukan informasi atau data. Model yang mendukung dalam pemecahan masalah meliputi model *Find, Organize, Clarify, Understand, Solve* (FOCUS), *Creative Problem Solving*, dan beberapa modellain seperti model *Problem Based Learning* (PBL).

Model *Problem Based Leraning* (PBL) merupakan sebuah model pembelajaran yang berfokus pada pemecahan masalah dan berpusat pada peserta didik dengan cara menghadapkan peserta didik dengan berbagai masalah yang dihadapi yang relevan dengan materi yang dipelajari. Masalah yang disajikan berfungsi sebagai pemicu yang dapat mendorong peserta didik untuk melakukan penelitian, eksplorasi, dan pemecahan masalah. Kelemahan dari model *Problem Based Learning* (PBL) membutuhkan waktu lebih lama, memerlukan motivasi guru untuk dapat menjaga peserta didik yang aktif dalam kelompok, kurang cocok untuk materi yang membutuhkan penjelasan detail. Untuk dapat mengatasi kelemahan tersebut, *Liveworksheets* dapat digunakan untuk dapat memberikan

latihan soal interaktif, evaluasi yang cukup cepat, materi tambahan yang dapat mendukung pemahaman peserta didik sehingga dapat membantu mendapatkan materi yang mungkin kurang tersampaikan dengan baik dalam proses *Problem Based Learning* (PBL).

Berdasarkan uraian di atas, penulis menduga adanya pengaruh model *Problem Based Learning* berbantuan *Liveworksheets* terhadap kemampuan pemecahan masalah peserta didik pada materi sistem gerak di kelas XI SMA Negeri 1 Cikatomas tahun ajaran 2024/2025.

### **2.1.7 Hipotesis Penelitian**

Agar penelitian ini terarah sesua dengan tujuan, maka dirumuskan hipotesis sebagai berikut:

$H_0$  : Tidak ada pengaruh model *problem based learning* berbantuan *liveworksheets* terhadap kemampuan pemecahan masalah peserta didik pada materi sistem gerak di kelas XI SMA Negeri 1 Cikatomas tahun ajaran 2024/2025

$H_a$  : Ada pengaruh model *problem based learning* berbantuan *liveworksheets* terhadap kemampuan pemecahan masalah peserta didik pada materi sistem gerak di kelas XI SMA Negeri 1 Cikatomas tahun ajaran 2024/2025.