

## **BAB II**

### **KAJIAN TEORITIS DAN MATERI**

#### **A. Kajian Teori**

##### **1. Pendekatan Pembelajaran *Inquiry***

Secara bahasa, inkuiri bersal dari kata *inquiry* yang merupakan kata dari bahasa inggris yang berarti; penyelidikan atau meminta keterangan; terjemahan bebas untuk konsep ini adalah “Siswa diminta untuk mencari dan menemukan sendiri” (Anam, 2015:7). Dalam metode ini, setiap peserta didik didorong untuk terlibat aktif dalam proses belajar mengajar, salah satunya dengan secara aktif mengajukan pertanyaan yang baik terhadap setiap materi yang disampaikan dan pertanyaan tersebut tidak harus selalu dijawab oleh guru, karena semua peserta didik memiliki kesempatan yang sama untuk memberikan jawaban atas pertanyaan yang diajukan (Anam, 2015:8).

##### **a. Tujuan Pembelajaran Berbasis *Inquiry***

Penekanan utama dalam proses belajar berbasis *inquiry* terletak pada kemampuan siswa untuk memahami, kemudian mengidentifikasi dengan cermat dan teliti, lalu diakhiri dengan memberikan jawaban atau solusi atas permasalahan yang tersaji (Anam, 2015:8).

Anam (2015:11) mengatakan, “Menciptakan, menjaga dan mengembangkan suasana belajar yang kondusif dan produktif merupakan kunci utama dari keberhasilan proses belajar, salah satu cara untuk mewujudkan hal tersebut adalah

memposisikan siswa sebagai bagian penting dari proses belajar, mengajak mereka untuk terlibat aktif dalam setiap proses didalamnya”. Hal ini selaras dengan maksud dan pengertian dasar dari pembelajaran berbasis *inquiry* seperti yang diungkapkan oleh Gulo dalam Trianto (2015:78) berikut:

“Pembelajaran inkuiri berarti suatu rangkaian kegiatan belajar yang melibatkan secara maksimal seluruh kemampuan siswa untuk mencari dan menyelidiki secara sistematis, kritis, logis, analitis, sehingga mereka dapat merumuskan sendiri penemuannya dengan penuh percaya diri”.

Menurut Alberta (2004) dalam Lusiana (2015:20) “Inkuiri merupakan kegiatan pembelajaran dimana siswa melibatkan diri mereka dalam proses penyelidikan, merumuskan pertanyaan dan memecahkan masalah, kegiatan seperti ini untuk mengasah keterampilan proses agar hasil belajar siswa menjadi lebih baik”. Dengan kata lain inkuiri adalah suatu proses untuk memperoleh dan mendapat informasi dengan melakukan observasi atau eksperimen untuk mencari jawaban atau memecahkan masalah terhadap pertanyaan atau rumusan (Lusiana, 2015:21).

#### **b. Jenis-Jenis Pendekatan Pembelajaran *Inquiry***

Trianto (2015) dalam Lusiana (2015:24) mengemukakan tiga jenis pendekatan inkuiri, yaitu:

##### 1) *Structured Inquiry* (Inkuiri Terstruktur)

Dalam inkuiri terstruktur, siswa akan mengadakan penyelidikan dan penemuan yang berdasarkan pada pertanyaan dan prosedur yang disediakan guru.

## 2) *Guided Inquiry* (Inkuiri Terbimbing)

Meskipun siswa melakukan penyelidikan yang berdasarkan pada pertanyaan yang diajukan guru, tetapi siswa yang menentukan prosedur penyelidikannya.

## 3) *Open Inquiry* (Inkuiri Terbuka)

Dalam inkuiri terbuka siswa melakukan penyelidikan berdasarkan pada pertanyaan dan prosedur yang mereka bentuk.

### **c. Pendekatan *Open Inquiry***

*Open inquiry* merupakan pendekatan yang memberi kebebasan kepada siswa untuk menentukan masalah lalu dengan seluruh daya upaya memecahkan masalah tersebut. Siswa didorong untuk belajar secara mandiri dan tidak lagi hanya mengandalkan instruksi dari guru. Bimbingan yang dilakukan oleh guru lebih banyak diberikan secara langsung melalui pertanyaan-pertanyaan membimbing (Anam, 2015:19).

Fokus utama pada kegiatan *open inquiry* meliputi kemampuan untuk melakukan identifikasi variabel, mengontrol variabel dan menghitung data. Adapun ciri khusus dari pendekatan ini ialah adanya kegiatan prelab atau diskusi diawal serta adanya *multiple leading questioning* (pertanyaan yang menuntun) dari guru untuk melakukan proses pembelajaran yang sesuai dengan prosedur (Anam, 2015:115). Pendekatan *open inquiry* terdiri dari lima fase, yaitu penyajian masalah, berhipotesis, melakukan percobaan, mengkomunikasikan hasil percobaan dan kesimpulan.

**Tabel 2.1: TAHAP PENDEKATAN *OPEN INQUIRY***

<b>Fase</b>	<b>Perilaku Guru</b>
Menyajikan pertanyaan atau masalah	Guru membimbing siswa mengidentifikasi masalah dan masalah dituliskan di papan tulis. Guru membagi siswa dalam kelompok
Berhipotesis	Guru memberikan kesempatan pada siswa untuk memberikan pendapat dalam bentuk hipotesis. Guru membimbing siswa dalam menentukan hipotesis yang relevan dengan permasalahan dan memprioritaskan hipotesis mana yang menjadi prioritas penyelidikan
Melakukan percobaan untuk memperoleh Informasi	Guru membimbing siswa mendapatkan informasi melalui percobaan
Mengkomunikasikan Hasil Percobaan	Guru memberi kesempatan kepada setiap kelompok untuk menyampaikan hasil pengolahan data yang terkumpul
Membuat Kesimpulan	Guru membimbing siswa dalam membuat kesimpulan

(Trianto, 2015:87)

Menurut Trianto (2015:82) menjelaskan, ada beberapa kelebihan dan kelemahan pembelajaran *inquiry*, antara lain:

- 1) Pembelajaran ini merupakan pembelajaran yang menekankan kepada pengembangan aspek kognitif, afektif, dan psikomotor secara seimbang, sehingga pembelajaran melalui pendekatan ini jauh lebih bermakna.
- 2) Pembelajaran ini dapat memberikan ruang kepada siswa untuk belajar sesuai gaya belajar mereka.
- 3) Pembelajaran ini merupakan strategi yang dianggap sesuai dengan perkembangan psikologi belajar modern yang menganggap belajar adalah proses perubahan tingkah laku berkat adanya pengalaman.
- 4) Dapat melayani kemampuan siswa di atas rata-rata, artinya siswa yang memiliki kemampuan belajar bagus tidak akan terhambat oleh siswa yang lemah dalam belajar.

Menurut Sudirman (1998) dalam Nadia (2014:36) menjelaskan, pendekatan *inquiry* memiliki kekurangan sebagai berikut:

- a) Guru dituntut untuk mengubah kebiasaan mengajarnya yang umumnya sebagai penyaji informasi menjadi sebagai fasilitator dan motivator.
- b) Metode ini banyak memberi kebebasan pada siswa dalam belajar, tetapi kebebasan tersebut tidak menjamin bahwa siswa akan belajar dengan baik.
- c) Metode ini dalam pelaksanaannya memerlukan penyediaan sumber belajar dan fasilitas yang memadai yang tidak selalu tersedia
- d) Metode ini tidak efisien khususnya untuk mengajar siswa dalam jumlah besar sedangkan jumlah guru terbatas.

## 2. Lembar Kerja Siswa

Menurut Nuraini (2014:10) “Lembar Kerja Siswa (LKS) adalah bahan ajar cetak yang menjadi panduan siswa yang digunakan untuk melakukan kegiatan penyelidikan atau pemecahan masalah. Dengan demikian LKS adalah lembaran-lembaran panduan untuk mencari penyelesaian dalam masalah melalui penyelidikan”.

Prastowo (2011) dalam Ainu (2014:12) menjelaskan, “Penyusunan LKS harus memiliki tujuan yang jelas yaitu sebagai berikut:

- a. Memudahkan siswa dalam mempelajari materi,
- b. Menyajikan tugas-tugas yang meningkatkan penguasaan siswa terhadap materi yang diberikan,
- c. Melatih kemandirian belajar siswa,
- d. Memudahkan pendidik dalam memberikan tugas kepada siswa”.

LKS sebagai sumber belajar dapat digunakan sebagai alternatif media pembelajaran. LKS termasuk media cetak hasil pengembangan teknologi cetak yang berupa buku dan berisi materi visual, seperti yang diungkapkan oleh Arsyad (2013) dalam Ainu (2014:15).

Prastowo (2011) dalam Ainu (2014:17) menjelaskan, langkah-langkah dalam pembuatan LKS, yaitu:

### 1) Analisis kurikulum

Analisis kurikulum dimaksudkan untuk menentukan materi yang memerlukan alat bantu LKS. Biasanya dalam menentukan materi dianalisis dengan cara

melihat materi pokok, pengalaman belajar, serta materi yang diajarkan, kemudian kompetensi yang harus dimiliki oleh siswa.

## 2) Menyusun peta kebutuhan LKS

Peta kebutuhan LKS sangat diperlukan guna mengetahui jumlah LKS yang harus ditulis dan urutan LKS. Sekuensi LKS sangat diperlukan dalam menentukan prioritas penulisan yaitu diawali dengan analisis kurikulum dan analisis sumber belajar.

## 3) Menentukan judul LKS

Judul LKS ditentukan atas dasar KD, materi-materi pokok atau pengalaman belajar yang terdapat dalam kurikulum. Satu KD dapat dijadikan sebagai judul LKS apabila kompetensi tersebut tidak terlalu besar, sedangkan KD dapat dideteksi antara lain dengan cara apabila diuraikan ke dalam materi pokok (MP) mendapatkan maksimal empat MP, maka kompetensi tersebut dapat dijadikan sebagai satu judul LKS. Namun apabila diuraikan menjadi lebih dari empat MP, maka perlu dipikirkan kembali apakah perlu dipecah misalnya menjadi dua judul LKS.

## 4) Penulisan LKS

Penulisan LKS dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

### a) Perumusan KD pada suatu LKS langsung diturunkan dari dokumen BSNP.

Kesesuaian materi dengan kompetensi dasar sesuai dengan prinsip-prinsip dalam pemilihan materi pembelajaran meliputi: (a) prinsip relevansi, (b) konsistensi, dan (c) kecukupan.

b) Menentukan alat penilaian

Penilaian dilakukan terhadap proses kerja dan hasil kerja peserta didik. Karena pendekatan pembelajaran yang digunakan adalah kompetensi, dimana penilaiannya didasarkan pada penguasaan kompetensi maka alat penilaian yang cocok dan sesuai adalah menggunakan Acuan Patokan Nilai. Dengan demikian penilaian dapat dilakukan melalui proses dan hasilnya.

c) Penyusunan materi

Materi LKS tergantung pada KD yang akan dicapai. Materi LKS dapat berupa informasi pendukung, yaitu gambaran umum atau ruang lingkup substansi yang akan dipelajari. Materi dapat diambil dari berbagai sumber seperti buku, majalah, internet, jurnal hasil penelitian. Agar pemahaman siswa terhadap materi lebih kuat, maka dalam LKS harus ditunjukkan referensi yang dapat digunakan agar siswa membaca lebih jauh materi tersebut. Selain itu, tugas yang diberikan kepada siswa juga harus jelas.

d) Struktur LKS

Struktur LKS secara umum adalah sebagai berikut: judul, petunjuk belajar (petunjuk siswa), kompetensi yang akan dicapai, informasi pendukung, tugas-tugas dan langkah-langkah kerja, penilaian”.

Savitri, *dkk* (2013:99), mengatakan “Lembar Kegiatan Siswa memiliki bermacam-macam bentuk sesuai dengan tujuan pengguna, salah satunya LKS praktikum. Lembar Kegiatan Siswa praktikum ini memuat kegiatan yang harus dilakukan siswa, meliputi mengamati, menanya, mencoba, menalar, dan membuat jejaring atau mengkomunikasikan”.



Woolnough dan Hamruni dalam Khoirotunisa (2015:724) berpendapat, "bahwa sedikitnya ada empat alasan yang dikemukakan para pakar pendidikan biologi mengenai pentingnya kegiatan praktikum. Pertama, praktikum membangkitkan motivasi belajar biologi. Kedua, praktikum mengembangkan keterampilan-keterampilan dasar melaksanakan eksperimen. Ketiga, praktikum menjadi wahana belajar pendekatan ilmiah. Keempat, praktikum menunjang pemahaman materi pelajaran".

### **3. Hasil Belajar**

Hasil belajar merupakan perubahan perilaku yang diperoleh pembelajar setelah mengalami aktivitas belajar. Perolehan aspek-aspek perubahan perilaku tersebut tergantung pada apa yang diperoleh oleh pembelajar (Anni, 2007:5). Hasil belajar merupakan kulminasi dari suatu proses yang telah dilakukan dalam belajar. Hasil belajar harus menunjukkan suatu perubahan tingkah laku atau perolehan tingkah laku yang baru dari siswa yang bersifat menetap, fungsional, fositif dan didasari (Anitah, 2008:219). Bloom dalam Anni (2009:86) hasil belajar mencakup kemampuan kognitif, afektif dan psikomotorik.

#### **a. Kognitif**

Anni (2009:86) berpendapat "Ranah kognitif berkaitan dengan hasil berupa pengetahuan, kemampuan, dan kemahiran intelektual. Ranah kognitif mencakup kategori pengetahuan, pemahaman, penerapan, analisis, evaluasi, dan penciptaan".

Menurut Octavia (2015:25) ranah kognitif adalah ranah yang mencakup kegiatan mental (otak) yaitu kemampuan yang dimiliki oleh seorang siswa yang mencakup menghafal/remember (C1), memahami/understand (C2), menerapkan/apply (C3), menganalisis/analyse (C4), mengevaluasi/evaluate (C5), dan membuat/create (C6).

Sofyan, *dkk* (2006:15-17) mengatakan bahwa dimensi proses kognitif oleh bloom dikategorikan secara hirarkis ke dalam enam jenjang kemampuan , yaitu:

1) Hafalan ( C1)

Jenjang hafalan meliputi kemampuan menyatakan kembali fakta, konsep, prinsip, dan prosedur yang telah dipelajarinya (Sofyan, *dkk*, 2006:15-17).

2) Pemahaman (C2)

Jenjang pemahaman meliputi kemampuan menangkap arti dari informasi yang diterima, misalnya dapat menafsirkan bagan, diagram, atau grafik, menerjemahkan suatu pernyataan verbal di dalam rumusan matematis dan sebaliknya, meramalkan berdasarkan kecenderungan tertentu (ekstrapolasi dan intrapolasi), serta menggunakan suatu konsep atau prinsip dengan kata-kata sendiri (Sofyan, *dkk*, 2006:15-17).

3) Penerapan (C3)

Yang termasuk jenjang penerapan adalah kemampuan menggunakan prinsip, aturan, metode yang dipelajarinya pada situasi baru atau situasi konkrit yang dipelajarinya (Sofyan, *dkk*, 2006:15-17).

#### 4) Analisis (C4)

Jenjang analisis meliputi kemampuan menguraikan suatu informasi yang dihadapi menjadi komponen-komponen sehingga struktur informasi serta hubungan antara komponen informasi tersebut menjadi jelas dipelajarinya (Sofyan, *dkk*, 2006:15-17).

#### 5) Sintesis (C5)

Yang termasuk jenjang sintesis ialah kemampuan untuk menginteraksikan bagian-bagian yang terpisah menjadi suatu keseluruhan yang terpadu. Termasuk kedalamnya kemampuan memecahkan eksperimen, menyusun cara baru untuk mengkalifikasikan obyek-obyek, peristiwa dan informasi lainnyayang dipelajari (Sofyan, *dkk*, 2006:15-17).

#### 6) Evaluasi (C6)

Kemampuan pada jenjang Evaluasi ialah kemampuan untuk mempertimbangkan nilai suatu pernyataan, uraian, pekerjaan, berdasarkan kriteria tertentu yang telah ditetapkan (Sofyan, *dkk*, 2006:15-17).

Hasil belajar diakibatkan oleh adanya kegiatan evaluasi belajar (tes) dan evaluasi belajar dilakukan karena adanya kegiatan belajar. Baik buruknya hasil belajar sangat tergantung dalam pengetahuan dan perubahan perilaku dari individu yang bersangkutan terhadap apa yang dipelajarinya (Lusiana, 2015:20).

## b. Afektif

Ranah afektif berkaitan dengan perasaan, sikap, minat dan nilai. Kategori tujuan dari ranah afektif adalah penerimaan, penanggapan, penelitian, pengorganisasian, pembemntukan pola hidup (Anni, 2009:86).

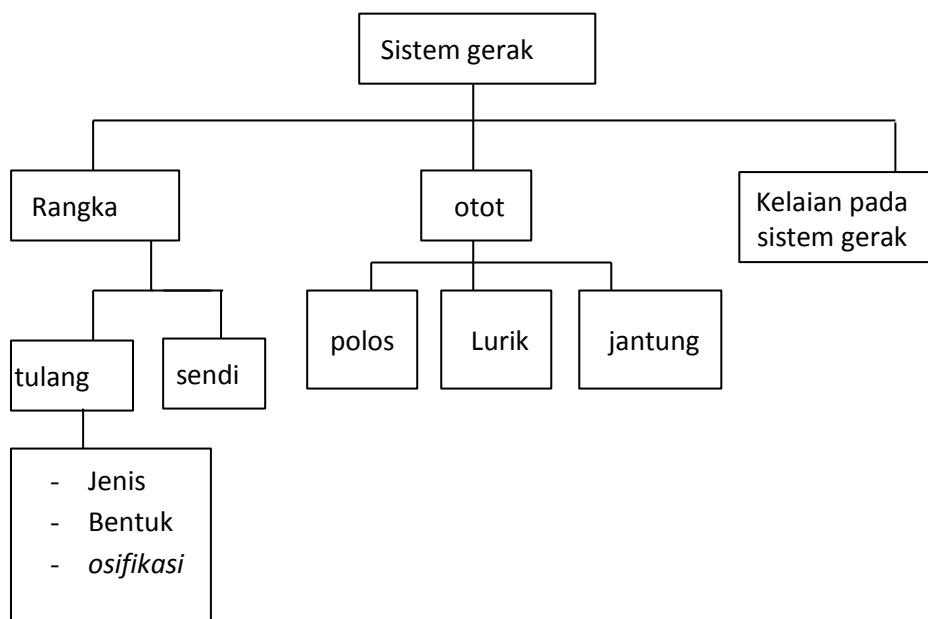
## c. Psikomotorik

Ranah psikomotorik berkaitan dengan kemampuan fisik seperti keterampilan motorik dan syaraf, manipulasi objek serta koordinasi syaraf. Kategori dari ranah psikomotorik adalah persepsi, kesiapan, gerakan terbimbing, gerakan terbiasa, gerakan kompleks, penyesuaian dan kreativitas (Anni, 2009:86).

## B. Analisis dan Pengembangan Materi

### 1. Keluasan dan Kedalam Materi

**Bagan 2.1: SISTEM GERAK MANUSIA**



### **a. Rangka (Tulang)**

Rangka atau tulang pada tubuh manusia termasuk salah satu alat gerak pasif karena tulang baru akan bergerak bila digerakkan oleh otot, sedangkan unsur pembentuk tulang pada manusia adalah unsur kalsium dalam bentuk garam yang direkatkan oleh *kalogen*. Dalam perkembangannya bentuk tulang dan rangka tubuh yang disusunnya dapat mengalami kelainan yang disebabkan oleh gangguan yang dibawa sejak lahir, infeksi penyakit, faktor gizi atau posisi tubuh yang salah (Subkhan, 2010:30).

Jenis tulang pada manusia dibagi menjadi dua (Subkhan, 2010:32) yaitu:

#### 1) Jenis Tulang

Berdasarkan jaringan penyusun dan sifatnya tulang pada manusia dapat dibedakan menjadi 2, yaitu:

##### a) Tulang Rawan

Tulang rawan tersusun dari sel-sel tulang rawan, ruang antar sel tulang rawan banyak mengandung zat perekat dan sedikit zat kapur, bersifat lentur, terdiri atas sel-sel rawan yang dapat menghasilkan matriks yang berupa kondrin. Tulang rawan banyak terdapat pada tulang anak kecil dan pada orang dewasa banyak terdapat pada ujung tulang rusuk, laring, trakea, bronkus, hidung, telinga, antara ruas-ruas tulang belakang. Mengapa bila anak-anak mengalami patah tulang, cepat menyambung kembali? Hal ini dikarenakan pada anak-anak masih banyak memiliki tulang rawan, sehingga bila patah mudah menyambung kembali. Proses perubahan tulang rawan menjadi tulang keras, disebut *osifikasi*.

## b) Tulang keras

Tulang keras dibentuk oleh sel pembentuk tulang (*osteoblas*) ruang antar sel tulang keras banyak mengandung zat kapur, sedikit zat perekat, bersifat keras. Zat kapur tersebut dalam bentuk kalsium karbonat dan kalsium fosfat yang diperoleh atau dibawa oleh darah. Dalam tulang keras terdapat saluran havers yang didalamnya terdapat pembuluh darah yang berfungsi mengatur kehidupan sel tulang. Tulang keras berfungsi untuk menyusun sistem rangka. Contoh tulang keras: tulang paha, tulang lengan, tulang betis, tulang selangka.

## 2) Bentuk Tulang

Berdasarkan bentuknya tulang dibedakan menjadi 3 macam, yaitu: tulang pipa, tulang pipih, tulang pendek, lebih jelasnya lagi akan kami paparkan di bawah ini (Nurkanti, 2012:110).

### a) Tulang pipa (Tulang panjang)

Tulang pipa berbentuk bulat, panjang dan yang bagian tengahnya berongga, di ujung tulang pipa terjadi perluasan yang berfungsi untuk berhubungan dengan tulang lain, contohnya: tulang paha, tulang lengan, tulang jari tangan. Tulang pipa berfungsi sebagai tempat pembentukan sel darah merah. Tulang pipa terbagi menjadi tiga bagian, yaitu bagian tengah disebut *diafisis*, kedua ujungnya disebut *epifisis*, dan antara *epifisis* dan *diafisis* disebut *cakrafisis*.

### b) Tulang pipih

Tulang pipih berbentuk pipih (gepeng), tulang pipih tersusun atas dua lempengan tulang kompak dan tulang spons, yang di dalamnya terdapat sum-sum tulang, kebanyakan tulang pipih menyusun dinding rongga,

sehingga tulang pipih ini sering berfungsi sebagai pelindung atau untuk memperkuat. Contohnya: tulang belikat, tulang dada, tulang rusuk, dan tulang tengkorak. Selain berfungsi sebagai pelindung, tulang pipih juga berfungsi sebagai tempat pembentukan sel darah merah dan sel darah putih.

c) Tulang pendek

Tulang pendek berbentuk pendek dan bulat, contohnya: terdapat pada ruas-ruas tulang belakang, tulang pergelangan tangan, tulang pergelangan kaki. Berfungsi sebagai tempat pembentukan sel darah merah dan sel darah putih, selain ketiga tulang tersebut ada juga tulang yang tidak beraturan, atau tulang yang tidak berbentuk, tulang ini memiliki bentuk yang tidak tertentu, contohnya adalah, tulang tengkorak, tulang rahang, tulang belakang.

Subkhan (2010:37) dalam skripsinya menyebutkan “tulang pada manusia selain menyusun rangka, juga mempunyai fungsi yang lain” yaitu:

- (1) Memberi bentuk tubuh
- (2) Melindungi alat tubuh yang vital
- (3) Menahan dan menegakkan tubuh
- (4) Sebagai tempat perlekatan otot
- (5) Sebagai tempat menyimpan mineral, terutama kalsium dan fosfor
- (6) Sebagai tempat pembentukan sel darah
- (7) Sebagai tempat menyimpan energi, yaitu berupa lemak yang tersimpan
- (8) Dalam sumsum kuning tulang

### 3) Pembentukan Tulang

*Osifikasi* adalah proses perubahan tulang rawan menjadi tulang keras. Rangka manusia telah terbentuk pada akhir bulan kedua, atau awal bulan ketiga pada waktu perkembangan embrio. Yang mula-mula terbentuk adalah tulang rawan. Kartilago berasal dari jaringan ikat *embrional* atau *mesenkim*. Di dalam kartilago terdapat rongga yang mengandung *osteoblas* ( Nurkanti, 2012:30). Nurkanti (2008:31) menjelaskan “peristiwa pengerasan tulang ini urutannya sebagai berikut:

- 1) Tulang rawan pada embrio banyak mengandung *osteoblas*, terutama pada bagian tengah *epifise* dan bagian tengah *diapise* serta pada jaringan ikat pembungkus tulang rawan.
- 2) *Osteoblas* kemudian akan membentuk *osteosit*, (sel-sel tulang keras), yang tersusun melingkar membentuk suatu sistem *Havers*, yang banyak mengandung pembuluh darah serta serabut saraf.
- 3) *Osteosit* mensekresikan zat protein yang akan menjadi matriks tulang, dan setelah mendapatkan tambahan senyawa Ca dan P, maka tulang akan mengeras.
- 4) Terjadinya penulangan pada bagian *epifise* dan *diapise* akan menyebabkan terbentuknya daerah antara yang tidak mengalami penulangan yang disebut cakra *epifise* yang berupa tulang rawan yang banyak mengandung *osteoblas*.
- 5) Bagian cakra *epifise* terus mengalami penulangan, sehingga bagian inilah yang dapat menyebabkan tulang tumbuh memanjang



- 6) Bagian tengah tulang pipa terdapat osteoklas yang merombak sel-sel tulang yang telah terbentuk, sehingga terbentuk rongga yang berisi sumsum tulang.

## **b. Sendi**

Kerangka di dalam tubuh manusia kurang lebih 206 tulang yang saling berhubungan. Hubungan antar tulang disebut sendi atau artikulasi. Terbentuknya sendi dimulai dari kartilago di daerah sendi, mula-mula kartilago akan membesar lalu kedua ujungnya akan diliputi jaringan ikat, kemudian kedua ujung kartilago membentuk sel-sel tulang, keduanya diselaputi oleh selaput sendi (membran sanovial) yang liat dan menghasilkan minyak pelumas tulang yang disebut cairan sinovia. Pada sistem gerak manusia, persendian mempunyai peranan penting dalam proses terjadinya gerak (Nurkanti, 2012:108).

Di dalam sistem rangka tubuh manusia terdapat tiga jenis hubungan antar tulang, yaitu *sinartrosis*, *amfiartrosis*, dan *diartrosis* (Subkhan, 2010:33).

### 1) *Sinartrosis*

*Sinartrosis* adalah hubungan antar tulang yang tidak memiliki celah sendi. Hubungan antar tulang ini dihubungkan erat oleh jaringan ikat yang kemudian menulang sehingga sama sekali tidak bisa digerakkan. Ada dua tipe utama *sinartrosis* yaitu suture dan *sinkondrosis*. *Suture* adalah hubungan antar tulang yang dihubungkan dengan jaringan ikat serabut padat, contohnya pada tengkorak. *Sinkondrosis* adalah hubungan antar tulang yang dihubungkan oleh

*kartilago hialin*, contohnya hubungan antara *epifisis* dan *diafisis* pada tulang dewasa.

## 2) *Amfiartrosis*

*Amfiartrosis* adalah sendi yang dihubungkan oleh *kartilago* sehingga memungkinkan adanya sedikit gerakan. *Amfiartrosis* dibagi menjadi dua, yaitu *simfisis* dan *sindesmosis*. Pada *Simfisis* sendi dihubungkan oleh *kartilago* serabut yang pipih, contohnya pada sendi antar tulang belakang dan pada tulang kemaluan. Pada *sindesmosis*, sendi dihubungkan oleh jaringan ikat serabut dan *ligamen*. Contohnya, sendi antar tulang betis dan tulang kering.

## 3) *Diartrrosis*

*Diartrrosis* adalah hubungan antar tulang yang kedua ujungnya tidak dihubungkan oleh jaringan sehingga tulang dapat digerakkan. *Diartrrosis* juga disebut juga hubungan *sinovial* yang dicirikan oleh keeluasannya dalam bergerak dan fleksibel. Menurut sifat gerakannya persendian (sendi) dapat dibedakan menjadi tiga (3 macam) yaitu:

### a) Sendi Mati

Sendi mati yaitu persendian yang tidak memiliki celah sendi, sehingga tidak memungkinkan terjadinya pergerakan, misalnya persendian antar tulang tengkorak

### b) Sendi Kaku

Sendi kaku yaitu persendian yang terdiri dari ujung-ujung tulang rawan, sehingga masih memungkinkan terjadinya gerak yang sifatnya kaku, misalnya persendian antara ruas-ruas tulang.

c) Sendi Gerak

Sendi gerak yaitu persendian yang terjadi pada tulang satu dengan tulang yang lain dan tidak dihubungkan dengan jaringan sehingga terjadi gerakan yang bebas.

Campbell (2008:288) menjelaskan bahwa sendi gerak dapat dibedakan menjadi 5 macam, diantaranya:

(1) Sendi kaku

Kedua ujung tulang agak rata, sehingga menghasilkan gerakan geser dan tidak berporos. Contohnya, hubungan antar tulang karpal (tulang pergelangan kaki).

(2) Sendi engsel

Ujung tulang yang bergerak membentuk lekukan. Gerakan ini berporos satu.

Misalnya, hubungan tulang pada siku, lutut dan ruas antar jari.

(3) Sendi putar

Ujung tulang yang satu dapat mengitari ujung tulang yang lain. Gerakan ini memungkinkan adanya gerakan rotasi yang berporos satu. Misalnya, hubungan antara tulang kepala dan tulang atlas.

(4) Sendi pelana

Kedua ujung tulang membentuk sendi pelana berporos dua. Misalnya, hubungan antara ruas jari tangan dengan tulang tapak tangan.

(5) Sendi peluru, apabila ujung tulang yang satu berbentuk bonggol masuk ke tulang yang berbentuk cekungan. Hubungan ini berporos tiga. Misalnya, tulang lengan atas dengan tulang belikat, tulang paha dengan tulang pinggul.

### **c. Otot**

Campbell (2008:285) menjelaskan bahwa otot manusia terbagi atas 3 yakni otot polos, otot lurik, dan otot jantung seperti yang ada dibawah ini.

#### 1) Otot Polos

Otot Polos adalah otot yang bekerja tanpa kesadaran kita yang dipengaruhi oleh sistem saraf tak sadar atau saraf otonom, otot polos dibentuk oleh sel-sel yang berbentuk gelendong dimana kedua ujungnya runcing dan mempunyai 1 inti sel.

#### 2) Otot Lurik

Otot lurik adalah otot yang menempel pada rangka tubuh manusia yang digunakan dalam pergerakan dimana otot lurik adalah otot yang bekerja dibawah kesadaran (volunter). Otot lurik juga dinamakan otot rangka, karena menempel pada rangka. Dinamakan otot lurik karna adanya sisi gelap terang yang berselang seling.

#### 3) Otot Jantung

Otot jantung atau myocardium adalah otot yang bekerja secara terus menerus tanpa istirahat atau berhenti. Otot jantung merupakan perpaduan antara otot lurik dan otot polos karna adanya persamaan yang ada pada otot jantung misalnya, memiliki sisi gelap terang dan inti sel yang berada ditengah. Otot jantung berfungsi dalam memompa darah ke seluruh tubuh. Otot Jantung bekerja dibawah kesadaran manusia saraf yang memengaruhi otot jantung adalah saraf simpatik dan parasimpatik.

#### **d. Gangguan Pada Sistem Gerak**

Nurkanti (2012:115) menjelaskan gangguan pada sistem gerak manusia sebagai berikut:

##### 1) Kelainan Pada Tulang

###### a) Kifosis

Yaitu kelainan tulang punggung membengkok ke depan, dikarenakan kebiasaan duduk/bekerja dengan posisi membungkuk.

###### b) Skoliosis

Yaitu kelainan tulang punggung membengkok ke samping, ini dapat terjadi pada orang yang menderita sakit jantung yang menahan rasa sakitnya, sehingga terbiasa miring dan mengakibatkan tulang punggungnya menjadi miring.

###### c) Lordosis

Yaitu kelainan tulang punggung membengkok ke belakang, dikarenakan kebiasaan tidur yang pinggangnya diganjal bantal.

###### d) Rakhitis

Yaitu kelainan pada tulang akibat kekurangan vitamin D, sehingga kakinya berbentuk X atau O

###### e) Polio

Yaitu kelainan pada tulang yang disebabkan oleh virus, sehingga keadaan tulangnya mengecil dan abnormal.

## 2) Kelainan Pada Otot

Nurkanti (2012:139) menjelaskan bahwa ada beberapa kelainan pada otot manusia, antarlain :

- (a) Tetanus kelainan otot yang tegang terus menerus yang disebabkan oleh racun bakteri.
- (b) Atrofi otot kelainan yang menyebabkan otot mengecil akibat serangan virus polio atau karena otot tidak difungsikan lagi untuk bergerak, akibat lumpuh.
- (c) Kaku leher (stiff) Kelainan yang terjadi karena gerak hentakan yang menyebabkan otot Trapezius meradang.
- (d) Kram kelainan otot yang terjadi karena aktivitas otot yang terus menerus sehingga otot menjadi kejang.
- (e) Keseleo (terkilir) kelainan otot yang terjadi jika gerak sinergis salah satu otot bekerja berlawanan arah.

## **2. Karakteristik Materi**

Sistem gerak manusia memiliki karakteristik yang cukup menjadi tantangan tersendiri bagi seorang guru dalam hal penyampaian materi kepada peserta didik, hal ini dikarenakan materi sistem gerak dianggap sulit oleh siswa karena membahas mekanisme proses yang rumit dan abstrak serta melibatkan berbagai organ-organ dalam menjalankan fungsinya sehingga sulit untuk dipahami siswa.

### **3. Bahan dan Media**

Pada penelitian ini bahan ajar yang digunakan dalam pembelajaran adalah Lembar Kerja Siswa (LKS) berbasis *open inquiry*. Media ajar yang dipakai pada penelitian ini yaitu infocus serta powerpoint sebagai bahan yang digunakan untuk mempermudah guru menjelaskan materi kepada peserta didik.

### **4. Strategi Pembelajaran**

Penentuan sintak dalam strategi pembelajaran pada penelitian ini menggunakan Pendekatan *inquiry*. Sarwi (2012:42) menjelaskan “Model eksperimen *inquiry* merupakan model menggunakan prinsip belajar konstruktivis, yang menjelaskan bahwa pengetahuan dikonstruksi sendiri oleh peserta didik. Hal yang terpenting dalam model *inquiry* adalah isi dan proses penyelidikan yang diajarkan menggunakan prinsip belajar bersama (*learning community*) dalam waktu yang berkelanjutan. Dengan demikian melalui proses *inquiry* pada akhirnya siswa dapat menemukan pengetahuan baru. berdasarkan pengalamannya sendiri.

### **5. Sistem Evaluasi**

Pada awal pembelajaran siswa diberi *pretest* untuk mengetahui kemampuan awal siswa, kemudian diberikan treatment dalam proses pembelajaran yaitu dengan menerapkan sintak pendekatan berbasis *inquiry* sampai diakhir materi siswa melakukan kegiatan praktikum dengan diberikan LKS berbasis *open inquiry*. Untuk melihat ketercapaian pembelajaran yang sudah diterapkan, siswa

diberikan *posttest* sebagai ukuran apakah hasil kegiatan belajar dan kemampuan siswa memecahkan masalah tergolong baik dan berhasil atau tidak.