

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembelajaran dapat diartikan sebagai hasil dari memori, kognisi, dan metakognisi yang berpengaruh terhadap pemahaman. Hal ini yang terjadi ketika seseorang sedang belajar, dan kondisi ini juga sering terjadi dalam kehidupan sehari-hari, karena belajar merupakan proses alamiah setiap orang (Huda, 2017: 2). Menurut Ubabuddin(2019: 21), pembelajaran pada hakikatnya adalah proses interaksi antara peserta didik dengan lingkungan, sehingga terjadi perubahan perilaku kearah yang lebih baik. Pembelajara dapat juga diartikan sebagai usaha sadar pendidik untuk membantu peserta didik agar mereka dapat belajar sesuai dengan kebutuhan dan minatnya. Dalam undang-undang No. 20 Tahun 2003 tentang sistem pendidikan nasional pasal 1 ayat 20 dinyatakan bahwa pembelajaran adalah proses interaksi peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar.

Interaksi peserta didik dengan guru harus dibuat lebih manusiawi, artinya peserta didik memposisikan sebagai pelaku pembelajaran bukan sebagai objek. Interaksi merupakan ciri utama dari kegiatan pembelajaran, antara yang belajar dengan lingkungannya, baik itu guru, teman-temannya, tutor, media pembelajaran adalah yang berhubungan dengan komponen-komponen pembelajaran.

(Predict, Observe, Explain) POE merupakan model pembelajaran dimana guru berperan menggali pemahaman peserta didik dengan cara meminta mereka untuk melaksanakan tiga tugas utama, yaitu prediksi (*predict*), observasi (*observe*), dan penjelasan (*Explain*).

Berdasarkan wawancara yang dilakukan peneliti di kelas XI IPA SMA Negeri 2 Rambah, rasa ingin tahu yang dimiliki oleh siswa masih rendah hal ini terlihat dari rendahnya minat belajar, membaca dan bertanya selama proses pembelajaran berlangsung. Melihat dari permasalahan tersebut, peneliti kemudian memilih metode *POE* sebagai upaya pemecah masalah dari rendahnya rasa ingin tahu siswa. Penggunaan metode *POE* dalam pembelajaran tentunya akan lebih

menarik minat siswa dalam belajar, selain itu dengan menggunakan metode *POE* siswa diajak untuk berpikir kritis untuk menyelesaikan masalah dengan menggunakan metode *POE* itu sendiri.

Pembelajaran dengan menggunakan metode *POE* lebih mengarahkan siswa menggali kompetensi dalam pembelajaran (Lubis dan Sormin, 2019: 186). Melalui *POE*, guru menggali pemahaman peserta didik dengan cara meminta mereka untuk melaksanakan tiga tugas utama, yaitu: prediksi, observasi, dan menjelaskan. Model ini dapat digunakan untuk menggali pengetahuan awal siswa, memberikan informasi kepada guru mengenai kemampuan berpikir siswa, mengkondisikan siswa untuk melakukan diskusi, memotivasi siswa untuk mengeksplorasi konsep yang dimiliki oleh karena itu, perlu dikembangkan modul berorientasi *POE* (Lubis dan Sormin, 2019: 187).

Penambahan metode *POE* juga memiliki kelebihan yaitu peserta didik mampu berpikir kreatif untuk mengemukakan prediksi terhadap suatu permasalahan yang muncul dan memacu peserta didik untuk membuktikan prediksinya dengan upaya penyelidikannya dan mendukung ilmu pengetahuan yang dipelajarinya (Dewi dkk, 2020: 211)

Sistem gerak pada manusia merupakan salah satu materi pelajaran di buku biologi SMA. Materi sistem gerak pada manusia merupakan mata pelajaran yang mempelajari tentang rangka tubuh manusia, kelainan pada tulang, otot manusia, gangguan dan kelainan pada otot. Berdasarkan observasi yang dilakukan peneliti terhadap proses pembelajaran sistem gerak pada manusia di SMAN 2 Rambah tahun akademik 2024 hambatan yang dihadapi antara lain kurangnya bahan ajar seperti yang digunakan, bahan ajar kurang menarik contohnya buku yang digunakan tidak berwarna, gambar yang tidak lengkap sehingga hasil belajar siswa rendah.

Hal ini didukung dengan wawancara langsung dengan guru pengampu mata pelajaran Biologi di SMA Negeri 2 Rambah, yang menyebutkan bahwa hasil belajar siswa khususnya pada materi sistem gerak pada manusia memiliki hasil nilai dibawah KKM <51 dibandingkan dengan materi yang lain. Berdasarkan angket yang disebarakan kepada siswa kelas XI SMAN 2 Rambah tahun akademik

2024. 54% (19 siswa) menyatakan bahwa mata pelajaran biologi ini cukup sulit dipahami, 28% (10 siswa) menyatakan sulit dan 29% (6 siswa) menyatakan sangat sulit. Guru pengampu pelajaran biologi mengatakan banyak siswa yang kurang paham dengan gambar yang ada di buku dan kurangnya buku dari sekolah. Permasalahan dan hambatan di atas dapat diatasi dengan pengembangan bahan ajar yang dapat menuntun siswa untuk belajar mandiri sehingga pembelajaran menjadi efektif. Menurut Fauzan (2021: 645-646) Di dalam modul juga terdapat kegiatan kerja yang isinya berupa lembar pelaksanaan kegiatan atau petunjuk kerja. Modul juga bisa meningkatkan motivasi belajar peserta didik.

Modul merupakan salah satu bahan ajar yang dapat dimanfaatkan oleh siswa secara mandiri. Modul yang baik harus disusun secara sistematis, menarik, dan jelas. Modul dapat digunakan kapanpun dan dimanapun sesuai dengan kebutuhan siswa (Sirate dan Ramadhana, 2017: 320).

Beberapa kelebihan modul adalah sebagai berikut: 1) peserta didik dapat mencapai tujuan belajar secara baik dalam waktu yang sesuai dengan kecepatan dan kemampuannya, 2) peserta didik termotivasi untuk lebih aktif berpartisipasi dalam belajar, karena ia harus belajar dan menemukan sendiri konsep yang dipelajari, 3) modul dapat disusun menurut pola-pola yang sesuai dengan kemampuan peserta didik, 4) butir soal (evaluasi) dalam modul digunakan sebagai alat ukur keberhasilan peserta didik dalam mencepai tujuan, dan 5) modul dapat dikerjakan dan digunakan dalam berbagai situasi dan tempat (Evitasari, 2021: 72).

Materi yang dipelajari pada mata pelajaran biologi ini adalah sistem gerak pada manusia yang terdiri dari rangka tubuh manusia, kelainan pada tulang, otot manusia, gangguan dan kelainan pada otot. Alasan mengambil materi ini berdasarkan angket yang telah disebarakan kepada siswa kelas XI IPA, 62% (22 siswa) menyatakan materi ini cukup sulit dipahami, 28% (10 siswa) menyatakan sulit dan 8% (3 siswa) menyatakan sangat sulit. berdasarkan angket tersebut juga diperoleh data 57% (20 siswa) menyatakan sangat memerlukan modul, 22% (8 siswa) menyatakan perlu dan 20% (7 siswa) menyatakan cukup perlu.

Berdasarkan permasalahan tersebut maka peneliti ingin memberika solusi berupa pembuatan modul pada materi sistem gerak pada manusia. Modul sistem gerak pada manusia ini akan disusun secara sistematis sehingga diharapkan dapat membantu siswa dalam memperoleh pengetahuan secara mandiri dan mempermudah siswa untuk memahami materi. Modul ini juga akan dibuat semenarik mungkin dilengkapi dengan soal- soal formatif dan kunci jawaban sehingga siswa bisa mengetahui sejauh mana kemampuannya setelah mempelajari setiap materi pada modul.

Berdasarkan penjelasan diatas dapat diketahui bahwa metode *POE* merupakan metode pembelajaran yang dapat melibatkan peserta didik untuk lebih aktif dalam kegiatan pembelajaran Biologi. Kegiatan pembelajaran menggunakan metode pembelajaran *POE* juga dapat mengembangkan keterampilan peserta didik melalui kegiatan observasi, melatih kemampuan peserta didik untuk dapat membantu prediksi atau dugaan terhadap pengamatan yang akan dilakukan (Ayu dan Lepiyanto, 2019: 55).

1.2 Rumusan Msalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Apakah pengembangan modul sistem gerak pada manusia ini layak digunakan untuk siswa kelas XI IPA SMAN 2 Rambah?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui kelayakan modul sistem gerak pada manusia untuk siswa kelas XI IPA SMAN 2 Rambah

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang penulis lakukan adalah sebagai berikut :

1. Bagi peserta didik, memberi kemudahan untuk memahami materi pembelajaran
2. Bagi pembaca, sebagai referensi untuk melakukan penelitian selanjutnya tentang pengembangan modul pembelajaran

3. Bagi peneliti, dapat menambah keterampilan peneliti dalam menyusun bahan ajar yang benar dan layak bagipeserta didik, sehingga mempermudah peneliti ketika menjadi seorang pendidik nantinya.

1.5 Defenisi Operasional

Untuk menghindari kesalahan dalam memahami penelitian ini, maka perlu dijelaskan kata-kata istilah yang terdapat dalam judul di atas, yaitu sebagai berikut:

1. Modul adalah salah satu bahan ajar yang dikemas secara utuh dan sistematis, didalamnya memuat seperangkat pengalaman belajar yang terencana dan didesain untuk membantu peserta didik menguasai tujuan belajar yang spesifik (Firmadani dan Syahroni, 2020: 281).
2. POE adalah singkatan dari Prediction, Observation, dan Explanation. POE menggunakan tiga langkah utama metode ilmiah, pertama adalah *prediction* yaitu memprediksi, membuat dugaan terhadap suatu peristiwa. Langkah kedua adalah *observation*. Dugaan yang diberikan siswa dengan alasan yang diberikan harus dibuktikan dengan mempraktikannya, melihatnya dalam kenyataan seperti melakukan percobaan (*observe*) untuk membuktikan apakah prediksi yang diberikan benar atau tidak. Langkah ketiga adalah membuat penjelasan (*explanation*) pada langkah ini dugaan siswa ternyata terjadi dalam eksperimennya atau percobaannya, jika ini terjadi siswa akan semakin yakin akan konsepnya. Siswa setelah itu merangkum apa yang ditemukannya dan kemudian menguraikan atau menjelaskan dengan lebih lengkap (Muna, 2017: 76-77).
3. Karakter adalah sesuatu yang sangat penting bagi kehidupan manusia baik secara individu maupun bermasyarakat. Secara sederhana karakter sama dengan watak, yaitu pengembangan dari jati diri seseorang itu sendiri. Karakter seseorang lebih mencerminkan jati diri dibandingkan dengan aspek kepribadian yg lain seperti identitas, keterampilan, kecerdasan, dan sebagainya (Rahayu dan Taufiq, 2020: 1307).

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Bahan Ajar

Bahan ajar merupakan bagian penting dalam pelaksanaan pendidikan. Melalui bahan ajar guru akan lebih mudah dalam melaksanakan pembelajaran dan siswa akan lebih terbantu dan mudah dalam belajar. Bahan ajar dapat dibuat dalam bentuk sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik materi ajar yang akan disajikan. Banyak ahli yang mendefinisikan bahan ajar. Muhaimin mengungkapkan bahwa bahan ajar adalah segala bentuk bahan yang digunakan untuk membantu guru/instruktur dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran. *National center for vocational education research Ltd/National center for competency based training* memperkuat bahwa bahan ajar adalah segala bentuk bahan yang digunakan untuk membantu guru dan instruktur dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar dikelas. Bahan yang dimaksud adalah bisa berupa bahan tertulis maupun tidak tertulis. Bahan ajar menurut Panne adalah bahan-bahan atau materi pelajaran yang disusun secara sistematis yang digunakan guru dan siswa dalam proses pembelajaran (Magdalena dkk, 2020: 313-314).

Bahan pembelajaran (*learning materials*) merupakan seperangkat materi atau substansi pelajaran yang disusun secara runtut dan sistematis serta menampilkan sosok utuh dari kompetensi yang akan dikuasai siswa dalam kegiatan pembelajaran. Dengan bahan ajar memungkinkan siswa dapat mempelajari suatu kompetensi secara runtut dan sistematis sehingga secara akumulatif mampu menguasai semua kompetensi secara utuh/ terpadu. Untuk itu sangat penting seorang tenaga pendidik memiliki kompetensi mengembangkan bahan pembelajaran yang baik sesuai dengan persyaratan dan kebutuhan yang diperlukan, sehingga materi pembelajaran dapat tersampaikan dengan baik, serta siswa pun memiliki aktivitas belajar yang cukup baik (Ritonga dkk, 2022: 344).

Bahan ajar merupakan sumber materi penting bagi guru dalam melaksanakan proses pembelajaran. Tanpa bahan ajar, tampaknya guru akan mengalami kesulitan dalam mencapai tujuan pembelajaran. Pada prinsipnya, guru harus selalu menyiapkan bahan ajar dalam pelaksanaan proses pembelajaran. Bahan ajar atau materi pembelajaran (*instructional materials*) secara garis besar terdiri dari

pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang harus dipelajari peserta didik dalam rangka mencapai standar kompetensi yang telah ditentukan. Secara terperinci, jenis-jenis materi pembelajaran terdiri dari pengetahuan (fakta, konsep, prinsip, prosedur), keterampilan, serta nilai dan sikap (Aisyah dkk, 2020: 63).

Bahan ajar memiliki manfaat yang memberikan pengaruh besar terhadap keberhasilan pencapaian tujuan pembelajaran. Manfaat bahan ajar dikelompokkan bagi guru maupun siswa. Manfaat bagi guru yakni a) memperoleh bahan ajar yang sesuai dengan tuntutan kurikulum dan sesuai dengan kebutuhan belajar siswa, b) tidak bergantung pada buku teks yang terkadang sulit didapat, c) memperkaya wawasan karena dikembangkan dengan menggunakan berbagai referensi, d) menambah khasanah pengetahuan dan pengalaman guru dalam menyusun bahan ajar, serta e) membangun komunikasi pembelajaran yang efektif antara guru dan peserta didik, karena peserta didik akan merasa lebih percaya kepada gurunya maupun kepada dirinya. Kemudian bagi siswa, manfaat bahan ajar yakni a) kegiatan pembelajaran menjadi lebih menarik, b) kesempatan untuk belajar secara mandiri dan mengurangi ketergantungan terhadap kehadiran guru, serta c) mendapatkan kemudahan dalam mempelajari setiap kompetensi yang harus dikuasainya (Aisyah dkk, 2020: 63-64).

1.2 Modul

Modul merupakan salah satu bahan ajar yang dikemas secara utuh dan sistematis, didalamnya memuat seperangkat pengalaman belajar yang terencana dan didesain untuk membantu peserta didik menguasai tujuan belajar yang spesifik (Firmadani dan Syahroni, 2020: 281). Secara linguistik, term modul diambil dari bahasa Inggris *module* yang berarti unit, bagian, atau juga bermakna kursus, latihan, pelajaran berupa kursus yang lebih besar. Apabaila dikaitkan dengan pengertian model yang bermakna pola, contoh, acuan, corak, dan lain sebagainya yang akan dibuat atau dihasilkan, maka modul adalah suatu unit pola atau contoh belajar yang menarik perhatian peserta didik, sehingga ia dapat mencontoh, menyerap pelajaran yang sudah dipolakan secara spesifik (Handayani dkk, 2019: 14).

Modul adalah sejumlah alat atau sarana media, metode, petunjuk, dan pedoman yang dirancang secara sistematis, menarik, dan yang pasti, sesuai dengan kebutuhan peserta didik. Modul ajar sendiri dapat dikatakan sebagai suatu implementasi dari Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) yang dikembangkan dari Capaian Pembelajaran (CP) dengan Profil Pelajar Pancasila sebagai sasaran. Modul ajar disusun sesuai dengan fase atau tahap perkembangan peserta didik. Modul ajar juga mempertimbangkan apa yang akan dipelajari dengan tujuan pembelajaran yang jelas. Tentu saja, basis perkembangannya juga berorientasi jangka panjang. Para pendidik juga perlu mengetahui dan memahami konsep modul ajar dengan maksud agar proses pembelajaran menjadi lebih menarik dan bermakna (Setiawan dkk, 2020: 2).

Modul ajar merupakan salah satu media pembelajaran yang di dalamnya memuat rencana pelaksanaan pembelajaran yang dapat mengarahkan proses pembelajaran sehingga kegiatan belajar mencapai capaian pembelajaran. Dalam pengembangan modul ajar, seorang guru harus menyesuaikan modul ajar yang dikembangkan dengan kurikulum. Modul ajar merupakan perangkat pembelajaran atau rancangan pembelajaran yang berlandaskan pada kurikulum yang diaplikasikan dengan tujuan untuk mencapai standar kompetensi yang telah ditetapkan. Kurikulum dan pembelajaran memiliki hubungan yang sangat erat, karena kurikulum itu sendiri bertujuan untuk mencapai pendidikan yang berkualitas. Kurikulum merupakan perangkat mata pelajaran yang harus ditempuh dan dipelajari oleh peserta didik untuk memperoleh ilmu pengetahuan (Siloto dkk 2023: 194-195).

Tujuan pengembangan modul ajar menurut panduan pembelajaran dan asesmen adalah untuk memperkaya perangkat pembelajaran yang dapat memandu guru untuk melaksanakan pembelajaran di kelas tertutup dan terbuka. Dalam hal ini, kurikulum merdeka memberikan keleluasaan kepada guru untuk memperkaya modul melalui dua cara, yaitu guru dapat memilih atau memodifikasi modul ajar yang sudah disiapkan oleh pemerintah dan disesuaikan dengan karakter siswa serta menyusun modul secara individual sesuai dengan materi dan karakter siswa (Maulida, 2022: 134).

fungsi dari modul adalah mengatasi kelemahan sistem pembelajaran tradisional, meningkatkan motivasi belajar, meningkatkan kreativitas pelatih dalam mempersiapkan pembelajaran individual, mewujudkan prinsip maju berkelanjutan dan mewujudkan belajar yang berkonsentrasi. Dengan pemberian modul, peserta didik dapat belajar mandiri tanpa harus dibantu oleh pendidik (Aliyyah, 2021: 63).

Metode pembelajaran *Predict-Observe-Explain (POE)* ini merupakan metode yang didasarkan pada teori konstruktivis. Karena dalam kegiatan pembelajarannya siswa akan membangun pengetahuannya sendiri terutama ketika siswa menentukan prediksi mereka terhadap suatu penerangan yang akan berlangsung dan ketika siswa melakukan pengamatan. Dalam kegiatan memprediksi mereka akan mengingat kembali apa yang sudah diketahui sebelumnya dan ketika melakukan pengamatan siswa akan menghubungkan peristiwa yang sudah diketahui sebelumnya dengan pengalaman barunya saat melakukan pengamatan. Pada saat itulah siswa akan membangun pengetahuannya sendiri dan membuat sebuah konsepsi awal yang kemudian akan disempurnakan dengan penjelasan mengenai konsep sebenarnya (Firman dan Ineu, 2017: 14-15).

Karakter sendiri ialah sebuah mutiara hidup yang membedakan antara manusia dengan makhluk Tuhan lainnya. Apabila menelisik lebih dalam orang-orang yang berkarakter baik dan kuat akan memiliki akhlak, moral, dan budi pekerti yang baik secara individual maupun sosialnya. Pentingnya karakter menjadikan setiap institusi pendidikan harus memiliki andil serta mempunyai tanggung jawab yang besar dalam menanamkan karakter dalam setiap proses pembelajaran. *Character building* atau nilai-nilai karakter menjadi tugas penting dalam dunia pendidikan untuk dapat ditanamkan pada peserta didik. Kata karakter sendiri berasal dari bahasa Yunani *charassian* yang artinya *to mark* dan menandai atau memfokuskan tentang mengaplikasikan suatu nilai kebaikan dalam bentuk tingkah laku atau tindakan (Purna dkk, 2023: 193).

Adapun prinsip dari pengembangan modul yaitu *Goal oriented* (berorientasi pada tujuan/kopetensi), *self-intuction* (pembelajaran mandiri), *Continous progress* (maju berkelanjutan), *Self contained* (penataan materi secara modular yang utuh

dan lengkap), *Cross referencing* (rujukan silang antar modul dalam mata latin) dan *Self-evaluation* (penilaian belajar mandiri). (Aliyyah, 2021: 63).

1.3 Materi Modul

1.4 Rangka Tubuh Manusia

a. Pengertian rangka tubuh manusia

Rangka adalah kumpulan dari tulang-tulang yang membentuk satu kesatuan. Berdasarkan letaknya, rangka pada makhluk hidup dibedakan menjadi dua yaitu, rangka endoskeleton dan rangka eksoskeleton. Pada manusia dan vertebrata lainnya, rangka terletak didalam tubuh yang disebut rangka dalam (endoskeleton). Rangka endoskeleton biasanya terletak dibagian dalam serta dibalut oleh daging dan kulit. Sebaliknya, pada invertebrata rangka terdapat pada permukaan luar tubuh yang disebut rangka eksoskeleton. Rangka eksoskeleton terdapat pada udang, kepiting, dan serangga. Tulang juga merupakan penyusun rangka tubuh (Wahyudi dan Ginting, 2018: 74). Secara umum, rangka pada tubuh manusia berfungsi sebagai berikut:

1. Memberi bentuk tubuh.
2. Menyokong atau menopang berdiri tegaknya tubuh.
3. Melindungi alat-alat tubuh bagian dalam/ yang lunak, contohnya otak dilindungi tulang tengkorak, paru-paru dilindungi oleh tulang rusuk.
4. Sebagai gerak pasif, artinya rangka/tulang tidak bisa bergerak jika tidak ada yang menggerakkan.
5. Tempat pembentukan sel-sel darah merah.
6. Tempat penyimpanan mineral dan lemak.
7. Tempat melekatnya otot atau daging.

1. Macam-macam Tulang

Menurut (Wahyudi dan Ginting, 2018: 74-78) Secara umum, tulang dapat dibedakan menjadi beberapa kelompok, antara lain berdasarkan bentuknya serta berdasarkan zat penyusunnya sebagai berikut:

a. Bentuk tulang

Berdasarkan bentuknya tulang dibagi menjadi empat kelompok yaitu:

1. Tulang pipa

Tulang pipa adalah tulang yang berbentuk bulat panjang seperti pipa dengan kedua ujung membulat berbentuk bonggol.

2. Tulang pendek

Tulang pendek adalah tulang yang struktur atau bentuknya pendek.

3. Tulang pipih

Tulang pipih adalah tulang yang bentuknya pipih seperti lempengan atau cekungan.

4. Tulang tidak beraturan

Tulang tidak beraturan adalah tulang-tulang yang bentuknya tidak beraturan.

b. Jenis tulang

Berdasarkan zat penyusunnya, tulang menjadi dua kelompok yaitu keras dan tulang sejati (osteon) dan tulang rawan (kartilago).

1. Tulang sejati (osteon)

Tulang sejati atau tulang keras adalah tulang yang banyak mengandung kalsium dan sedikit kolagen sehingga bersifat keras dan kaku. Berdasarkan strukturnya, tulang sejati dibedakan menjadi dua, yaitu tulang kompak dan tulang spon.

2. Jaringan tulang rawan (kartilago)

Tulang rawan disebut juga kartilago disebut tulang rawan karena jaringan ini tersusun atas banyak kolagen (zat perekat) dan sedikit kalsium sehingga bersifat lentur dan tampak transparan.

2. Macam-macam rangka

Pada dasarnya, rangka pada tubuh manusia dibedakan menjadi dua kelompok utama, yaitu rangka aksial dan rangka apendikular.

a. Rangka Aksial

Rangka aksial merupakan rangka sumbu utama tubuh. Rangka aksial berfungsi menjaga organ-organ utama tubuh, misalnya otak, jantung, dan paru-paru. Rangka aksial meliputi tulang tengkorak (cranium), tulang belakang (vertebrae), tulang rusuk atau iga (costae), dan tulang dada (sternum) Tulang belakang, tulang rusuk, dan tulang dada disebut juga tulang badan (Wahyudi dan Ginting, 2018: 79-81).

b. Rangka Apendikular

Rangka apendikular merupakan rangka tubuh yang berhubungan dengan pergerakan atau tulang anggota gerak. Rangka apendikular meliputi gelang bahu beserta anggota gerak atas (tangan) dan gelang panggul dengan anggota gerak bawah (kaki atau tungkai).

3. Persendian (Artikulasi)

Menurut Wahyudi dan Ginting (2018: 83-85), tulang-tulang saling berhubungan. Hubungan antara dua tulang atau lebih yang memungkinkan terjadinya gerakan ataupun tidak terjadi gerakan dinamakan persendian atau artikulasi. Persendian (sendi) dibedakan menjadi tiga kelompok, yaitu sinartrosis (sendi mati), amfiartrosis (sendi kaku), dan diartrosis (sendi gerak).

2.4.2 Kelainan pada tulang

Kelainan dan penyakit pada tulang-tulang rangka dapat disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain karena sikap duduk yang salah, infeksi, gangguan tulang, gangguan sendi, dan karena gangguan fisiologis (Wahyudi dan Ginting, 2018: 87).

2.4.3 Otot manusia

Otot merupakan alat gerak aktif pada tubuh manusia. Disebut alat gerak aktif karena otot dapat berkontraksi dan berelaksasi sehingga mengakibatkan tubuh bergerak. Sebagai alat gerak aktif, otot mempunyai tiga karakteristik, yaitu sebagai berikut (Wahyudi dan Ginting, 2018: 89-90)

1. Kontraktibilitas, yaitu kemampuan otot untuk memendek (kontraksi) semula dari ukuran semula.
2. Ekstensibilitas, yaitu kemampuan otot untuk memanjang (berelaksasi) semula dari ukuran semula.
3. Elastisitas, yaitu kemampuan otot untuk kembali lagi pada posisi semula (elastis) setelah berkontraksi atau berelaksasi.

1. Macam-Macam Otot Manusia

Menurut Wahyudi dan Ginting (2018: 90-91), Berdasarkan bentuk morfologi, susunan, cara kerja, dan fungsinya otot manusia dapat dibedakan menjadi tiga macam, yaitu:

a. Otot polos

Otot polos adalah otot yang tidak memiliki garis gelap terang sehingga disebut otot polos.

b. Otot lurik

Otot lurik disebut juga otot rangka. Disebut otot lurik karena otot ini memiliki garis gelap terang. Disebut otot rangka karena otot ini banyak terdapat pada rangka/tulang. Otot lurik/otot rangka disebut juga otot serang lintang karena pada permukaannya terdapat garis-garis melintang.

c. Otot jantung

Otot jantung/miokardium adalah otot yang hanya ditemukan pada dinding jantung. Otot jantung adalah otot yang spesial. Disebut spesial karena otot jantung berbentuk seperti otot lurik (silindris) tetapi bekerjanya seperti otot polos (tidak sadar). Otot jantung termasuk otot lurik karena otot ini juga memiliki garis gelap terang.

2. Mekanisme gerak otot

Mekanisme gerak otot terjadi karena adanya kontraksi dan relaksasi. Mekanisme kontraksi otot dipengaruhi oleh aktivitas protein aktin dan miosin. Pergeseran filamen aktin yang tipis pada filamen miosin yang tebal menyebabkan otot berkontraksi. Pergeseran kedua macam filamen tersebut menyebabkan

sarkomer menjadi pendek sehingga jarak antara garis-garis atau pita menjadi lebih rapat. Karena sarkomer memendek, dengan sendirinya miofibril dan serat-serat otot menjadi pendek (berkontraksi). Sebaliknya, jika filamen aktin dan miosin kembali bergeser ke posisi semula, yaitu menjadi panjang maka keadaan ini disebut relaksasi (Wahyudi dan Ginting, 2018: 92).

3. Macam-macam gerak otot

Menurut Wahyudi dan Ginting(2018: 93),Berdasarkan sifat kerjanya, gerak otot disebabkan menjadi dua, yaitu sinergis dan antagonis.

a. Sinargis

Sinergis adalah kelompok otot yang sifat kerjanya searah gerakan (satu arah). Contohnya gerak pronasi, yaitu gerak otot pronator teres dan pronator kuadratus pada lengan bawah. Contoh lainnya yaitu gerak otot antara tulang-tulang rusuk pada saat bernapas.

b. Antagonis

Antagonis adalah kelompok otot yang sifat kerjanya berlawanan arah, yaitu jika satu otot berkontraksi, maka otot yang lain akan berelaksasi.

2.4.4 Gangguan dan kelainan pada otot

Gangguan dan kelainan pada otot tersebut antara lain sebagai berikut:

1. Atrofi otot, yaitu infeksi pada otot oleh virus poliomyelitis yang menyebabkan otot mengecil, sehingga otot kehilangan kemampuan berkontraksi.
2. Tetanus, yaitu kejang-kejang pada otot yang disebabkan oleh bakteri *Clostridium tetani*
3. Kram, yaitu kekejangan pada otot yang terjadi karena otot terus-menerus melakukan aktivitas sehingga tidak mampu berkontraksi.
4. Hernia abdominal, yaitu sobeknya dinding otot perut sehingga usus menjadi turun ke bawah.
5. Miastenia gravis, yaitu melemahnya otot secara berangsur-angsur sehingga menyebabkan kelumpuhan.

Adapun cara-cara menjaga kesehatan otot adalah sebagai berikut:

- a. Olah raga secara teratur
- b. Mengatur aktivitas supaya tidak terjadi gangguan otot
- c. Hindari stres berat dengan pola hidup yang benar (Wahyudi dan Ginting, 2018: 96).

1.5 Penelitian Relevan

Menurut Dewi dkk (2020: 216), Berdasarkan penjelasan yang telah dijelaskan di atas mengenai pengembangan modul biologi metode *POE* disertai nilai karakter materi sistem gerak pada manusia yang telah diujicobakan menunjukkan bahwa kelayakan dan keterbacaan produk ini dikategorikan "sangat baik" dengan persentase nilai dari ahli desain 86%, ahli materi 90%, dan uji coba kelompok kecil dengan persentase 86%. Hal ini menunjukkan bahwa modul topik sistem gerak pada manusia dengan metode *POE* yang bermuatan karakter dapat digunakan oleh guru pada saat memfasilitasi siswa.

Sedangkan penelitian Lubis dan Sorimin (2019: 193) Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan perangkat pembelajaran *POE* pada pembelajaran biologi bagi siswa SMA Negeri 1 Angkola Barat. Berdasarkan pengembangan dan uji coba terhadap perangkat pembelajaran diperoleh kesimpulan sebagai berikut: Hasil validasi dari para validator, angket respon dari siswa dan guru, dan berdasarkan kompetensi siswa, menunjukkan perangkat pembelajaran biologi yaitu RPP, modul, LKS dan lembar penilaian dengan menggunakan model *POE* berbasis multimedia yang pada materi virus yang sudah valid, praktis dan efektif. Perangkat pembelajaran *POE* dapat meningkatkan kompetensi siswa dimana rata-rata nilai pada ranah kognitif 84,5 ranah afektif adalah 88,2 dan ranah psikomotor adalah 70,5.

Modul berbasis *POE* pada materi sistem gerak pada manusia hasil penelitian menunjukkan modul *POE* yang dikembangkan memiliki tingkat validasi oleh tim ahlimateri dan ahli media sangat valid yaitu 3,87. Rata-rata respon peserta didik, respon guru, dan keterlaksanaan perangkat 3,69 berada pada kategori tinggi. Tes hasil belajar menggunakan modul *POE* diperoleh 68,78% termasuk kedalam kategori sangat efektif dengan presentase ketuntasan mencapai 91%. Sehingga

modul yang dikembangkan telah valid, efektif meningkatkan hasil belajar peserta didik (Nurbaya dkk, 2020: 72).

BAB III. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Research and Development* (R&D). Yang berguna untuk mengembangkan suatu produk dalam pembelajaran bukan untuk menguji sebuah teori. R&D cocok digunakan sebagai salah satu metode penelitian untuk mengembangkan dan memvalidasi model ADDIE yaitu *analysis, design, development, implementation dan evaluation* (Susanti ddk, 2021: 181-182).

3.2 Waktu dan Tempat

Penelitian ini akan dilakukan pada bulan Maret 2024 sampai selesai. Tempat penelitian di SMA Negeri 2 Rambah.

3.3 Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI IPA di SMA Negeri 2 Rambah. Sampel dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI IPA yang berjumlah 32 siswa. Teknik pengambilan sampel menggunakan teknik total sampling, yaitu teknik pengambilan sampel dimana seluruh anggota populasi dijadikan sampel semua (Sugiyono, 2019: 134).

Tabel 1. Sampel penelitian

No	Kelas	L	P
1	XI.IPA	18	16
Jumlah		18	16

(Sumber : Data Jumlah Siswa SMAN 2 Rambah 2024)

3.4 Prosedur Penelitian

Prosedur pengembangan yang digunakan pada penelitian ini pengembangan modul pembelajaran menggunakan model ADDIE yakni Analisis (*analysis*), Perancangan (*design*), Pengembangan (*develop*), Implementasi (*implement*), dan Evaluasi (*evaluation*).

1. Tahap Analisi (*Analysis*)

Dalam penelitian ini adalah peneliti yang akan melakukan observasi awal yang bertujuan untuk mendapatkan informasi tentang penggunaan media pembelajaran di lapangan tempat penelitian yang akan dilakukan. Tahap analisis ini dapat dilakukan dengan wawancara melalui guru dan siswa di tempat penelitian.

2. Tahap Rancangan (*Design*)

Selain melakukan analisis maka dapat dilakukan langkah selanjutnya yaitu design produk. Tahap design merupakan tahap kedua yang dilakukan di dalam pengembangan modul pembelajaran dengan model ADDIE. Tahap ini menjelaskan alur pengembangan modul pembelajaran. Peneliti melakukan perancangan sebelum membuat modul supaya modul yang di lakukan sesuai dengan yang di butuhkan oleh subjek.

3. Tahap Pengembangan (*Development*)

Tahap selanjutnya setelah perancangan produk yakni tahap *Development* (pengembangan), tahap dimana proses pembuatan modul Setelah desain produk telah selesai langkah selanjutnya ialah pengembangan produk. Materi yang akan dibahas dalam modul ini adalah sistem gerak pada manusia. Peneliti mengambil materi ini karena melalui angket yang disebarkan ke siswa banyak yang memilih materi ini cukup sulit untuk dipahami dikarenakan gambar yang ada di buku tidak lengkap dan sulit dipahami.

4. Tahap Implementasi (*Implement*)

Setelah tahap pengembangan yang menghasilkan sebuah modul dan sudah divalidasi para ahli. Tahap selanjutnya yakni tahap Implementasi, tahap dimana penerapan modul pembelajaran yang sudah diproduksi di lapangan, sesuai dengan sarannya. Produk ini akan diimplementasikan di SMA Negeri 2 Rambah untuk menguji validitas. Pada tahap implementasi ini menghasilkan data hasil belajar siswa sebelum dan setelah menggunakan modul pembelajaran. Namun karena

keterbatasan waktu peneliti hanya melakukan penelitian sampai tahap Development (pengembangan). Selain itu modul pembelajaran ini juga akan diuji kepraktisannya saat dalam pembelajaran.

5. Tahap Evaluasi (*Evaluation*)

Tahap selanjutnya setelah implementasikan modul yakni tahap evaluasi. Tahap evaluasi di lakukan dengan cara memberi angket kepada siswa, tahapan yang dilakukan untuk mengevaluasi modul yang telah dikembangkan dan di implementasikan. Tujuan akhir evaluasi yakni mengukur ketercapaian tujuan pengembangan. Pada penelitian ini proses evaluasi dilakukan dengan menganalisis hasil implementasi, yaitu dengan melakukan penilaian terhadap hasil modul yang telah diterapkan. Pada tahap ini akan mengetahui apakah produk tersebut efektif untuk pembelajaran atau tidak. Namun karena keterbatasan waktu peneliti tidak melakukan evaluasi dan hanya sampai tahap pengembangan.

3.5 Teknik Pengumpulan Data

Lembar yang digunakan untuk mendapatkan data mengenai produk yang dikembangkan berupa modul pada mata pelajaran Biologi materi sistem gerak pada manusia SMAN 2 Rambah dibagi menjadi tiga, yaitu (a) Lembar validasi oleh tim ahli bahasa oleh *Ike Betria, M.Pd* dan *Kamilah, M.Pd* (b) Lembar validasi oleh tim ahli materi pembelajaran oleh *Dr. Eti Meirina Brahmana, M.Si* dan *Rena Lestari, M.Pd* (c) Lembar validasi oleh tim ahli media oleh *Azmi Asra, S.Si., M.Pd* dan *Rika Septianingsih, M.Pd*

Lembar angket dari ahli materi digunakan untuk memperoleh data tentang kualitas tujuan pembelajaran. Sedangkan Lembar angket dari ahli modul digunakan untuk memperoleh data tentang kualitas kelayakan modul bahan ajar Biologi. Teknik pengumpulan data menggunakan metode validasi berdasarkan lembar kelayakan modul yang digunakan oleh para ahli media, validasi berdasarkan lembar kelayakan materi yang digunakan oleh ahli materi dan metode angket berdasarkan lembar respon peserta didik.

3.6 Teknik Analisis Data

Pengumpulan data dilakukan melalui validasi ahli materi, ahli media, ahli bahasa, ahli teknologi dan angket penilaian peserta didik. Instrument penelitian ini dibuat dalam bentuk skala likert yang telah diberi skor.

Tabel 2. Kriteria jawaban item instrument uji coba produk

No	Jawaban	Skor
1	Sangatsetuju	4
2	Setuju	3
3	KurangSetuju	2
4	TidakSetuju	1

Sumber: Modifikasi Mulyatiningsih (2019: 29)

Kemudian data dianalisis secara deskriptif kuantitatif yaitu, menghitung persentase indikator untuk setiap kategori pada bahan ajar yang akan dikembangkan.

Kemudian data dianalisis secara deskriptif kuantitatif yaitu, menghitung persentase indikator untuk setiap kategori pada bahan ajar yang akan dikembangkan.

$$\text{Presentase Skor} = \frac{\text{Jumlah Skor yang Diperoleh}}{\text{Jumlah Skor Maksimal}} \times 100\%$$

Dari hasil perhitungan menggunakan rumus di atas, dihasilkan angka dalam bentuk persentasi (%). Klasifikasi skor tersebut selanjutnya diubah menjadi klasifikasi dalam bentuk persentasi, kemudian ditafsirkan dengan kalimat bersifat kualitatif yang tercantum dalam tabel berikut:

Tabel 3. Kriteria persentase indikator Modul

No	Jawaban	Skor
1	Sangatlayak	81% -100%
2	Layak	61% -80%
3	Tidaklayak	41% -60%
4	SangatTidakLayak	<40%

Sumber: Modifikasi Arikunto dan Cepi (2018: 35)