

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Pengembangan

1. Pengertian Pengembangan

Pengembangan adalah suatu proses atau langkah-langkah untuk mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada yang dapat dipertanggung jawabkan. Produk tersebut tidak selalu berbentuk benda atau perangkat keras (*hardware*), seperti alat bantu pembelajaran di kelas atau di laboratorium, tetapi bisa juga perangkat lunak (*software*), seperti program komputer, atau model-model pendidikan, pembelajaran, pelatihan, bimbingan, evaluasi, manajemen dan lain-lain.

Dalam dunia pendidikan, pengembangan memfokuskan kajiannya dalam bidang desain atau rancangan, baik berupa model desain dan desain bahan ajar produk misalnya media dan juga proses. Metode penelitian dan pengembangan atau *Research and Development* (R&D) adalah metode yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut.

2. Pengembangan Modul

Pengembangan modul adalah suatu proses mendesain bahan ajar mandiri yang disusun secara sistematis untuk mencapai tujuan pembelajaran tertentu.

a. Prinsip pengembangan modul

Prinsip dalam pengembangan sebuah modul adalah sebagai berikut:¹

- 1) Pembelajaran dirancang dengan mempertimbangkan tahap perkembangan dan tingkat pencapaian siswa saat ini sesuai kebutuhan dan karakteristik mereka yang beragam
- 2) Pembelajaran dilaksanakan untuk membangun kapasitas untuk menjadi pembelajar sepanjang hayat.
- 3) Proses pembelajaran mendukung perkembangan kompetensi dan karakter siswa secara holistik.
- 4) Pembelajaran yang relevan, yaitu pembelajaran yang dirancang sesuai konteks, lingkungan dan budaya siswa, serta melibatkan orang tua dan masyarakat sebagai mitra.
- 5) Pembelajaran berorientasi pada masa depan yang berkelanjutan.

b. Prosedur pengembangan modul.²

- 1) Mengidentifikasi tujuan pembelajaran dari capaian pembelajaran yang bisa dikelompokkan dalam satu lingkup materi. Satu modul bisa mencakup beberapa tujuan pembelajaran.
- 2) Melakukan asesmen diagnosis mengidentifikasi penguasaan kompetensi awal siswa.

¹Merdeka mengajar, “*Prinsip dan Prosedur Pengembangan Modul Ajar*”, Kementerian pendidikan dan kebudayaan, 26 September 2023, <https://pusatinformasi.kolaborasi.kemdikbud.go.id/hc/en-us/articles/5010596304153-prinsip-dan-prosedur-pengembangan-modul-ajar>

²Merdeka mengajar, “*Prinsip dan Prosedur Pengembangan Modul Ajar*”, Kementerian pendidikan dan kebudayaan, 26 September 2023, <https://pusatinformasi.kolaborasi.kemdikbud.go.id/hc/en-us/articles/5010596304153-prinsip-dan-prosedur-pengembangan-modul-ajar>

- 3) Menentukan teknik dan instrumen asesmen beserta indikator keberhasilan asesmen yang akan dilakukan pada akhir lingkup materi.
- 4) Menentukan periode waktu atau jumlah JP yang dibutuhkan.
- 5) Menentukan teknik dan instrumen asesmen formatif berdasarkan aktivitas pembelajaran.
- 6) Membuat rangkaian kegiatan pembelajaran dari awal sampai akhir. Pastikan aktivitas pembelajaran selaras dengan tujuan pembelajaran.
- 7) Persiapkan lampiran seperti lembar belajar, materi belajar, dan media belajar sesuai dengan kesiapan, minat, dan profil belajar siswa.
- 8) Lampirkan asesmen seperti ceklis, rubrik atau lembar observasi yang dibutuhkan.
- 9) Periksa kembali kelengkapan komponen modul.

1. Pengembangan Modul Berbasis PBL (*Problem Based Learning*)

Modul berbasis PBL adalah modul yang dirancang untuk siswa dengan menampilkan suatu permasalahan di awal materi berdasarkan pengalaman hidup sehari-hari. Penyajian masalah disesuaikan dengan tahapan-tahapan di dalam PBL yakni pada tahap pertama pendidik mengorientasikan siswa pada masalah. Tahap kedua, pengorganisasian siswa untuk siap dalam proses pembelajaran. Setelah siswa dihadapkan dengan masalah yang harus dipecahkan peran pendidik adalah mengorganisasikan siswa kedalam beberapa kelompok dan menyuruh siswa menjawab beberapa pertanyaan yang diberikan. Tahap ketiga, penyelidikan kelompok dimana siswa melakukan diskusi dengan teman sekelompok untuk melakukan penyelidikan

atau mencari tahu serta mengumpulkan informasi untuk menjawab permasalahan yang dihadapkan. Tahap keempat yakni pengembangan dan penyajian hasil karya dimana siswa mengembangkan dan menyajikan hasil diskusinya. Kemudian tahap terakhir adalah pengevaluasian hasil diskusi yang diperoleh dari masing-masing kelompok.³

Berdasarkan hal tersebut, siswa diharapkan mampu memahami permasalahan yang ada dengan pengetahuan yang telah dimiliki sehingga paham dengan tujuan yang hendak dicapai. Kemampuan memecahkan masalah menjadi fokus perhatian dalam pengembangan modul berbasis PBL. Modul yang dirancang bisa digunakan oleh siswa secara mandiri, dimana siswa diberi kesempatan untuk memecahkan persoalan secara personal dan diharapkan mampu memberikan suatu pengalaman konkret pada siswa

B. Modul

1. Pengertian Modul

Modul merupakan salah satu bentuk bahan ajar yang dikemas secara utuh dan sistematis, didalamnya memuat seperangkat pengalaman belajar yang terencana dan didesain untuk membantu siswa menguasai tujuan belajar yang spesifik.⁴ Modul merupakan bahan ajar yang disusun secara sistematis dengan bahasa yang mudah dipahami oleh siswa sesuai tingkat pengetahuan dan usia mereka agar dapat belajar secara mandiri tanpa bimbingan dari pendidik.

Modul yang baik adalah yang menarik sesuai pokok pembahasan dilengkapi

³Fadila T, "Pengembangan Modul IPA Berbasis Problem Based Learning (PBL) Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Sistem Pernapasan Manusia Di SMP", Skripsi: Bengkulu: Universitas Islam Negeri Fatmawati Soekarno. (2022)

⁴Oni Arlitasari, "Pengembangan Bahan Ajar IPA Terpadu Berbasis Salingtemas Dengan Tema Biomassa Sumber Energy Terbaharukan", (Jurnal Pendidikan Fisika, 2013), Hal. 85

gambar, ilustrasi, dan contoh permasalahan yang kontekstual serta memiliki tingkat efektivitas yang tinggi dalam sebuah pembelajaran.

2. Ciri-Ciri Modul

Ciri-ciri modul menurut Parmin adalah sebagai berikut:⁵

- a. Didahului oleh pernyataan sasaran belajar
- b. Pengetahuan disusun sedemikian rupa, sehingga dapat menggiring partisipasi siswa secara aktif
- c. Memuat sistem penilaian berdasarkan penguasaan
- d. Memuat semua unsur bahan pelajaran dan semua tugas pelajaran
- e. Memberi peluang bagi perbedaan antar individu siswa
- f. Mengarah pada suatu tujuan belajar tuntas.

3. Karakteristik Modul

Modul dapat dikatakan sebagai bahan ajar yang dapat membantu siswa belajar secara mandiri. Parmin menyatakan bahwa dalam pembelajaran, modul hendaknya mengacu pada karakteristik sebagai berikut:⁶

- a. *Self instructional*, artinya memungkinkan siswa mampu belajar secara mandiri dan tidak tergantung pada pihak lain. Untuk memenuhi karakter *self instructional*, maka modul harus:
 - 1) Memuat tujuan pembelajaran yang jelas, dan dapat menggambarkan pencapaian kompetensi dasar

⁵Sujiono, "Pengembangan Modul IPA Terpadu Berbasis Problem Based Learning Tema Gerak Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa", Skripsi: Semarang. Unnes, (2014), Hal.10

⁶Sujiono, "Pengembangan Modul IPA Terpadu Berbasis Problem Based Learning Tema Gerak Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa", Skripsi: Semarang. Unnes, (2014), Hal.17

- 2) Memuat materi pembelajaran yang dikemas dalam unit-unit kegiatan yang kecil/spesifik, sehingga memudahkan dipelajari secara tuntas
 - 3) Tersedia contoh dan ilustrasi yang mendukung kejelasan pemaparan materi pembelajaran
 - 4) Terdapat soal-soal latihan, tugas dan sejenisnya yang memungkinkan mengukur penguasaan siswa
 - 5) Kontekstual, yaitu materi yang disajikan terkait dengan suasana, tugas, atau konteks kegiatan dan lingkungan siswa
 - 6) Menggunakan bahasa yang sederhana dan komunikatif
 - 7) Terdapat rangkuman materi pembelajaran
 - 8) Terdapat instrumen penilaian, yang memungkinkan siswa melakukan penilaian mandiri (*self assesment*)
 - 9) Terdapat umpan balik atas penilaian siswa, sehingga siswa mengetahui tingkat penguasaan materi
 - 10) Terdapat informasi tentang rujukan/pengayaan/referensi yang mendukung materi pembelajaran yang dimaksud.
- b. *Self contained*, artinya dalam modul memuat seluruh materi pembelajaran dari satu unit kompetensi yang dipelajari.
- c. *Stand alone*, artinya modul yang dikembangkan tidak tergantung pada media lain atau tidak harus digunakan bersama media lain.
- d. *Adaptive*, artinya modul memiliki daya adaptasi tinggi terhadap perkembangan ilmu dan teknologi.

- e. *User friendly*, artinya bahasa yang digunakan dalam modul sederhana, mudah dimengerti serta menggunakan istilah yang umum digunakan.

4. Prinsip-Prinsip Penyusunan Modul

Prinsip-prinsip penyusunan modul antara lain:⁷

- a. Modul disusun menurut pengembangan silabus dan sistem penilaian
- b. Modul disusun berdasarkan standar kompetensi dan kompetensi dasar serta indikator pembelajaran yang hendak dicapai
- c. Penyusunan modul harus lengkap dan dapat mewujudkan kesatuan bulat antara materi pokok yang diajarkan dengan pengalaman belajar yang harus dilakukan siswa serta pengembangan kecakapan hidup yang harus ditempuh siswa
- d. Bahasa yang digunakan dalam modul harus menarik serta merangsang aktivitas dan kreativitas siswa
- e. Informasi yang disajikan dalam modul dilengkapi dengan gambar, diagram, bagan atau alat peraga lainnya
- f. Modul dirancang harus memungkinkan penggunaan multimedia dalam pelaksanaannya
- g. Waktu pengerjaan modul dirancang berkisar antara 4 sampai 8 jam pelajaran
- h. Modul yang dirancang dan dibuat disesuaikan dengan tingkat kemampuan dan perkembangan siswa untuk menyelesaikannya secara individual

⁷Rio Septora, "Pengembangan Modul Dengan Menggunakan Pendekatan Saintifik Pada Kelas X SMA", Jurnal Lentera Pendidikan Pusat Penelitian PPPM Um Metro Vol.2. (2017), Hal.88

5. Tujuan Penyusunan Modul

Tujuan penyusunan modul menurut Prastowo antara lain:⁸

- a. Siswa dapat belajar secara mandiri tanpa atau dengan bimbingan guru.
- b. Peran guru tidak terlalu dominan dan otoriter dalam kegiatan pembelajaran.
- c. Melatih kejujuran siswa.
- d. Mengakomodasi berbagai tingkat dan kecepatan belajar siswa.
- e. Siswa mampu mengukur sendiri tingkat penguasaan materi yang telah dipelajari

6. Fungsi Modul

Purwanto menyatakan, modul dalam pembelajaran berfungsi sebagai bahan ajar yang digunakan dalam kegiatan pembelajaran agar siswa dapat belajar lebih terarah dan sistematis, sehingga siswa dapat menguasai kompetensi yang diajarkan selama mengikuti proses belajar mengajar.⁹

C. PBL (*Problem Based Learning*)

1. Pengertian PBL (*Problem Based Learning*)

PBL merupakan strategi pembelajaran yang menghadapkan siswa pada permasalahan-permasalahan praktis sebagai pijakan dalam belajar, dengan kata lain siswa belajar melalui permasalahan-permasalahan.¹⁰

⁸Sujiono, “Pengembangan Modul IPA Terpadu Berbasis Problem Based Learning Tema Gerak Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa”, Skripsi: Semarang. Unnes, 2024) Hal.11

⁹Rio Septora, “Pengembangan Modul Dengan Menggunakan Pendekatan Sainifik Pada Kelas X SMA”, Jurnal Lentera Pendidikan Pusat Penelitian PPPM Um Metro Vol.2. (2017), Hal.88

¹⁰Guntara, dkk. “Peningkatan Hasil Belajar Menggunakan Model PBL Pada Siswa Kelas V SD”, Jurnal Riset Teknologi dan Inovasi Pendidikan, Vol.1 (2018) Hal. 95

PBL juga diartikan sebagai model pembelajaran yang melibatkan siswa dalam suatu kegiatan untuk menghasilkan suatu produk. Keterlibatan siswa dimulai dari kegiatan merencanakan, membuat rancangan, melaksanakan, dan melaporkan hasil kegiatan berupa produk dan laporan pelaksanaannya. Model pembelajaran ini lebih menekankan pada proses pembelajaran jangka panjang, siswa terlibat secara langsung dengan berbagai isu dan persoalan kehidupan sehari-hari, belajar bagaimana memahami dan menyelesaikan persoalan nyata, bersifat interdisipliner, dan melibatkan siswa sebagai pelaku utama dalam merancang, melaksanakan dan melaporkan hasil kegiatan (*Student centered*).

Model pembelajaran PBL dipandang relevan untuk menghadirkan suasana nyata dalam proses pembelajaran. Secara kontekstual permasalahan pembelajaran IPA sangat dekat dengan realitas persoalan-persoalan yang terjadi di masyarakat. PBL menurut Trianto merupakan suatu model pembelajaran yang didasarkan pada permasalahan yang membutuhkan penyelidikan autentik yakni penyelidikan yang membutuhkan penyelesaian nyata dari permasalahan yang ada.¹¹

2. Karakteristik PBL (*Problem Based Learning*)

Model pembelajaran PBL memiliki lima karakteristik yang membedakannya dengan model-model pembelajaran lain yaitu:¹²

¹¹Sujiono, "Pengembangan Modul IPA Terpadu Berbasis Problem Based Learning Tema Gerak Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa", Skripsi: Semarang:Unnes, (2014) Hal. 16

¹²Guntara, dkk. "Peningkatan Hasil Belajar Menggunakan Model PBL Pada Siswa Kelas V SD", Jurnal Riset Teknologi dan Inovasi Pendidikan, Vol.1 (2018) Hal. 95

- a. *Learning is student centered*, yaitu proses pembelajaran lebih menitikberatkan kepada siswa sebagai pembelajar. Teori konstruktivisme dalam model pembelajaran PBL menuntut siswa untuk dapat mengembangkan pengetahuannya sendiri melalui beberapa kegiatan yang akan mereka lakukan.
- b. *Authentic problems from the organizing focus for learning*, yaitu masalah yang disajikan kepada siswa adalah masalah yang autentik sehingga siswa dengan mudah memahami masalah tersebut serta dapat menerapkannya dalam kehidupan profesionalnya.
- c. *New information is acquired through self-directed learning*. Dalam proses pemecahan masalah mungkin saja siswa belum mengetahui dan memahami semua pengetahuan prasyaratnya sehingga siswa berusaha mencari sendiri melalui sumbernya, baik dari buku atau informasi lainnya.
- d. *Learning occurs in small group*, agar terjadi interaksi ilmiah dan tukar pikiran dalam usaha mengembangkan pengetahuan secara kolaboratif, PBL dilaksanakan dalam kelompok kecil. Kelompok yang dibuat menuntut pembagian tugas yang jelas dan penerapan tujuan yang jelas.
- e. *Teachers act as facilitators*. Pada pelaksanaan PBL, guru hanya berperan sebagai fasilitator. Meskipun begitu guru harus selalu memantau perkembangan aktivitas siswa dan mendorong mereka agar mencapai target yang hendak dicapai.

Karakteristik pembelajaran di atas menunjukkan bahwa proses pembelajaran pada model PBL memiliki tiga unsur esensial yaitu; 1) Adanya permasalahan,

2) Pembelajaran berpusat pada siswa, dan 3) Belajar dalam kelompok kecil berkolaborasi dengan teman lainnya.

3. Tahapan PBL (*Problem Based Learning*)

PBL tidak dirancang untuk membantu guru memberikan informasi dan pengetahuan sebanyak-banyaknya kepada siswa. Menurut Trianto PBL dikembangkan untuk membantu siswa mengembangkan kemampuan berpikir, pemecahan masalah, dan keterampilan intelektual.¹³ Lima tahap utama dalam PBL dimulai dengan memperkenalkan siswa dengan suatu masalah dan diakhiri dengan penyajian serta analisis hasil karya siswa. Kelima tahapan tersebut disajikan pada Tabel 2.1 berikut:

Tabel 2.1 Tahapan dalam PBL

Tahapan	Tingkah laku guru
Tahap 1 Orientasi siswa pada masalah	Guru mengarahkan siswa pada masalah yang ada di dalam modul serta meminta siswa untuk mengamati masalah kontekstual yang berkaitan dengan materi keanekaragaman hayati yang ada dalam modul
Tahap 2 Mengorganisasikan siswa untuk belajar	Guru membantu siswa mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas belajar yang berhubungan dengan masalah yang dipilih
Tahap 3 Membimbing penyelidikan secara individu maupun	Mendorong siswa secara individu maupun kelompok untuk mengumpulkan informasi tentang langkah penyelesaian yang harus dilakukan pada masalah yang disajikan. Siswa diminta

¹³Sujiono, "Pengembangan Modul IPA Terpadu Berbasis Problem Based Learning Tema Gerak Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa", Skripsi: Semarang:Unnes, (2014) Hal. 17

kelompok	menyelesaikan masalah yang ada di dalam modul serta membuat kesimpulan pembelajaran
Tahap 4 Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	Siswa diminta untuk mempresentasikan hasil kerja individu atau kelompoknya di depan kelas
Tahap 5 Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Memberikan tanggapan terhadap hasil presentasi individu atau kelompok meliputi tanya jawab untuk mengonfirmasi, memberikan tambahan informasi, maupun melengkapi informasi siswa

Model PBL dimulai dengan memunculkan masalah yang tidak terstruktur kemudian siswa dituntut dapat mengembangkan kemampuan kecerdasannya melalui diskusi dan penelitian untuk menentukan isu yang ada. Langkah-langkah yang akan dilalui siswa dalam PBL menurut Rusman adalah (1) menemukan masalah, (2) mengidentifikasi masalah, (3) mengumpulkan fakta dengan menggunakan KND, (4) pembuatan hipotesis (5) penelitian atau percobaan, (6) *reprashing* masalah, (7) menyuguhkan alternatif, (8) mengusulkan solusi.¹⁴

Lingkungan belajar yang harus di siapkan dalam PBL adalah lingkungan belajar yang terbuka, menggunakan proses demokrasi, dan menekankan peran aktif siswa. Seluruh proses membantu siswa untuk menjadi mandiri dan otonom yang percaya pada keterampilan intelektual mereka sendiri. Lingkungan belajar menekankan pada peran sentral siswa bukan pada guru.

¹⁴Sujiono “Pengembangan Modul IPA Terpadu Berbasis Problem Based Learning Tema Gerak Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa”, Skripsi: Semarang:Unnes, (2014) Hal. 18

4. Kelebihan dan Kelemahan PBL (*Problem Based Learning*)

Setiap model pembelajaran memiliki keunggulan dan kelemahan, demikian pula dengan model PBL yakni memiliki keunggulan dan kelemahan. Diantara keunggulan PBL adalah:

- a. Pemecahan masalah dapat merangsang kemampuan siswa serta memberikan kepuasan siswa untuk menemukan pengetahuan yang baru dan mengembangkan pengetahuan baru tersebut
- b. Pemecahan masalah dapat mengembangkan kemampuan siswa untuk berpikir kritis, inovatif, meningkatkan motivasi dari dalam diri siswa untuk belajar dan mengembangkan kemampuan mereka untuk menyesuaikan dengan pengetahuan yang baru
- c. Pemecahan masalah dapat memberikan kesempatan bagi siswa untuk belajar dan mengaplikasikan pengetahuan mereka dalam dunia nyata
- d. Pemecahan masalah dapat mendorong siswa untuk belajar sepanjang hayat
- e. Pemecahan masalah memberikan kesadaran kepada siswa bahwa belajar tidak tergantung pada kehadiran guru namun tergantung pada motivasi instrinsik siswa

Sedangkan kelemahan PBL diantaranya:

- a. Manakala siswa tidak memiliki minat atau siswa berasumsi bahwa masalah yang dipelajari sulit untuk dipecahkan, maka akan merasa enggan untuk mencoba
- b. Keberhasilan model pembelajaran melalui PBL membutuhkan cukup waktu untuk persiapan

- c. Tanpa pemahaman mengapa siswa berusaha memecahkan masalah yang dipelajari, maka siswa tidak akan belajar apa yang ingin dipelajari.

D. Keanekaragaman Hayati

1. Pengertian Keanekaragaman Hayati

Keanekaragaman hayati adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan keanekaan bentuk kehidupan di bumi, interaksi di antara berbagai makhluk hidup serta antara mereka dengan lingkungannya. Keanekaragaman hayati dapat diterjemahkan sebagai semua makhluk yang hidup di bumi, termasuk semua jenis tumbuhan, binatang, dan mikroba. Jenis-jenis keanekaragaman hayati saling berhubungan dan membutuhkan satu dengan yang lainnya untuk tumbuh dan berkembang sehingga membentuk suatu sistem kehidupan.

2. Tingkatan Keanekaragaman Hayati

Keanekaragaman hayati terjadi dengan tingkatan mulai dari organisme yang rendah hingga tingkat organisme yang tinggi. Secara garis besar keanekaragaman hayati ini dibagi menjadi 3 tingkat yaitu, keanekaragaman gen, keanekaragaman jenis, dan keanekaragaman ekosistem.

1) Keanekaragaman Tingkat Gen

Keanekaragaman genetik merupakan keanekaragaman yang terjadi pada tingkat populasi yang sama. Hal ini disebabkan adanya susunan gen yang berbeda-beda tiap individu dalam satu spesies. Keseluruhan materi genetik dalam suatu populasi disebut dengan *gene pool* atau plasma nutfah.

Keanekaragaman genetik ini juga disebut variasi. Pada tingkat keanekaragaman genetik ini, mempengaruhi bentuk fenotip yang dapat dilihat secara langsung dan secara fisiologis. Semakin beragam keanekaragaman genetik suatu populasi maka menunjukkan semakin besar kemampuan populasi tersebut beradaptasi terhadap lingkungan sekitarnya. Indonesia yang memiliki keanekaragaman lingkungan yang berbeda-beda menyebabkan timbulnya variasi genetik tersebut. Keanekaragaman tingkatan ini disebabkan variasi gen atau struktur gen dalam suatu spesies makhluk hidup. Selain itu, keanekaragaman genetik terjadi karena dua faktor, yaitu adaptasi makhluk hidup terhadap lingkungannya dan perkawinan.

2) Keanekaragaman Tingkat Jenis

Keanekaragaman tingkat jenis diartikan sebagai individu yang mempunyai persamaan morfologi, anatomi, fisiologi, dan memiliki kemampuan untuk melakukan perkawinan dengan sesamanya sehingga menghasilkan keturunan yang subur untuk melanjutkan generasinya. Menurut Desmukh (1992) keanekaragaman jenis adalah gabungan antara jumlah jenis dan jumlah individu masing-masing jenis dalam komunitas, bahkan secara kuantitatif keanekaragaman jenis didefinisikan sebagai jumlah jenis yang ditemukan pada komunitas sedangkan ukurannya disebut kekayaan jenis.

Contoh lain keanekaragaman hayati tingkat jenis dapat dilihat pada keluarga kucing, harimau, singa, dan cheetah. Meski hewan-hewan tersebut termasuk dalam satu famili/suku *felidae*, tetapi diantara mereka

terdapat perbedaan-perbedaan sifat yang mencolok misalnya, perbedaan warna bulu, corak bulu, ukuran tubuh, tingkah laku, serta lingkungan hidupnya.

3) Keanekaragaman Tingkat Ekosistem

Ekosistem adalah hubungan atau interaksi timbal balik antara makhluk hidup yang satu dengan makhluk hidup lainnya dan antara makhluk hidup dengan lingkungannya. Suatu ekosistem terdiri dari komponen biotik yaitu komunitas hewan, tumbuhan dan mikroorganisme serta komponen abiotik yaitu lingkungan tempat makhluk hidup tersebut tinggal seperti tanah, air dan udara di suatu tempat tertentu. Setiap ekosistem memiliki ciri-ciri lingkungan fisik, lingkungan kimia, tipe vegetasi/tumbuhan dan tipe hewan yang spesifik. Kondisi lingkungan makhluk hidup ini sangat beragam. Kondisi lingkungan yang beragam tersebut menyebabkan jenis makhluk yang menempatinya beragam pula. Keanekaragaman seperti ini disebut sebagai keanekaragaman tingkat ekosistem. Secara garis besar, terdapat dua ekosistem utama yaitu ekosistem perairan (ekosistem akuatik) dan ekosistem daratan (ekosistem terestrial).

a. Ekosistem Perairan (Akuatik)

Ekosistem perairan adalah ekosistem yang komponen abiotiknya sebagian besar terdiri atas air. Ekosistem perairan dibedakan menjadi dua macam, yaitu ekosistem air tawar dan ekosistem air laut.

1) Ekosistem air tawar

Air tawar merupakan perairan yang memiliki konsentrasi garam yang rendah atau kurang dari 1%. Ekosistem air tawar meliputi danau, sungai, dan rawa-rawa. Danau atau kolam merupakan perairan tawar yang memiliki luasan tertentu. Ekosistem air tawar memiliki ciri sebagai berikut:

- a. Memiliki kadar garam (salinitas) yang rendah
- b. Dipengaruhi oleh iklim dan cuaca.
- c. Penetrasi atau masuknya cahaya matahari dibagi menjadi beberapa zona yaitu:
 - Zona litoral, merupakan daerah dangkal yang dapat ditembus cahaya matahari hingga ke dasar perairan.
 - Zona limnetik, merupakan daerah terbuka yang jauh dari tepian sampai kedalaman yang masih dapat di tembus cahaya matahari.
 - Zona profundal, merupakan daerah yang dalam dan tidak dapat ditembus cahaya matahari. Di daerah ini tidak ditemukan organisme fotosintetik (produsen), tetapi dihuni oleh hewan pemangsa dan organisme pengurai.

2) Ekosistem air laut

Ekosistem laut adalah kompleks kehidupan di laut mencakup unsur biotik (hidup) dan unsur abiotik (tidak hidup). Unsur biotik ekosistem laut seperti ikan, kerang, ganggang, dan anemon.

Sementara unsur abiotik meliputi air, oksigen, cahaya matahari, garam, pasir, dan batu. Ekosistem air laut memiliki ciri sebagai berikut:

- a) Memiliki kadar garam (salinitas) yang tinggi.
- b) Tidak dipengaruhi oleh iklim dan cuaca.
- c) Habitat air laut saling berhubungan antara laut yang satu dengan laut yang lain.
- d) Memiliki variasi perbedaan suhu di bagian permukaan dengan di kedalaman.
- e) Terdapat arus air laut yang pergerakannya dapat dipengaruhi oleh arah angin, perbedaan densitas (massa jenis) air, suhu, tekanan air, gaya gravitasi, dan gaya tektonik batuan bumi.

Macam-macam ekosistem air laut diantaranya ekosistem laut dalam, ekosistem terumbu karang, ekosistem estuari, ekosistem pasir pantai dan ekosistem pantai batu

b. Ekosistem Daratan (Terrestrial)

Ekosistem darat ialah ekosistem yang lingkungan fisiknya berupa daratan. Ekosistem darat meliputi area yang sangat luas yang disebut bioma. Tipe bioma sangat dipengaruhi oleh iklim sedangkan iklim dipengaruhi oleh letak geografis garis lintang dan ketinggian tempat dari permukaan air laut. Ekosistem darat terbagi atas beberapa bioma diantaranya, bioma hutan hujan tropis, bioma gurun, bioma padang

rumput, bioma hutan gugur, bioma taiga, bioma tundra dan bioma savana.

1) Hutan Hujan tropis

Hutan hujan tropis merupakan hutan berdaun lebar yang selalu hijau (*evergreen*) dan memiliki kerapatan yang tinggi. Hutan hujan tropis tumbuh baik pada wilayah dengan curah hujan minimal 800 hingga 1200 milimeter per tahun, kelembapan tinggi (lebih dari 80 %) dan suhu yang tinggi sepanjang tahun

Hutan hujan tropis adalah bioma yang memiliki keanekaragaman jenis tumbuhan dan hewan yang paling tinggi. Curah hujan sepanjang tahun cukup. Selain itu, sinar matahari juga selalu ada di daerah ini sehingga membuat pohon tumbuh tinggi dan lebat. Ketinggian pohon di hutan hujan tropis bisa mencapai 50 meter.

2) Bioma Gurun

Bioma gurun adalah suatu ekosistem darat yang didominasi flora dan fauna khas. Pada bioma satu ini sangat rentan terjadi proses pelapukan bebatuan akibat temperatur udara yang berubah sangat tajam. Ketika siang hari suhu udara sangat panas, berbanding terbalik ketika malam datang suhu berubah menjadi dingin. Gurun hadir karena penguapan air tanah berlebihan dan suhu permukaan tanah yang sangat panas. Atmosfer seperti ini mengakibatkan tanah menjadi gersang dan berubah menjadi gurun pasir.

3) Bioma Padang Rumput

Bioma padang rumput ialah padang rumput yang terbentang dari daerah tropis sampai ke daerah subtropis yang curah hujannya tidak cukup untuk perkembangan hutan. Ekosistem padang rumput dapat dikenali dengan beberapa ciri, yaitu terdiri dari lahan yang sangat luas. Terdapat di daerah iklim tropis dan subtropis serta didominasi oleh tumbuhan rumput.

4) Bioma Hutan Gugur

Hutan gugur adalah salah satu jenis hutan yang mengalami empat musim yakni musim panas, dingin, semi dan gugur. Salah satu ciri khas dari bioma hutan gugur adalah pada kebiasaan pepohonannya. Pohon-pohon di hutan gugur akan meranggas atau menggugurkan daunnya pada saat-saat tertentu. Bioma hutan gugur terdapat di daerah beriklim sedang. Ciri-cirinya adalah curah hujan merata sepanjang tahun. Terdapat di daerah yang mengalami empat musim (dingin, semi, panas, dan gugur). Jenis pohon sedikit (10 s/d 20) dan tidak terlalu rapat. Hewannya antara lain rusa, beruang, rubah, bajing, burung pelatuk, dan rakoon (sebangsa luwak).

5) Bioma Taiga

Bioma Taiga adalah bioma yang sebagian besar tersusun atas pohon conifer berdaun bentuk jarum. Bioma taiga terdapat di belahan bumi sebelah utara dan di pegunungan daerah tropik. Ciri-cirinya adalah suhu di musim dingin rendah. Biasanya taiga

merupakan hutan yang tersusun atas satu spesies seperti konifer, pinus, dan sejenisnya.

6) Bioma Tundra

Tundra adalah bioma yang paling dingin. Bioma tundra dikenal dengan lanskapnya yang membeku, suhu yang sangat rendah, sedikit curah hujan, nutrisi yang buruk, dan musim tanam yang pendek. Meski demikian, ada beberapa fauna dan flora yang mampu beradaptasi dengan suhu dingin dan tumbuh dengan baik di bioma tundra. Contoh tumbuhan yang dominan adalah *Sphagnum sp*, liken, tumbuhan biji semusim, tumbuhan kayu yang pendek, dan rumput. Pada umumnya, tumbuhannya mampu beradaptasi dengan keadaan yang dingin. Hewan yang hidup di daerah ini ada yang menetap dan ada yang datang pada musim panas, semuanya berdarah panas. Hewan yang menetap memiliki rambut atau bulu yang tebal, contohnya rusa kutub, beruang kutub, dan insekta terutama nyamuk dan lalat hitam.

7) Sabana/Savana

Bioma sabana adalah padang rumput yang dipenuhi semak atau perdu, dan diselingi beberapa jenis pohon yang tumbuh menyebar, seperti palem dan akasia. Salah satu hutan sabana yang terkenal ada di wilayah Afrika Timur, yang didominasi pohon akasia. Salah satunya Taman Nasional Serengeti, Tanzania, Afrika Timur. Taman Nasional itu dihuni berbagai macam satwa, seperti gajah,

kerbau, singa, zebra dan jerapah. Padang rumput sabana juga ada di beberapa negara lain, seperti di Amerika Selatan, Afrika dan Australia. Indonesia juga memiliki hutan sabana, tepatnya di wilayah Indonesia Timur.

3. Manfaat Keanekaragaman Hayati

Keanekaragaman hayati memiliki manfaat yang krusial bagi keberlangsungan hidup seluruh makhluk. Keragaman hewan dan tumbuhan serta organisme di bumi memenuhi segala macam kebutuhan yang diperlukan oleh kita sebagai manusia. Kebutuhan yang dipenuhi oleh ketiganya tak hanya mencakup kebutuhan primer, tetapi juga kebutuhan sekunder. Manfaat keanekaragaman hayati diantaranya yaitu:

1) Sebagai sumber pangan

Manfaat pertama yang bisa diambil dari keanekaragaman hayati adalah sebagai sumber pangan. Manusia membutuhkan energi untuk bisa beraktivitas. Energi tersebut diperoleh dari makanan yang dikonsumsi oleh manusia. Makanan tersebut bisa berasal dari hewan maupun tumbuhan. Beberapa contoh sumber bahan makanan yang dikonsumsi manusia dari berbagai jenis hewan dan tumbuhan adalah bahan makanan berkarbohidrat yang berasal dari tanaman padi, singkong, jagung, sagu, gandum, talas dan tanaman umbi-umbian lainnya.

2) Sebagai sumber sandang

Salah satu kebutuhan manusia selain pangan adalah sandang. Pakaian yang digunakan manusia berasal dari hewan dan tumbuhan. Meski seiring

perkembangan zaman, pakaian dibuat dari bahan-bahan sintesis tetapi masih ada beberapa produk fashion yang dibuat dari bagian tubuh hewan atau tumbuhan tertentu. Contohnya yaitu kain dibuat dari kapas yang merupakan buah dari tanaman randu, kain sutra terbuat dari pintalan benang yang berasal dari ulat sutra, songket dan kain tenun yang terbuat dari berbagai macam serat tumbuhan serta jaket wol dibuat dari rambut domba dan biri-biri.

3) Sebagai sumber papan

Rumah tempat tinggal manusia terbuat dari berbagai jenis tumbuhan sebagai bahan bangunan dan aksesorisnya. Misalnya bermacam-macam pohon berkayu seperti kayu jati, kayu sengon, kayu bangkieri, kayu mahoni dimanfaatkan sebagai atap rumah, pintu, kusen jendela maupun dinding rumah.

4) Sebagai sumber pendapatan

Mata pencaharian manusia banyak yang bergantung pada kelangsungan hidup hewan dan tumbuhan. Bahkan salah satu sumber devisa negara berasal dari ekspor kayu, minyak sawit dan bagian tumbuhan-tumbuhan tertentu lainnya. Contoh mata pencaharian yang berhubungan dengan keanekaragaman hayati adalah petani. Berbagai macam tanaman pertanian dimanfaatkan petani sebagai sumber pendapatan, diantaranya adalah tanaman padi, jagung, kacang hijau dan lain sebagainya.

5) Sebagai bahan obat-obatan

Indonesia mempunyai sekitar seribu spesies tanaman obat. Tanaman obat tersebut dapat ditanam di rumah sebagai tanaman obat keluarga (toga). Selain itu, teknologi yang terus berkembang membantu industri jamu atau obat tradisional untuk mengetahui manfaat dari setiap bagian tanaman yang berkhasiat. Penggunaan tanaman sebagai obat ini lebih aman dan mengurangi efek samping. Contoh beberapa tanaman obat yang sering digunakan yaitu tanaman jahe, kencur, temulawak, daun sirih, kayu putih, buah mengkudu dan alang-alang.

6) Sebagai bahan kosmetik

Kosmetik yang digunakan perempuan banyak memanfaatkan keanekaragaman flora di Indonesia. Misalnya minyak bunga melati dan bunga kantil digunakan untuk parfum. Ekstrak lidah buaya untuk shampoo. Ekstrak bunga mawar untuk aroma bedak. Ekstrak teh hijau, bengkoang dan kelapa juga sering digunakan dalam berbagai jenis produk kosmetik.

7) Sebagai sumber ilmu pengetahuan

Seseorang harus mengetahui ilmu anatomi hewan dan tumbuhan agar bisa mengembangkan potensi dari tumbuhan dan hewan tersebut. Dengan meneliti flora dan fauna manusia bisa mendalami berbagai ilmu terutamanya adalah biologi. Penelitian tersebut akan menghasilkan berbagai metode keilmuan, misalnya perkembangbiakan vegetatif buatan pada hewan maupun tumbuhan. Ilmu pengetahuan bisa terus berkembang

dan berguna bagi manusia jika keanekaragaman hayati sebagai sumber ilmu itu sendiri terus dijaga eksistensinya.

8) Sebagai aspek budaya

Budaya di beberapa daerah di Indonesia masih menggunakan tanaman dan hewan tertentu. Misalnya pada upacara adat di daerah Sulawesi mengharuskan memotong hewan kerbau. Ritual larung sesaji di Jawa juga menyembelih sapi atau kerbau untuk di larutkan ke laut. Budaya nyekar atau berkunjung ke makam juga memanfaatkan jenis-jenis flora seperti mawar, melati dan kenanga untuk ditabur di atas makam.

9) Sebagai penyeimbang ekosistem

Manfaat paling penting dari keanekaragaman hayati adalah sebagai penyeimbang ekosistem. Setiap makhluk hidup yang mendiami suatu ekosistem mempunyai perannya masing-masing. Jika keberadaan makhluk hidup tersebut terancam, tentu akan mengganggu keseimbangan ekosistem. Apabila ekosistem tidak seimbang, maka akan mengakibatkan berbagai bencana yang merugikan manusia, lingkungan dan makhluk hidup yang lain.

4. Penyebaran Fauna di Indonesia

Berdasarkan letak geografisnya wilayah Indonesia dilewati oleh dua garis khayal, yaitu garis Wallace dan garis Weber. Kedua garis khayal ini menyebabkan terjadinya perbedaan persebaran hewan (fauna) Indonesia. Penyebaran fauna di Indonesia dipengaruhi oleh aspek geografi dan peristiwa geologi benua Asia dan Australia. Para pakar zoology berpendapat bahwa tipe

fauna di kawasan Indonesia bagian barat mirip dengan fauna di Asia Tenggara (oriental), sedangkan fauna di kawasan Indonesia bagian timur mirip dengan fauna di benua Australia (australis). Daerah persebaran fauna di Indonesia dapat dibagi menjadi tiga kawasan, yaitu kawasan Indonesia bagian barat, kawasan Indonesia bagian timur dan kawasan peralihan (Wallace),

1) Daerah sebelah barat garis Wallace

Kawasan Indonesia yang termasuk ke dalam daerah sebelah barat garis Wallace meliputi Sumatera, Jawa, Kalimantan, dan Bali. Kawasan ini dibatasi oleh garis Imajiner Wallace yang terletak di antara Kalimantan dengan Sulawesi dan antara Bali dengan Lombok. Meskipun jarak antara Bali dan Lombok sangat dekat, namun jenis fauna yang hidup di kedua pulau tersebut berbeda. Garis Wallace dikemukakan oleh Alfred Russel Wallace (ahli zoologi berkebangsaan Inggris) pada abad ke-19. Beberapa jenis fauna kawasan Indonesia bagian barat yang juga menjadi spesies endemik antara lain harimau (*Panthera tigris*), macan tutul atau leopard (*Panthera pardus*), gajah (*Elephas maximus*), badak jawa (*Rhinoceros sondaicus*), banteng (*Bos sondaicus*), orang utan (*Pongo pygmaeus*), wauwau (*Hylobates lar*), lutung (*Presbytis cristata*), merak hijau (*Pavo muticus*), dan burung jalak bali (*Leucopsar rothschildi*).

2) Daerah sebelah timur garis Wallace

Wilayah Indonesia yang ada di sebelah timur garis Wallace memiliki berbagai jenis fauna Australia, yaitu berbagai jenis burung dengan warna bulu yang mencolok, misalnya kasuari, cendrawasih, kakatua, nuri dan

parkit. Ada pula merpati berjambul dan beberapa jenis hewan berkantung dan wallabi.

3) Daerah peralihan

Daerah peralihan adalah daerah di antara garis Wallace dan Weber. Disebut juga wilayah Wallace. Semakin ke timur dari garis Wallace, jumlah fauna oriental semakin berkurang. Sebaliknya semakin ke barat dari garis Weber, fauna Australia semakin berkurang. Dengan demikian, marsupialia dapat ditemukan di daerah Wallace dan burung pelatuk oriental juga dapat dijumpai di sebelah timur Wallace.

E. Penelitian Terdahulu

Berdasarkan kajian teori diatas, berikut ini dikemukakan beberapa penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian ini:

1. Penelitian ini dilakukan oleh Asrena Wati yang berjudul “Pengembangan Modul Matematika Berbasis *Problem Based Learning* Pada Materi Persamaan Linear Dua Variabel (SPLDV) kelas VII”, penelitian ini dilakukan di MTs MHD Bunga Tanjung, penelitian ini termasuk jenis penelitian pengembangan yang terdiri dari 3 tahap yaitu tahap *define* (pendefinisian), tahap *design* (perancangan) dan tahap *develop* (pengembangan). Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan modul matematika berbasis PBL dalam pembelajaran matematika yang valid, praktis dan efektif. Persamaan antara penelitian ini dengan penelitian penulis yaitu sama-sama mengembangkan modul berbasis PBL sedangkan

perbedaannya penelitian ini mengembangkan modul matematika sementara penulis mengembangkan modul IPA.¹⁵

2. Penelitian ini dilakukan oleh Sujiono yang berjudul “Pengembangan Modul IPA Terpadu Berbasis *Problem Based Learning* Tema Gerak Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa”. Penelitian ini dilaksanakan di MTs Sudirman Kawengen Kecamatan Ungaran Timur. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kelayakan modul IPA terpadu berbasis PBL pada tema gerak yang dikembangkan dan mengetahui keefektifan modul yang dikembangkan dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Persamaan antara penelitian ini dengan penelitian penulis ialah sama-sama mengembangkan modul IPA berbasis *problem based learning* sedangkan perbedaannya terletak pada materi yang digunakan.¹⁶
3. Penelitian ini dilakukan oleh Mingle A Pistanty, yang berjudul “Pengembangan Modul IPA Berbasis *Problem Based Learning* Untuk Meningkatkan Kemampuan Memecahkan Masalah”. Penelitian ini dilaksanakan di SMK Pancasila Purwodadi. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik, kelayakan, dan efektivitas modul IPA berbasis PBL materi polusi serta dampaknya pada manusia dan lingkungan. Persamaan antara penelitian ini dengan penelitian penulis

¹⁵Wati, “Pengembangan Modul Matematika Berbasis *Problem Based Learning (PBL)* Pada Materi Persamaan Linear Dua Variabel (*SPLDV*) Keals VIII”, Skripsi: Batusangkar:Institut Agama Islam Negeri Batusangkar. (2018)

¹⁶Sujiono, “Pengembangan Modul IPA Terpadu Berbasis *Problem Based Learning* Tema Gerak Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa”, Skripsi: Semarang: Universitas Negeri Semarang. (2014)

yaitu sama-sama mengembangkan modul IPA berbasis *problem based learning*. Perbedaannya adalah penelitian ini mengembangkan modul untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik sementara penulis mengembangkan modul untuk materi keanekaragaman hayati.¹⁷

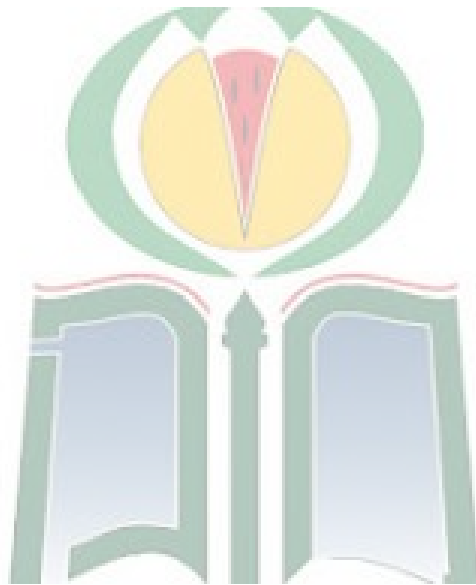
4. Penelitian ini dilakukan oleh Ike Selviani yang berjudul “Pengembangan Modul Biologi *Problem Based Learning* Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik SMA”. Penelitian ini dilaksanakan di SMAN 1 Bandar Lampung Provinsi Lampung. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kelayakan dan efektivitas modul biologi *problem based learning* tentang materi sistem pernapasan terhadap kemampuan berpikir kritis. Adapun persamaan antara penelitian ini dengan penelitian penulis adalah sama-sama mengembangkan modul IPA berbasis *problem based learning* sedangkan perbedaan penelitian ini dengan penelitian penulis adalah penelitian ini mengembangkan modul untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik sementara penulis mengembangkan modul untuk materi keanekaragaman hayati.¹⁸

5. Penelitian ini dilakukan oleh Selly Kurnia Rizki yang berjudul “Pengembangan Modul Pembelajaran Biologi Berbasis *Problem Based Learning* Terintegrasi Nilai-Nilai Karakter Pada Materi Sistem Pencernaan Manusia Kelas XI SMA Negeri 5 Metro”. Penelitian ini dilaksanakan di

¹⁷Mingle A Pistanty, “Pengembangan Modul IPA Berbasis *Problem Based Learning* Untuk Meningkatkan Kemampuan Memecahkan Masalah”, Skripsi: Surakarta:Universitas Negeri Surakarta. (2015)

¹⁸Ike Selviani, “Pengembangan Modul Biologi *Problem Based Learning* Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik SMA”, Skripsi: Lampung:UIN Raden Intan Lampung. (2015)

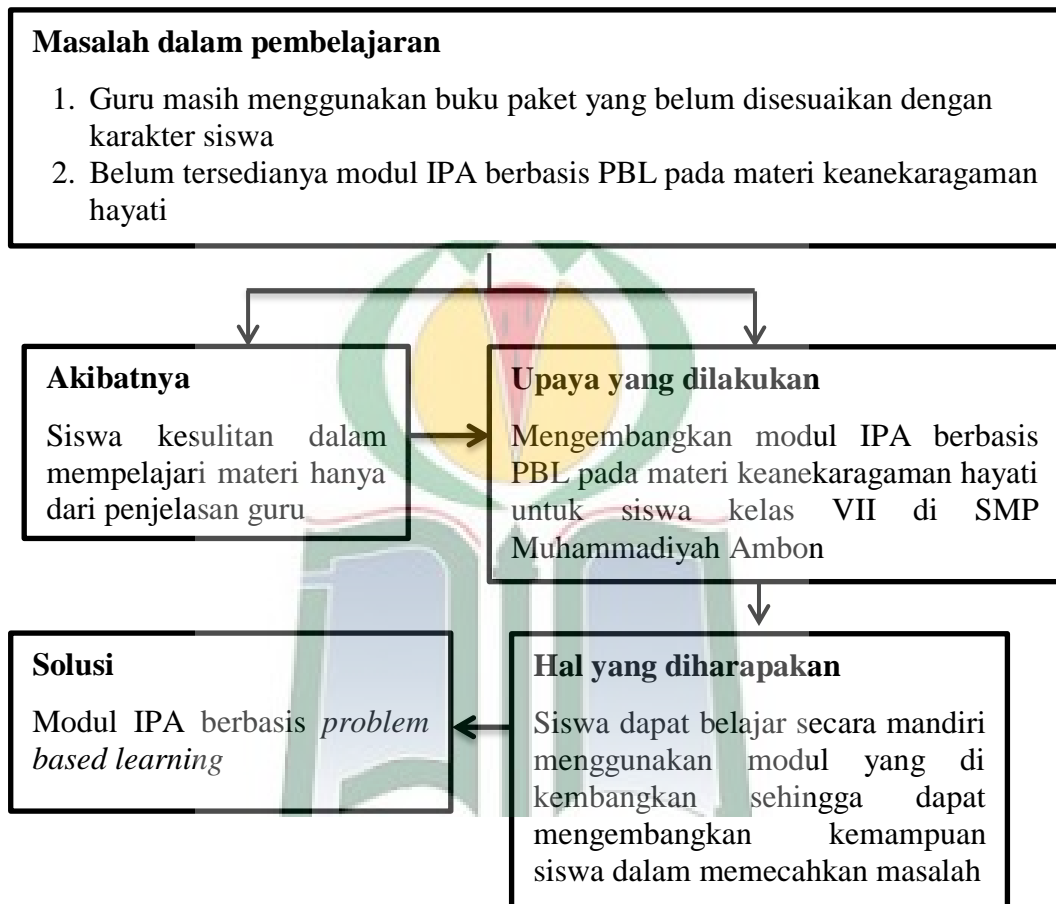
SMA Negeri 5 Metro. Tujuan penelitian ini adalah untuk menghasilkan produk berupa modul pembelajaran biologi berbasis *problem based learning* terintegrasi nilai-nilai karakter pada materi sistem pencernaan manusia kelas XI SMA Negeri 5 Metro. Persamaan antara penelitian ini dengan penelitian penulis yaitu sama-sama mengembangkan modul IPA berbasis *problem based learning*. Perbedaannya terletak pada materi yang digunakan.¹⁹



¹⁹Selly K.R, Skripsi:“*Pengembangan Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Problem Based Learning Terintegrasi Nilai-Nilai Karakter Pada Materi Sistem Pencernaan Manusia Kelas XI SMA Negeri 5 Metro*”, (Metro:Universitas Muhammadiyah Metro. 2020)

F. Kerangka Pikir

Kerangka berpikir pada penelitian ini didasarkan pada permasalahan yang muncul dari latar belakang. Secara ringkas kerangka pikir dalam penelitian ini dapat dilihat pada bagan berikut:



Gambar 2.1 Bagan Kerangka Berpikir Penelitian