

BAB II

KAJIAN TEORITIS

2.1 Landasan Teoritis

2.1.1 Hakekat Belajar

Belajar merupakan suatu proses perubahan yang relatif permanen dalam perilaku individu sebagai hasil dari pengalaman dan interaksi dengan lingkungan (Slavin, 2018). Proses belajar melibatkan aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik yang bekerja secara sinergis untuk membentuk pemahaman, keterampilan, serta sikap yang mendukung perkembangan individu dalam berbagai aspek kehidupan (Santrock, 2019).

Menurut Gagne (1985), belajar merupakan perubahan dalam kapasitas manusia yang bertahan lama dan tidak semata-mata disebabkan oleh proses pertumbuhan. Dalam konteks pendidikan, belajar merupakan proses aktif yang melibatkan konstruksi pengetahuan melalui pengalaman dan refleksi (Piaget, 1970). Pendekatan konstruktivisme ini menekankan pentingnya keterlibatan siswa secara langsung dalam proses pembelajaran untuk membangun pemahaman yang lebih mendalam (Vygotsky, 1978).

Pembelajaran berbasis proyek (PjBL) merupakan salah satu pendekatan yang dapat meningkatkan efektivitas belajar dengan memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk terlibat dalam kegiatan eksplorasi, analisis, dan sintesis dalam penyelesaian masalah nyata (Krajcik & Blumenfeld, 2006). Pendekatan ini sejalan dengan prinsip STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics) yang mengintegrasikan berbagai disiplin ilmu untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis, kreativitas, komunikasi, dan kolaborasi (Yakman, 2008).

Dalam penerapan PjBL berbasis STEAM, belajar tidak hanya terbatas pada transfer informasi dari guru ke siswa, tetapi lebih pada proses pembelajaran yang menekankan eksplorasi, pemecahan masalah, dan penciptaan solusi inovatif yang dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari (Bell, 2010). Dengan demikian, hakikat belajar dalam konteks ini tidak hanya sekadar memperoleh pengetahuan,

tetapi juga bagaimana pengetahuan tersebut dapat digunakan untuk menghadapi tantangan di dunia nyata.

2.1.2 Pembelajaran STEAM

1. Teori Pembelajaran STEAM

Pemerintah Indonesia menetapkan program wajib belajar di dalam Undang-Undang yang tertera pada Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No 47 Tahun 2008 pasal 7 ayat 4, yang menyatakan bahwa “pada setiap daerah diwajibkan wajib belajar selama 12 tahun”. Melalui belajar seseorang akan mempunyai ilmu pengetahuan sehingga dapat menghasilkan perubahan. Perubahan tersebut diperoleh melalui usaha bukan disebabkan oleh kematangan dari setiap individunya. Seringkali kita mendengar kata “belajar” dalam kehidupan sehari-hari. Namun tidak pernah mempertanyakan makna dari kata belajar itu sendiri.

Kata belajar menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia adalah usaha untuk memperoleh ilmu atau kepandaian dan menghasilkan perubahan tingkah laku yang disebabkan oleh pengalaman. Sedangkan menurut Whittaker dalam Djamarah, belajar merupakan serangkaian proses kegiatan untuk berusaha memperoleh pengetahuan dan dapat menimbulkan perubahan berupa (kepandaian, tingkah laku, dan lain-lain) yang berasal dari pengalaman seseorang yang berhubungan dengan ranah kognitif, afektif, dan psikomotor (Ningsih, et.al., 2020).

Adapun teori belajar yang mendukung dalam proses pembelajaran dengan model pembelajaran STEAM adalah sebagai berikut:

1. Teori Behaviorisme

Teori behaviorisme berpendapat bahwa belajar adalah perubahan perilaku seseorang yang timbul yang diakibatkan oleh adanya stimulus dan respon yang diberikan dari luar. Belajar adalah suatu bentuk perubahan tingkah laku siswa dengan cara-cara baru sebagai hasil interaksi antara rangsangan dan tanggapan. Seseorang akan dikatakan telah belajar ketika mereka menunjukkan suatu perubahan perilaku. Teori ini sesuai dengan model pembelajaran STEAM, karena teori ini guru tidak banyak memberikan ceramah, namun memberikan sebuah

instruksi secara singkat yang diikuti oleh peserta didik dalam tahap mengajukan pertanyaan esensial (Wisudawati & Sulistyawati, 2019).

2. Teori Kognitivisme

Teori kognitivisme adalah usaha yang melibatkan aktivitas pada mental yang terjadi dalam diri manusia akibat interaksi yang aktif dengan lingkungannya sehingga menghasilkan perubahan pengetahuan. Pada teori ini belajar dilihat sebagai suatu proses internal dimana mencakup pemikiran, emosi, dan pengolahan informasi. Model pembelajaran STEAM mempunyai keselarasan dengan teori ini, karena siswa akan diarahkan untuk memecahkan permasalahan dalam sebuah proyek dengan pengetahuan dan kemampuan yang dimiliki. Selanjutnya peserta didik secara berkelompok merancang sebuah proyek berdasarkan pemahaman yang telah didapatkan (Hurit et. al., 2021).

3. Teori Konstruktivisme

Teori konstruktivisme merupakan sebuah teori tentang bagaimana siswa membangun pengetahuan dari pengalaman unik mereka. Teori konstruktivisme memberikan kebebasan terhadap seseorang yang ingin belajar dengan kemampuan memberikan kebebasan kepada mereka yang ingin belajar dan menemukan keinginannya dengan bantuan orang lain. Pada dasarnya teori ini didasarkan pada observasi dan studi ilmiah mengenai bagaimana seseorang belajar. Pada pelaksanaan proses pembelajaran siswa harus aktif dan ikut serta terlibat dalam proses belajar dan menjadi pusat kegiatan belajar di kelas dan guru hanya sebagai fasilitator. Teori ini sesuai dengan konsep dari pembelajaran STEAM yang terjadi ketika proses penyelesaian proyek. Peserta didik mendiskusikan secara berkelompok mengenai tahapan-tahapan penyelesaian proyek (Baharuddin & Wahyuni, 2015).

2. Pengertian Pembelajaran STEAM

STEAM adalah kepanjangan dari (*Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics*). STEAM adalah pendekatan pembelajaran yang menggunakan dua atau lebih komponen dari STEAM agar siswa dapat memahami beberapa fenomena di kehidupan sehari-hari secara kreatif dan kritis. Hasil akhirnya adalah siswa yang berani mengambil resiko dalam penelitian tetapi memiliki penilaian

yang baik, terlibat langsung dalam desain pengalaman belajar, gigih dalam mencari solusi masalah, positif, berkolaborasi dan bekerja melalui proses kreatif (Rachim, 2019).

Pembelajaran dengan menggunakan pendekatan STEAM menjadi sebuah terobosan bagus bagi dunia pendidikan yang mengedepankan sains dan teknologi yang mana dengan STEAM peserta didik diajak untuk berpikir secara komprehensif dengan pola pemecahan masalah yang berdasarkan lima aspek yang bertujuan mengajarkan peserta didik agar mampu berpikir secara kreatif dan kritis dan memiliki desain atau teknik untuk memecahkan masalah. STEAM merupakan pendekatan dalam pembelajaran yang menjawab tantangan abad 21 yaitu tuntutan bagi manusia untuk memiliki keterampilan teknologi dan informasi, belajar dan melakukan sebuah inovasi, memiliki karir ditingkat global, dengan tetap memiliki karakter untuk memenuhi tingginya kebutuhan terkait produk berbasis sains dan teknologi (Purnamasari et. al., 2020).

STEAM memungkinkan siswa mempunyai kesempatan untuk memperkaya pengetahuan pada aspek sains dan sosial serta meningkatkan kemampuan berpikir kritis, komunikasi, kepemimpinan, kerja tim, kreativitas, dan keterampilan lainnya yang dibutuhkan di abad 21 (Halimatul Mu'minah et al., 2023). Dengan pembelajaran STEAM memungkinkan siswa memecahkan masalah dan membuat ide baru dengan berpikir dan bereksplorasi (Nurhikmayati, 2019).

3. Karakteristik Pembelajaran STEAM

Pembelajaran STEAM lahir sebagai jawaban atas kebutuhan untuk meningkatkan minat dan keterampilan peserta didik di bidang sains, teknologi, teknik, dan matematika (STEM). STEAM menggabungkan seni "Art" dengan pembelajaran STEM bertujuan untuk meningkatkan kreativitas, inovasi, keterlibatan peserta didik, keterampilan memecahkan masalah, dan manfaat kognitif lainnya. Serta keterampilan profesional yang diperlukan untuk karir dan kemajuan (komunikasi, kerja tim, kemampuan beradaptasi, dan lain-lain) (Prameswari, Titana Widya, 2020).

Karakteristik pembelajaran STEAM, menurut Limbong et al. (2019), yaitu:

- 1) STEAM menstimulasi keingintahuan dan motivasi siswa mengenai keterampilan tingkat tinggi yang terdiri dari pemecahan masalah, kerjasama, pembelajaran mandiri, pembelajaran dengan berbasis proyek, pembelajaran berbasis tantangan dan penelitian,
- 2) STEAM menggunakan pendekatan pembelajaran berbasis proyek (*Project Based Learning*),
- 3) Pembelajaran STEAM mengajak siswa untuk memahami fenomena-fenomena yang terjadi di kehidupan sehari-hari,
- 4) STEAM mendorong siswa mengeksplor semua kemampuan yang dimiliki dengan cara masing-masing,
- 5) Proyek yang dikerjakan menghasilkan karya yang berbeda dan unik dari setiap kelompok ataupun individu.

4. Kelebihan dan Kelemahan Pembelajaran STEAM

Pembelajaran STEAM memiliki kelebihan dan kelemahan. Secara umum dengan adanya pembelajaran STEAM peserta didik dilatih untuk dapat menyelesaikan masalah yang ada di kehidupan sehari-hari, dengan pemberian kegiatan berupa proyek secara berkelompok akan menumbuhkan keakraban bersosial karena terbiasa untuk berdiskusi dengan teman sekelompok dan juga dapat mengembangkan kemampuannya, dan guru sebagai fasilitator dapat mengakrabkan siswa dengan guru.

Berikut kelebihan dan kelemahan pada pembelajaran STEAM menurut Rahardjo (2019), diantaranya sebagai berikut:

a. Kelebihan

- 1) Pendekatan STEAM secara matematis dapat menjembatani konsep abstrak ilmu pengetahuan, teknologi, penelitian, dan seni. Mengintegrasikan Art atau seni kedalam STEAM dapat mendorong kreativitas siswa dalam menciptakan alat belajar yang sangat menyenangkan.
- 2) Pendekatan STEAM menunjukkan sebuah hasil yang positif dalam pengetahuan sains siswa.

- 3) Pendekatan STEAM mengajarkan siswa untuk menyelesaikan beberapa masalah secara kreatif, aktif, dan inovatif lewat teknologi sehingga siswa mampu mengeluarkan ide-ide kreatifnya kedalam teknologi terkini.
- 4) Pendekatan STEAM mengajarkan siswa agar dapat mengaplikasikan hasil belajar yang diperoleh kedalam kehidupan sehari-hari.

b. Kelemahan

Kelemahan yang dimiliki oleh model pembelajaran STEAM, yaitu sebagai berikut:

- 1) Beberapa guru berpendapat bahwa kurangnya waktu untuk mengintegrasikan pembelajaran STEAM dalam proses pembelajaran.
- 2) Pembelajaran dengan mengintegrasikan pendekatan STEAM membutuhkan pengetahuan yang mendalam.
- 3) Terdapat kesalahan umum bahwa untuk mengintegrasikan STEAM banyak memerlukan bahan yang mahal dan berteknologi yang tinggi.

c. Manfaat

Selain kelebihan dan kelemahan terdapat manfaat dalam pembelajaran STEAM menurut Hadinugrahaningsih et. al. (2017), diantaranya sebagai berikut:

- 1) Dapat melatih siswa dalam memahami cara kerja dalam tim ketika mengerjakan proyek.
- 2) Dapat mendorong siswa untuk menghormati dan mengakui keterampilan yang mereka miliki.
- 3) Pembelajaran STEAM mampu membangun kemampuan kognitif siswa dengan menumbuhkan kreativitas pada saat proses pembelajaran dan dapat memancing soft skill siswa contohnya kolaborasi dan kerjasama dalam kelompok.

5. Tahapan Pembelajaran STEAM

Tahapan-tahapan dalam pendekatan STEAM yang mengintegrasikan pembelajaran dengan berbasis proyek ini, diterapkan dengan mengacu terhadap tahapan pembelajaran berbasis proyek yang dikemukakan oleh Lucas (2007) dimana di dalamnya terdapat 5 langkah pembelajaran. Pada setiap tahapan dalam

pembelajaran berbasis proyek akan mendorong siswa untuk terus aktif, kreatif dan berpikir untuk menyelesaikan proyek yang diberikan.

Langkah-langkah pembelajaran STEAM menurut Sani (2015) sebagai berikut:

1) Mengajukan pertanyaan esensial atau penting

Pertanyaan esensial yang diajukan digunakan untuk memberikan mengenai gambaran tentang pengetahuan awal yang dimiliki siswa, pertanyaan dasar ini digunakan sebagai bahan eksplorasi bagi guru untuk memahami konsep-konsep yang tertanam melalui penggunaannya jawab didalam kelas. Pertanyaan yang diajukan lebih baik yang bersifat terbuka (divergen), menantang, membutuhkan keterampilan berpikir tingkat tinggi (higher order thinking), provokatif, dan mengenai kahidupan sehari-hari peserta didik.

2) Membuat perencanaan proyek

Siswa melakukan perencanaan untuk mengerjakan proyek secara kolaboratif antara pendidik dan peserta didik. Peserta didik mencari berbagai informasi tentang bagaimana suatu proyek tertentu dapat diselesaikan, diskusi kelompok tentang tahapan penyelesaian proyek, hambatan penyelesaian proyek, dan pelaksanaan proyek, waktu maksimum yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu proyek, dan pelaksanaannya. Proyek yang dikerjakan peserta didik dengan mengintegrasikan komponen STEAM. Perencanaan disini merupakan aktifitas yang dapat mendukung atau menjawab pertanyaan esensial yang diberikan oleh pendidik.

3) Menyusun jadwal

Dalam penyusunan jadwal penyelesaian proyek, peserta didik diberi arahan oleh pendidik terkait timeline jadwal agar mempermudah dalam mengerjakan proyek. Peserta didik dituntut harus mampu menyelesaikan proyek dengan waktu yang telah disepakati bersama antara pendidik dan peserta didik. Timeline bertujuan untuk mengatur penjadwalan agar lebih mudah dan terarah sesuai dengan tahapan proyek yang telah disepakati.

4) Monitoring (mengawasi)

peserta didik dan kemajuan proyek Peserta didik bekerjasama untuk menyelesaikan proyek dan pendidik memonitor kemajuan proyek yang sedang dikerjakan oleh peserta didik. Pendidik perlu mengkonfirmasi ketepatan waktu di akhir proyek. Memantau aktivitas peserta didik selama proses pembelajaran dan mengamati kemajuan proyek peserta didik yang dilakukan untuk mengetahui sejauh manasiswa dapat mengerjakan proyek tersebut. Tahapan ini pendidik hanya sebagai fasilitator yaitu dengan memberikan arahan, fasilitas, dan memberikan semangat untuk peserta didik. Di tahap ini juga peserta didik dituntut untuk dapat bekerja sama dengan baik, saling membantu, dan bertanggung jawab terhadap peran yang dimiliki pada kelompok.

5) Mengevaluasi

Tahap evaluasi pengalaman dilakukan oleh peserta didik dengan mengungkapkan perasaannya dan pengalamannya selama proses pembelajaran STEAM yang berbasis proyek. Pendidik dan peserta didik melakukan sebuah refleksi terhadap aktivitas pembelajaran dan hasil proyek yang telah dilakukan. Hal-hal yang direfleksikan berupa kendala-kendala yang dialami dan solusi yang dapat dilakukan oleh peserta didik selama menyelesaikan proyek. Selain itu, pendidik juga dapat menanyakan suka duka, maupunkeluh kesah serta perasaan siswa saat melakukan aktivitas pembelajaran.

2.1.3 Model Pembelajaran PjBL

Model *project based learning* (PjBL) merupakan suatu model pembelajaran yang melibatkan suatu proyek dalam proses pembelajaran. Metode proyek adalah suatu cara mengajar yang memberikan kesempatan kepada anak didik untuk menggunakan unit-unit kehidupan sehari-hari sebagai bahan pelajarannya. Bertujuan agar anak didik tertarik untuk belajar. Kata proyek sendiri berasal dari bahasa latin, yaitu *proyektum* yang berarti maksud tujuan, rancangan, rencana (Agustin, 2010).

Kerangka berfikir PjBL berawal dari teori belajar konstruktivistik yang digagas oleh Jean Piaget. Didalamnya mengemukakan bahwasannya pembelajaran adalah proses *learning by doing* atau bisa diartikan yaitu belajar dapat kita dapatkan dari pengalaman. Pendekatan pembelajaran ini dilakukan dengan merancang kegiatan sederhana yang dapat menggambarkan konsep yang sedang dipelajari (Kusmanto, 2014).

Pembelajaran berbasis proyek adalah sebuah model pembelajaran yang inovatif, dan lebih menekankan pada belajar kontekstual melalui kegiatankegiatan yang kompleks. Fokus pembelajaran terletak pada prinsip dan konsep inti dari suatu disiplin ilmu, melibatkan siswa dalam investigasi pemecahan masalah dan kegiatan tugas-tugas bermakna yang lain, memberi kesempatan siswa bekerja secara otonom dalam mengkonstruksi pengetahuan mereka sendiri, dan mencapai puncaknya untuk menghasilkan pokok nyata (Wena, 2012).

PjBL merupakan salah satu metode instruksional dimana yang mengatur peserta didik untuk saling bekerjasama dengan kelompok yang telah ditentukan untuk memecahkan suatu masalah serta mencari solusi bagi masalah yang nyata. Adapun permasalahan yang sering akan terjadi setiap pengerjaan proyek adalah ketetapan waktu dalam mengerjakan tugas, seringkali tidak sesuai dengan target rencana diawal pembelajaran (Sani, 2014).

Dalam menyelesaikan masalah pada metode PjBL dilakukan dengan cara diskusi kelompok sesuai dengan konsep yang telah ditentukan. PjBL lebih menekankan dengan cara mengutarakan pendapat dan saling bertukar pendapat saat mengerjakan proyek, dengan seperti itu siswa mampu bekerja sesuai dengan intruksi saat mengikuti proses dalam mengembangkan pengetahuannya dalam mencapai ketuntasan belajar (Sa'diyah & Hidayati, 2019).

Menurut Yani & Taufik (2020), katrakteristik dari PjBL adalah siswa akan membuat satu keputusan dan tidak lupa membuat kerangka kerja. Jika terdapat pokok suatu permasalahan maka siswa harus segera untuk mencari jalan pemecahannya. Pembelajaran PjBL siswa dituntut untuk mencapai suatu hasil dengan bertanggung jawab dalam mendapatkan suatu informasi maka siswa harus dapat mengelolanya. Tidak hanya itu saja siswa juga harus melakukan evaluasi

secara kontinudengan mengecek secara rutin dan melihat kembali apa yang mereka kerjakan. Hasil akhir yang dikerjakan siswa berupa bentuk produk dan evaluasi kualitasnya. Suasana kelas memiliki sifat dalam memberi toleransi kesalahan dan juga perubahan.

Adapun Langkah-langkah model PjBL menurut (Wena, 2012) adalah sebagai berikut:

1) Penyajian Masalah

Masalah berupa bentuk sebuah pertanyaan. Pertanyaan awal yang akan diajukan merupakan sebuah pertanyaan yang berupa pertanyaan esensial yang merupakan peranan penting yang akan membuat peserta didik termotivasi. Tema atau topik dalam penugasan disesuaikan dengan dunia nyata sehingga relevan dengan kenyataan yang ada sehingga dapat dimulai investigasi mendalam.

2) Membuat Perencanaan

Membuat perencanaan harus melibatkan peserta didik dan juga pendidik. Maka akan terjalinnya kolaboratif antara keduanya diharapkan terciptanya rasa memiliki atas proyek tersesebut. Dalam pembuatan perencanaan ini terdapat syarat-syarat atau aturan dalam pembuatan sebuah proyek.

3) Menyusun Jadwal

Menyelesaikan suatu proyek maka peserta didik dan pendidik harus kolaboratif untuk bisa membuat time line dan dead line agar berjalan sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan. Pendidik tidak lupa untuk mengarahkan peserta didik agar bisa merancang proyek sesuai tema yang akan diambil, untuk Langkah terakhir meminta peserta didik tidak lupa membuat penjelasan dan juga disertai alasan pemilihan suatu proyek.

4) Memonitor Peserta Didik dan Kemajuan Proyek

Peserta didik memiliki peran untuk ikut andil dalam memeriksa ataupun melakukan monitoring terkait kegiatan selama menyelesaikan sebuah proyeknya. Proses monitoring sendiri dapat dilakukan dengan cara membuat rubik atau merekam keseluruhan aktivitas penting.

5) Menguji Hasil

Penilaian yang dilakukan untuk membantu pengajar dalam mengukur perolehan standar, memberi umpan balik terkait pemahaman yang sudah dicapai oleh peserta didik, selain itu juga membantu pengajar dalam menyusun strategi pembelajaran berikutnya.

6) Mengevaluasi Pengalaman

Pada tahap terakhir ini pendidik serta peserta didik akan melakukan tahap refleksi mengenai proyek yang telah dijalankan. Dimana proses refleksi tersebut dilakukan baik secara individu maupun juga kelompok. Dimana tahap evaluasi ini peserta didik untuk bisa mengungkapkan perasaan dan juga pengalamannya dalam menyelesaikan proyek. Pada tahap selanjutnya pendidik dan peserta didik bisa mengembangkan diskusi dalam rangka memperbaiki kinerja selama proses pembelajaran sehingga pada tahap akhirnya didapatkan suatu temuan baru untuk menjawab permasalahan yang diajukan pada tahap pertama dalam pembelajaran.

Adapun manfaat model PjBL menurut Ovartadara et al. (2023) diantaranya: Peserta didik akan mendapatkan pengalaman dan kemampuan yang baru dalam proses pembelajaran. Dalam proses pembelajaran siswa dapat menumbuhkan keterampilan dalam memecahkan suatu permasalahan, sehingga membuat peserta didik menjadi lebih aktif dan antusias dalam proses pembelajaran. Tidak hanya itu model pembelajaran ini, dapat menumbuhkan kemampuan dalam mengolah suatu informasi dan juga mengeratkan persekutuan antar siswa.

Selain memiliki manfaat model PjBl menurut Anggraini & Wulandari, (2020), juga memiliki beberapa kekurangan dari: 1) Sikap aktif peserta didik dapat mempengaruhi suasana kelas dimana yang tadinya kelas kondusif dengan adanya model pembelajaran project based learning menjadi peluang tidak kondusif. 2) Penerapan alokasi waktu yang telah ditentukan masih kurang bagi peserta didik sehingga pendidik harus memberikan waktu tambahan bagi masing-masing kelompok.

2.1.4 Bahan Ajar

Bahan ajar adalah segala bentuk bahan yang digunakan oleh guru untuk membantu siswa dalam belajar. Bahan ajar atau bahan pembelajaran terdiri dari dua kata: *teaching* atau mengajar dan *material* atau bahan pembelajaran (Hamdani, 2013). Ditambahkan, menurut Pangabea & Danis (2020), bahan ajar adalah bagian dari sumber belajar yang dapat didefinisikan sebagai sesuatu yang mengandung pesan pembelajaran, baik khusus maupun umum, yang dapat digunakan untuk membantu siswa belajar. Dalam penelitiannya, Perwitasari, Wahjoedi & Akbar (2018), mengatakan bahwa bahan ajar adalah semua bahan (baik teks, informasi, atau alat) yang disusun secara sistematis yang menunjukkan kompetensi yang akan dipelajari siswa dan digunakan dalam proses pembelajaran dengan tujuan merancang dan mengevaluasi implementasi pembelajaran.

Disimpulkan bahwa bahan ajar dapat didefinisikan sebagai segala bentuk bahan tertulis atau tidak tertulis yang berfungsi sebagai sumber pembelajaran dan mengandung pesan pembelajaran, seperti informasi, alat, dan teks. Bahan ajar harus disusun secara sistematis dan utuh dengan mempertimbangkan kompetensi dasar yang diajarkan dalam kurikulum dan fitur tertentu yang akan dikuasai siswa. Bahan ajar dapat digunakan oleh guru selama proses pengajaran.

Dalam proses pembelajaran, seorang guru perlu memilih bahan ajar yang sesuai dengan kurikulum, karakteristik siswa, serta kebutuhan pemecahan masalah belajar. Oleh karena itu, saat memilih bahan ajar yang akan dikembangkan, guru tentu mengharapkan bahan tersebut memiliki tujuan, manfaat, dan fungsi tertentu. Tujuan bahan ajar adalah menyediakan materi yang sesuai dengan tuntutan kurikulum dengan memperhatikan kebutuhan siswa, karakteristik, serta lingkungan sosialnya. Manfaat bahan ajar meliputi: a) guru tidak lagi bergantung pada buku yang terkadang sulit dipahami; b) memperkaya pembelajaran dengan menggunakan berbagai referensi; c) memperkuat komunikasi yang efektif antara guru dan siswa. Sedangkan fungsi bahan ajar adalah: a) sebagai pedoman bagi guru untuk mengarahkan semua kegiatan pembelajaran dan mencakup kompetensi yang harus diajarkan; b) sebagai pedoman bagi siswa dalam mengarahkan

kegiatan belajar mereka; c) sebagai alat evaluasi untuk mengukur pencapaian dan penguasaan hasil pembelajaran (Pangabea & Danis, 2020).

Peran guru dalam merancang atau menyusun bahan ajar sangat penting untuk keberhasilan proses belajar dan pembelajaran. Bahan ajar dapat didefinisikan sebagai segala bentuk bahan yang disusun secara sistematis yang memungkinkan siswa belajar secara mandiri dan dirancang sesuai dengan kurikulum yang berlaku (Magdalena et al., 2020). Beberapa bentuk bahan ajar antara lain: a) bentuk cetak, seperti lembar kerja siswa, bahan pelajaran, buku, modul, brosur, *leaflet*, *wallchart*, dan sebagainya; b) media audio visual, seperti film, video, Compact Disc)/VCD dan YouTube; c) rekaman suara radio, CD audio, dan d) visual, misalnya: foto, gambar, model, dan pasar; e) berbagai media contohnya: CD interaktif, pembelajaran berbasis komputer, dan situs web (Hamdani, 2013).

Sudrajat (2008) menyebutkan bahwa ada beberapa prinsip yang perlu diperhatikan dalam menyusun bahan ajar atau materi pembelajaran. Prinsip-prinsip tersebut meliputi:

- a. Prinsip relevansi. Prinsip ini berarti adanya keterkaitan. Materi pembelajaran harus relevan atau berhubungan dengan pencapaian standar kompetensi dan kompetensi dasar. Sebagai contoh, jika kompetensi yang diharapkan dari siswa adalah kemampuan menghafal fakta, maka materi pembelajaran yang disampaikan harus berupa fakta atau bahan yang dapat dihafalkan. Muslich (2007), menambahkan bahwa relevansi adalah kesesuaian antara Silabus dengan kebutuhan dan tuntutan masyarakat yang akan mempekerjakan lulusan.
- b. Prinsip konsistensi. Prinsip ini berarti keselarasan. Jika kompetensi dasar yang harus dikuasai siswa ada empat jenis, maka bahan ajar yang diajarkan juga harus mencakup keempat jenis tersebut.
- c. Prinsip kecukupan. Prinsip ini berarti bahwa materi yang diajarkan harus cukup untuk membantu siswa menguasai kompetensi dasar. Materi tidak boleh terlalu sedikit, karena tidak akan cukup membantu pencapaian standar

kompetensi dan kompetensi dasar, namun juga tidak boleh terlalu banyak, agar tidak menghabiskan waktu dan tenaga secara berlebihan.

2.1.5 Materi Klasifikasi Tumbuhan

Klasifikasi bertujuan untuk memudahkan mengenali obyek yang beranekaragam dengan cara mencari persamaan dan perbedaan ciri serta sifat objek tersebut (Soepomo, 1987). Manfaat pengklasifikasian makhluk hidup adalah memudahkan mencari keterangan tentang makhluk hidup yang akan dipelajari. Selain hal tersebut klasifikasi juga memudahkan dalam pemberian nama ilmiah kepada individu atau populasi individu (Tjitroseopomo, 2003).

Proses identifikasi dan klasifikasi tumbuhan berdasarkan jenis tertentu diperlukan pada studi morfologi (Tjitroseopomo, 2003). Parameter hubungan kekerabatan antar jenis dapat ditentukan dengan persamaan karakter morfologi yang terdapat pada jenis tumbuhan. Hubungan kekerabatan ini disebut fenetik, dimana klasifikasinya berdasarkan pada kesamaan karakter dari beberapa individu yang dihasilkan dari analisis fenetik (Agustina et al., 2020).

Pada masa lalu, sistem klasifikasi biasanya dibuat oleh seorang ahli botani individu atau oleh kelompok kecil. Hasilnya adalah sejumlah besar sistem. Sistem yang berbeda dan pembaruannya umumnya disukai di berbagai negara. Contohnya adalah Sistem Engler di benua Eropa, Sistem Bentham & Hooker di Britania Raya, Sistem Takhtajan di bekas Uni Soviet dan negara-negara yang berada dalam lingkup pengaruhnya, serta sistem *Cronquist* di Amerika Serikat (Bhattacharyya, 2009).

Saat ini sistem klasifikasi modern digunakan dalam pengklasifikasian tumbuhan. Sistem klasifikasi APG IV adalah versi keempat dari sistem taksonomi tumbuhan modern yang sebagian besar berbasis molekul untuk tumbuhan berbunga (angiospermae) yang dikembangkan oleh *Angiosperm Phylogeny Group* (APG). Sistem ini diterbitkan pada tahun 2016, 7 tahun setelah sistem klasifikasi APG III diterbitkan (tahun 2009), dan 18 tahun setelah Sistem klasifikasi APG pertama diterbitkan (tahun 1998) (Chase et al., 2016).

Klasifikasi makhluk hidup modern menggunakan kriteria berdasarkan karakteristik genetik (Cantino et al., 2007). Bremer (1998), menyatakan bahwa Prinsip-prinsip pendekatan klasifikasi APG ditetapkan dalam makalah pertama tahun 1998 (APG I), dan tetap tidak berubah dalam revisi berikutnya. Secara singkat, prinsip pendekatan klasifikasi adalah sebagai berikut:

- a. Sistem ordo dan keluarga Linnean dipertahankan. "Keluarga ini penting dalam sistematika tumbuhan berbunga." Klasifikasi keluarga secara ordinal diusulkan sebagai "alat referensi yang memiliki kegunaan luas". Perintah dianggap memiliki nilai khusus dalam mengajar dan mempelajari hubungan keluarga.
- b. Kelompok harus bersifat monofiletik (yaitu terdiri dari semua keturunan dari satu leluhur yang sama). Alasan utama mengapa sistem yang ada ditolak adalah karena tidak memiliki sifat ini, sistem tersebut tidak bersifat filogenetik.
- c. Pendekatan yang luas diambil untuk mendefinisikan batasan kelompok seperti ordo dan keluarga. Dengan demikian dari ordo-ordo, dikatakan bahwa ordo yang lebih besar dalam jumlah terbatas akan lebih bermanfaat. Famili yang hanya berisi satu genus, dan ordo yang hanya berisi satu famili dihindari sedapat mungkin tanpa melanggar persyaratan utama monofili.
- d. Di atas atau sejajar dengan tingkat ordo dan keluarga, istilah klad digunakan lebih bebas.

Dalam APG IV garis besar sistem tetap tidak berubah tetapi beberapa ordo baru disertakan (Boraginales, Dilleniales, Icaciniales, Metteniusales, dan Vahliales), dan beberapa famili yang sebelumnya dikenal digabungkan (Aristolochiaceae kini mencakup Lactoridaceae dan Hydnoreceae; Restionaceae kini kembali mencakup Anarthriaceae dan Centrolepidaceae; dan Buxaceae kini mencakup Haptanthaceae). Karena masalah tata nama, nama famili Asphodelaceae digunakan sebagai pengganti Xanthorrhoeaceae, dan Francoaceae digunakan sebagai pengganti Melianthaceae dan sekarang juga mencakup Vivianiaceae). Hal tersebut menjadikan jumlah total ordo dan keluarga yang diakui dalam sistem APG masing-masing menjadi 64 dan 416.

Dua klad besar informal tambahan, superrosid dan superasterid, yang masing-masing terdiri dari ordo tambahan yang termasuk dalam klad lebih besar yang didominasi oleh rosid dan asterid juga disertakan (APG IV, 2016).

Tumbuhan merupakan organisme multiseluler yang menghasilkan zat makanan melalui proses fotosintesis. Kingdom ini terdiri dari lumut yang kecil hingga pohon raksasa. Salah satu ciri khas tumbuhan adalah adanya klorofil dan karetenoid yang membantu mengubah sinar matahari menjadi energi kimia (Tjitroseopomo, 2003).

Ciri-ciri yang membedakan tumbuhan dengan jamur dan alga adalah:

1. Multiseluler (memiliki banyak sel)
2. Memiliki dinding sel yang terbuat dari selulosa
3. Eukariotik
4. Makanan diperoleh melalui fotosintesis yang dibantu dengan cahaya matahari.
5. Reproduksi secara seksual (putik dan benang sari) maupun aseksual (cangkok, tunas, stek, dan lain-lain).
6. Hidup di daratan atau perairan
7. Bersifat autotrof (dapat membaut makanan sendiri)

Selain ciri tersebut, tumbuhan juga memiliki organ dan sistem organ. Daun untuk mengumpulkan sinar matahari yang digunakan untuk fotosintesis. Akar untuk menyerap air dan memperkokoh tumbuhan. Bunga sebagai alat reproduksi seksual (Soepomo, 1987).

Berdasarkan morfologi atau bentuk tubuhnya tumbuhan dibagi menjadi 3, yaitu lumut (Bryophyta), Paku (Pteridophyta), dan tumbuhan biji (Spermathophyta) (Karlana et al., 2021).

1.) Tumbuhan Lumut (Bryophyta)

Lumut (Bryophyta) yaitu salah satu tumbuhan yang termasuk dalam tumbuhan tingkat rendah. Bryophyta berseember dari gabungan kata *Bryon* dan *phyton* yang bermakna lumut dan lembab atau basah yang jika disatukan memiliki arti tumbuhan yang hidup di wilayah yang lembab atau basah. Lumut memiliki sekitar 1600 spesies yang diklasifikasikan menjadi 3 kelas, terdiri dari

lumut hati (*Hepaticae*), lumut daun (*Musci*), dan lumut tanduk (*Anthacerotae*). Secara umum lumut mempunyai struktur tubuh yang rendah, tinggi yang dimiliki tumbuhan lumut ini hanya berkisar beberapa millimeter saja. Meskipun mempunyai bentuk tubuh yang kecil, dominan berwarna hijau, dan lebih sulit ditemui serta jarang diperhatikan, tetapi tumbuhan lumut ini mempunyai keseluruhan bentuk organ yang cukup istimewa agar fungsinya dapat berjalan dengan maksimal sehingga kebutuhan hidupnya dapat terpenuhi. Tumbuhan lumut berbeda dengan tumbuhan pada umumnya, tumbuhan lumut tidak mempunyai batang, tidak dapat memproduksi biji dan buah, serta tidak mempunyai xylem dan floem sebagai jaringan pengangkut seperti yang dimiliki tumbuhan tingkat tinggi biasanya. Untuk memenuhi kebutuhan hidupnya, tumbuhan lumut hanya mempunyai struktur atau susunan organ yang menyerupai akar agar proses absorpsi dan transportasi nutrisi mineral (Wicaksana, 2016).

Tempat hidup tumbuhan lumut ini sangat beragam, tumbuhan lumut ini mampu tumbuh dan berkembang di atas bebatuan, tanah ataupun melekat pada pohon. Karena memiliki kemampuan hidup yang unik tersebut, jadi seringkali tumbuhan lumut ini dinamai dengan tumbuhan prioner. Apabila tumbuhan lumut mengawali hidupnya pada kondisi yang tandus, maka akan secepatnya diikuti dengan pertumbuhan kehidupan lainnya yang hidup di tempat tersebut. Maka dari itu tumbuhan lumut memiliki peranan penting pada suatu ekosistem. Tumbuhan lumut ini hampir seluruh jenisnya hidup darat, meskipun mayoritas dari tumbuhan lumut cenderung menempati wilayah basah dan lembab. Tumbuhan lumut memiliki warna hijau dikarenakan memiliki sel-sel dengan plasid yang memproduksi klorofil. Tumbuhan lumut ini termasuk dalam tumbuhan autotroph yang berarti tumbuhan lumut mampu memproduksi makanannya sendiri melalui proses fotosintesis (Wicaksana, 2016).

2.) Tumbuhan Paku (Pteridophyta)

Tumbuhan paku (Pteridophyta) adalah tumbuhan yang dengan nyata tumbuhnya sudah bisa dibedakan menjadi tiga bagian, yaitu akar, batang serta daun. Tumbuhan paku memiliki alat perkembangbiakan utama yaitu spora.

Tumbuhan paku ini dapat dibedakan menjadi dua bagian utama, bagian pertama adalah bagian vegetatif yang terdiri atas akar, batang, rimpang serta daun, sedangkan bagian kedua ialah bagian generatif yang tersusun dari anteridium, arkegonium, spora serta sporangium. Pada umumnya letak sporangium terletak di bawah daun dan berbentuk seperti kumpulan bitnik yang memiliki warna hitam atau cokelat. Kumpulan dari sporangium ini disebut dengan sorus (Musriadi et al., 2017).

Ciri-ciri yang dimiliki oleh tumbuhan paku sehingga membedakannya dengan tumbuhan lain yaitu: a) Tumbuhan paku memiliki daun yang bentuknya menggulung ketika usia daunnya masih muda. b) Tumbuhan paku pada umumnya memiliki daun steril yang dinamai dengan tropofil, dan daun fertil yang dinamai dengan sporofil. Strobilus adalah ujung cabang pada tanaman tersebut dan sorus ialah sekumpulan dari sporangium. Tumbuhan paku yang memiliki nama ilmiah Pteridophyta merupakan tumbuhan mampu hidup diwilayah yang berbeda-beda. Tumbuhan paku sering dijumpai pada area tropis sampai disekitar kutub utara serta selatan. Persebaran tumbuhan paku ini dimulai dari hutan sekunder, primer, daratan tinggi ataupun rendah, alam terbuka, wilayah yang lembab dan basah, kebun tanaman, hingga di pinggiran jalan tumbuhan paku ini bisa ditemui (Musriadi dkk, 2017).

3) Tumbuhan Berbiji (Spermatophyta)

Tumbuhan berbiji (Spermatophyta) adalah termasuk dalam tumbuhan dengan pertumbuhan filogenetik paling tinggi, tumbuhan berbiji ini mempunyai ciri khas tersendiri yaitu tumbuhan ini memiliki sebuah organ berupa biji. Biji difungsikan sebagai alat reproduksi generatif karena reproduksi pada tumbuhan ini diawali dengan adanya peleburan sel-sel telur yang bertemu sel kelamin jantan. Susunan dari tumbuhan berbiji ini tersusun dari daun, batang dan akar. Melalui serangkaian kegiatan peleburan gamet betina serta jantan, bakal atau calon biji akan sepenuhnya menjadi biji. Proses peleburan tersebut dinamakan dengan pembuahan (fertilasi). Tumbuhan berbiji diklasifikasikan menjadi dua kelompok yang terdiri dari tumbuhan biji terbuka (gymnospermae) dan

tumbuhan biji tertutup (angiospermae), kelompok tersebut dibuat berdasarkan posisi bakal bijinya (Simpson, 2013).

a) Tumbuhan Berbiji Terbuka (Gymnospermae)

Gymnospermae tersusun dari dua kata yaitu *gymnos* yang berarti ‘telanjang’ dan kata *sperm* yang berarti ‘biji’. Disebut dengan tumbuhan biji terbuka dikarenakan bijinya berada di dalam ruang yang tidak tertutup. Tumbuhan biji terbuka adalah golongan tumbuhan yang memproduksi dalam kondisi terbuka atau bakal buah tidak menutupi biji tersebut, sehingga sudah tampak dari luar sejak saat masih menjadi bakal biji yang sampai pada akhirnya jadi biji. Tumbuhan berbiji terbuka juga memiliki ciri tersendiri pada alat perkawinannya, yaitu karangan bunga berbentuk kerucut yang sebuti *strobe*, sama halnya dengan yang dipunyai oleh tumbuhan paku-pakuan. Tumbuhan berbiji terbuka ini sistem pembuahannya tunggal dan juga tidak mempunyai perhiasan berupa bunga. Tumbuhan yang tergolong dalam tumbuhan berbiji terbuka ini adalah tumbuhan yang dapat hidup di berbagai wilayah dan tumbuhan berbiji terbuka ini adalah tumbuh-tumbuhan berkayu. Bagian kayu yang ada pada tumbuhan berbiji terbuka bersumber dari beberapa berkas pembuluh pengangkut kolateral terbuka yang ada pada pelambang melintang batang yang terangkai menjadi sebuah lingkaran (Starr, 2012).

b) Tumbuhan Berbiji Tertutup (Angiospermae)

Angiospermae bersumber dari kata Yunani *angion* yang berarti ‘wadah’. Biji yang dimiliki *angiospermae* ini berkembang pada ruangan yang dinamai ovarium. Mayoritas spesies tumbuhan masuk kedalam golongan tumbuhan berbiji tertutup ini. Tumbuhan berbiji tertutup merupakan golongan tumbuhan memproduksi biji dalam kondisi yang terlindungi oleh bakal buah. Tumbuhan berbiji tertutup mempunyai proses pembuahan ganda dan mempunyai alat reproduksi yang berwujud bunga sehingga dinamai dengan anthophyta (*anthos*: bunga, *phyta*: tumbuhan). Menurut kepingan biji yang dipunyai oleh tumbuhan biji tertutup ini bisa diklasifikasikan menjadi dua, yaitu monokotil dan dikotil. Ciri-ciri yang dimiliki tumbuhan monokotil: 1) Jumlah kepingan biji satu. 2) Mempunyai akar serabut. 3) Batang memiliki ukuran yang sama

besar mulai dari pangkal ke ujung, batangnya tidak memiliki cabang, ruas yang ada pada batang tidak jelas. 4) Tulang daun sejajar atau melengkung. 5) Bagian-bagian bunga berbilang tiga. 6) Tidak memiliki cambium pada bagian akar dan batang. Ciri-ciri yang dimiliki tumbuhan dikotil: 1) Jumlah kepingan biji dua. 2) Mempunyai akar berupa akar tunggang. 3) Batang dari pangkal ke ujung seperti kerucut panjang, bercabang-cabang, buku-buku, ruasnya tidak jelas. 4) Tulang daun menjari atau menyirip. 5) Bagian-bagian bunga berbilang dua, empat, atau lima. 6) Memiliki kambium pada bagian akar dan batang (Starr, 2012).

Penamaan tumbuhan sebagaimana halnya makhluk hidup menggunakan penamaan internasional dengan metode *Binomial Nomenclature* (tata nama ganda). Metode ini merupakan metode pemberian nama menggunakan dua kata yang menunjukkan genus dan spesies (Martinus & Hartono, 2008).

Aturan pemberian nama dalam *Binomial Nomenclature* dalam Martinus & Hartono (2008) adalah sebagai berikut:

1. Nama spesies terdiri atas dua kata, kata pertama merupakan nama genus, sedangkan kata kedua merupakan penunjuk jenis. Contoh: *Zingiber officinale* adalah nama latin dari jahe, genus: *Zingiber* dan spesies: *Zingiber officinale*.
2. Huruf pertama nama genus ditulis huruf kapital, sedangkan huruf pertama penunjuk jenis digunakan huruf kecil. Contoh: tanaman jahe dengan genus: *Zingiber* dan spesies: *Zingiber officinale*, maka ditulis *Zingiber officinale*.
3. Nama spesies harus ditulis berbeda dengan huruf-huruf lainnya (bisa miring atau garis bawah). Contoh: *Zingiber officinale*, *Zingiber officinale*.
4. Jika nama spesies tumbuhan terdiri atas lebih dari dua kata, kata kedua dan berikutnya harus digabung atau diberi tanda penghubung. Contoh: *Hibiscus rosasinensis* atau *Hibiscus rosa-sinensis*.
5. Jika nama spesies hewan terdiri atas tiga kata, nama tersebut bukan nama spesies, melainkan nama subspecies (anak jenis), yaitu nama takson di

bawah spesies. disebut Trinomial nomenklatur. Contoh: *Felix maniculata domestica* (kucing rumah/piaraan).

6. Nama spesies juga mencantumkan inisial pemberi nama tersebut. Contoh: jagung (*Zea Mays* L.) huruf L tersebut merupakan inisial Linnaeus.

Lamarck adalah orang pertama yang menggunakan kunci untuk tujuan determinasi pada tahun 1778 (Hassanudin & Mulyadi, 2014). Proses klasifikasi makhluk hidup memerlukan beberapa tahapan penting, yaitu:

1. Pencandraan sifat makhluk hidup

Ini merupakan langkah awal dalam klasifikasi dengan mengidentifikasi makhluk hidup dan membandingkannya dengan yang lain. Tujuannya adalah untuk mengamati tingkah laku, bentuk, morfologi, dan fisiologi makhluk hidup.

2. Pengelompokan makhluk hidup

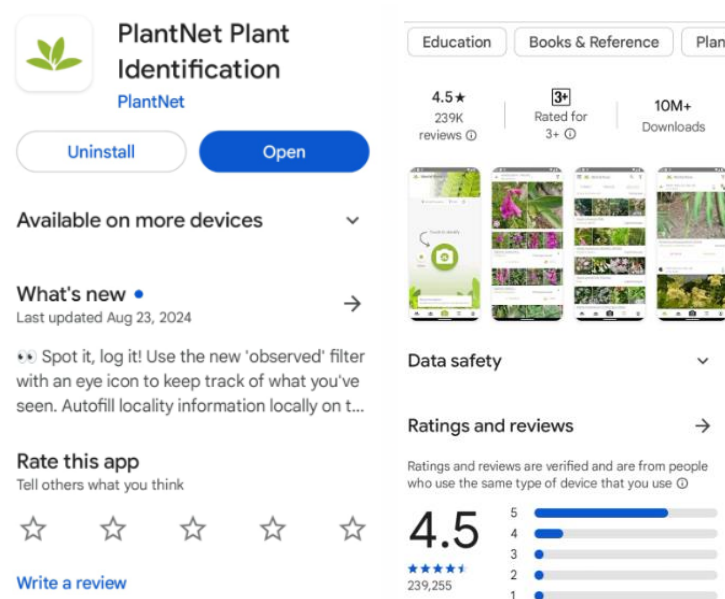
Tahap ini dilakukan berdasarkan ciri atau identitas yang ditemukan dari hasil pencandraan. Pengelompokan mempertimbangkan persamaan dan perbedaan yang ada di antara makhluk hidup.

3. Pemberian nama makhluk hidup

Penamaan menjadi bagian penting dalam klasifikasi, biasanya menggunakan sistem binomial nomenclature untuk memberikan nama ilmiah yang baku bagi setiap makhluk hidup.

Saat ini terdapat aplikasi yang memudahkan dalam identifikasi tumbuhan. Aplikasi ini aplikasi berbagi dan pengambilan gambar untuk mengidentifikasi tumbuhan yang tersedia di telepon, iPad, dan perangkat Android. Aplikasi ini dapat mengidentifikasi kulit kayu, daun, buah, bunga, dan klasifikasi. PlantNet adalah platform penginderaan partisipatif. yang inovatif menggunakan gambar untuk mengidentifikasi tanaman yang bertujuan untuk meminta kontributor yang tidak memiliki keahlian dan memfasilitasi pengembangan observasi data botani. PlantNet sebagai sebuah aplikasi yang dapat membantu dalam pengenalan tumbuhan dengan cara pengambilan gambar tanaman, baik yang sudah ada maupun yang baru tersimpan dalam galeri *smartphone* (Halimatul et al., 2023).

PlantNet *mobile* memiliki empat peran penting, terdiri dari: (i) pembaca gambar yang dapat dilihat; (ii) browser taksonomi mencakup nama umum dan memiliki fungsi pencarian teks menyeluruh; (iii) layar untuk profil pengguna dan manajemen konten bersifat pribadi dan terbatas; (iv) alat identifikasi yang menggunakan gambar, berfungsi sebagai mesin pencari visual yang mengutamakan empat jenis tampilan sederhana (bunga, buah). Aplikasi PlantNet dapat dipergunakan pada *smartphone* berbasis android dengan sebelumnya melakukan pengunduhan dan penginstalan di *playstore* (Kurnia et al., 2020).



Gambar 2.1 Tampilan Aplikasi PlantNet pada Android

2.2 Penelitian Yang Relevan

Beberapa penelitian yang terkait dalam penelitian yang dilakukan oleh peneliti sebelumnya diantaranya penelitian berjudul Pengembangan Bahan Ajar Berbasis STEAM (*Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics*) Tema 2 Kelas V di SD Negeri Tlogowungu 02 oleh Ragilena et al. (2023), yang menunjukkan pengembangan bahan ajar berbasis STEAM dikatakan layak, hal ini berdasarkan nilai persentase ahli bahan ajar 95,00%, ahli materi 95,45%” dan ahli praktisi guru 100% dengan kategori Sangat Layak. Berdasarkan hasil yang diperoleh maka pengembangan bahan ajar berbasis STEAM tema 2 kelas V valid digunakan sebagai bahan ajar peserta didik. Hasil dari persentase tanggapan guru

terhadap bahan ajar sebesar 95% dan tanggapan siswa sebesar 98,3% dengan kategori Sangat Praktis. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahan ajar berbasis STEAM (*Science, Tecnology, Enginering, Art, and Mathematics*) tema 2 kelas V di SDN Tlogowungu 02 dapat dapat digunakan sebagai alternatif guru dalam mengajar. Pengembangan yang akan dilakukan menggunakan basis PjBL sebagai metode yang mengarahkan alur pembelajaran menggunakan bahan ajar STEAM.

Penelitian berikutnya oleh Dehi et al. (2023), berjudul penerapan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) pada mata pelajaran Sistem Peredaran Darah Manusia kelas VIII di SMP Negeri 3 Waingapu. Penelitian ini menghasilkan Perbandingan dapat diketahui bahwa pada siklus II mengalami peningkatan, kategori sangat baik dengan presentase 71% dan kategori baik 25%, kategori cukup 3%, sedangkan untuk kategori kurang 0%. Dengan melihat persentase ketuntasan siswa yang menggunakan model pembelajaran *project-based learning* berbantuan media 3 dimensi di kelas VIII SMP Negeri 3 Waingapu mengalami peningkatan dari siklus I ke- siklus II, Nilai rata-rata siswa pada siklus I yaitu 73, 75% dan siklus II yaitu 86, 43%. Hal tersebut menunjukkan bahwa penerapan PjBL dalam pembelajaran meningkatkan hasil belajar siswa. Perbedaan dengan yang akan peneliti lakukan adalah pada jenis penelitian. Peneliti akan mengembangkan bahan ajar STEAM berbasis PjBL, sedangkan penelitian tersebut merupakan penelitian kuantitatif terkait penerapan model pembelajaran PjBL.

Penelitian selanjutnya oleh Gelu et al. (2024), yang berjudul Pengembangan bahan ajar berbasis *Project Based Learning* dalam pembelajaran IPA kelas VIII SMPS Hanura Danga. Menghasilkan Pengembangan Bahan Ajar berbasis *Project based learning* dengan materi sistem pernapasan manusia pada pembelajaran IPA kelas VIII di SMP Hanura Danga telah meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi sistem pernapasan manusia, dapat meningkatkan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran, serta dapat meningkatkan keterampilan kontekstual siswa. Peneliti

menambahkan STEAM sebagai pendekatan dalam bahan ajar yang akan dikembangkan.

Penelitian oleh Mariyana & Usman (2023), yang berjudul Pengembangan Bahan Ajar IPA melalui Pendekatan STEAM untuk Meningkatkan Hasil Belajar pada Siswa Adi Widya Pasraman yang menghasilkan kesimpulan Pembelajaran dengan pendekatan STEAM sangat mendukung pembelajaran, yang menunjang sikap ilmiah peserta didik dengan kolaborasi pengetahuan, teknologi, engeneering, seni dan matematika. Kemampuan tersebut memang sangat dibutuhkan di abad 21 ini. Sehingga, pengembangan bahan ajar IPA melalui pendekatan STEAM untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik di Adi Widya Pasraman sangat layak untuk dilakukan dan diimplementasikan. Peneliti menambahkan pada penggunaan model PjBL sebagai yang mengarahkan alur pembelajaran menggunakan bahan ajar STEAM.

2.3 Kerangka Berpikir

Kurikulum Merdeka merupakan kebijakan pendidikan yang dicanangkan oleh pemerintah Indonesia dengan tujuan untuk memberikan keleluasaan yang lebih besar kepada sekolah, guru, dan siswa dalam menentukan arah dan proses pembelajaran. Kurikulum ini dirancang untuk mendorong pembelajaran yang lebih fleksibel, berpusat pada peserta didik, serta menekankan pengembangan karakter dan kompetensi esensial. Penerapan Kurikulum Merdeka adalah bagian dari upaya besar untuk meningkatkan kualitas pendidikan di Indonesia dan menjawab tantangan pendidikan abad ke-21.

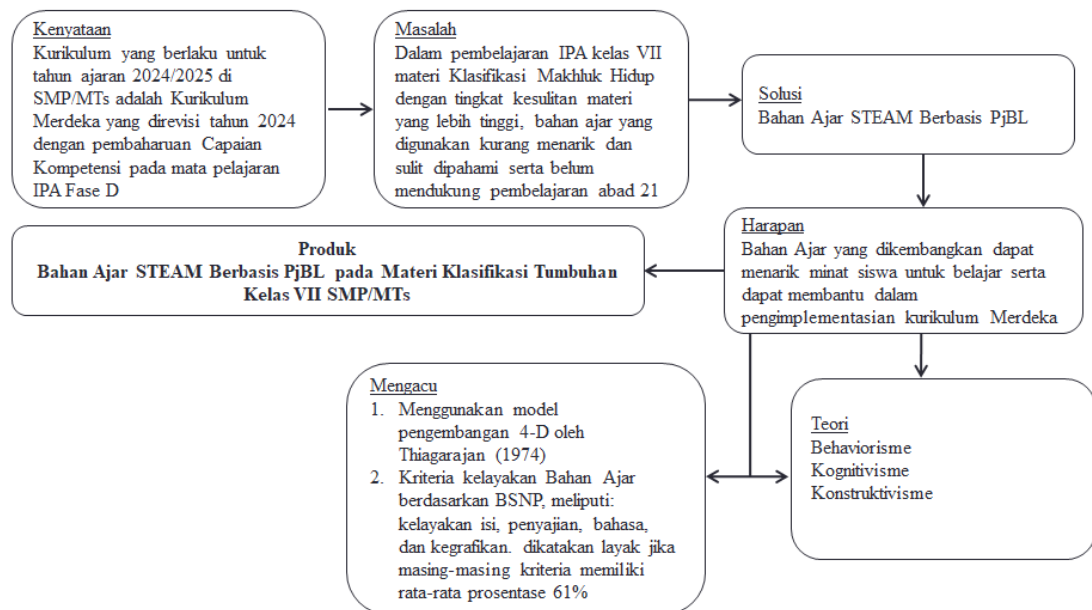
Dalam pembelajaran IPA di kelas VII pada materi Klasifikasi Tumbuhan, tantangan utama yang sering dihadapi adalah tingkat kesulitan materi yang relatif lebih tinggi dibandingkan dengan materi lainnya. Siswa sering kali kesulitan dalam memahami konsep-konsep yang abstrak seperti klasifikasi berdasarkan karakteristik morfologis, fisiologis, dan filogenetik dari makhluk hidup. Selain itu, bahan ajar yang digunakan di kelas sering kali

dianggap kurang menarik oleh siswa karena penyampaiannya yang monoton dan kurang interaktif.

Materi klasifikasi tumbuhan memerlukan pendekatan yang inovatif agar siswa dapat lebih mudah memahami berbagai konsep yang diajarkan. Bahan ajar yang tersedia di banyak sekolah sering kali berupa buku teks konvensional yang cenderung hanya berfokus pada teori, tanpa memfasilitasi kegiatan eksplorasi yang menyenangkan. Hal ini menyebabkan minat belajar siswa menurun, sehingga pemahaman terhadap materi juga menjadi kurang optimal.

Di samping itu, bahan ajar yang tersedia sering kali tidak sepenuhnya sesuai dengan kurikulum terbaru yang berlaku, terutama Kurikulum Merdeka. Kurikulum ini menekankan pembelajaran yang berbasis proyek, eksplorasi, dan penggunaan teknologi, serta mendorong guru untuk melakukan diferensiasi pembelajaran. Namun, sebagian besar bahan ajar yang ada masih berorientasi pada pengajaran tradisional dan belum memanfaatkan potensi teknologi dan pendekatan yang interaktif.

Oleh karena itu, dibutuhkan pengembangan bahan ajar yang tidak hanya menarik, tetapi juga sesuai dengan tuntutan kurikulum yang menekankan pada kreativitas, keterampilan berpikir kritis, dan pembelajaran kontekstual. Penggunaan pendekatan STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics*) dan model PjBL dapat membantu membuat pembelajaran lebih relevan dan bermakna, sehingga membantu siswa untuk mengaitkan materi klasifikasi tumbuhan dengan kehidupan sehari-hari. Bahan ajar yang dibuat diharapkan valid, praktis, dan efektif untuk digunakan mencapai tujuan pembelajaran pada materi klasifikasi tumbuhan.



Gambar 2.2 Kerangka Berpikir

2.4 Rancangan Model

Bahan ajar yang dihasilkan berisi CP, ATP, TP, Indikator, Materi, Proses pembelajaran STEAM berbasis PjBL, Lembar Kerja, Latihan Soal Klasifikasi Tumbuhan kelas VII yang dikemas dalam bentuk buku.

Pembelajaran STEAM ditunjukkan dengan materi klasifikasi tumbuhan dari lingkungan sekitar (*Science*), menggunakan aplikasi PlantNet dalam identifikasi tumbuhan (*Technology*), mendesain proyek pembuatan herbarium (*Engineering*), menampilkan herbarium dengan memperhatikan keindahan (*Art*), dan menghitung kepadatan populasi jenis tumbuhan yang ada ditemukan di lingkungan sekitar (*Mathematic*).