

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Pengembangan

Pengembangan, sebagaimana tercantum dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (Sunendar, 2018), diartikan sebagai proses atau tindakan dalam mengembangkan sesuatu. Definisi ini kemudian diperluas dalam konteks pendidikan sebagai prosedur perancangan pembelajaran yang sistematis dan logis untuk menetapkan komponen-komponen kegiatan belajar, dengan mempertimbangkan kapasitas dan kompetensi peserta didik. Selaras dengan itu, Waruwu (2024) menambahkan bahwa pengembangan merupakan aktivitas peningkatan, baik dari sisi kuantitas maupun kualitas, yang diarahkan pada suatu objek atau kegiatan tertentu. Esensi pengembangan tidak hanya terbatas pada penyempurnaan produk yang telah ada, tetapi juga mencakup upaya melahirkan temuan baru sekaligus merespons problematika praktis yang terjadi di lapangan.

Sementara itu, Yuliani & Banjarnahor (2021) mengemukakan bahwa pada dasarnya setiap penelitian bertujuan untuk mengumpulkan data. Namun, data yang dicari bukanlah sembarang data, melainkan data empiris yang memenuhi standar kualitas tinggi, yaitu valid, reliabel, dan objektif. Untuk memperoleh data empiris yang berkualitas tersebut, peneliti harus mampu merancang atau mengembangkan instrumen penelitian yang tepat. Keunggulan utama metode R&D terletak pada kemampuannya untuk

menghasilkan instrumen yang tidak hanya memenuhi standar validitas dan reliabilitas, tetapi juga mampu mengakomodasi kekhasan konteks tempat penelitian dilaksanakan. Dengan demikian, R&D menjadi fondasi penting bagi peneliti dalam menghasilkan penelitian yang kredibel dan bermakna.

Berlandaskan uraian di atas, pengembangan dapat didefinisikan sebagai proses sistematis yang berlangsung secara teratur, cermat, dan konsisten, dengan arah utama pada perbaikan produk yang berkelanjutan demi tercapainya peningkatan kualitas secara optimal. Rustamana dkk. (2024) turut memperkuat pandangan ini dengan menyatakan bahwa tujuan penelitian pengembangan berfokus pada dua dimensi fundamental, yaitu pendefinisian masalah yang akan ditangani dan perancangan spesifikasi produk (misalnya perangkat pembelajaran, model, instrumen, atau alat bantu lainnya) yang dirancang sebagai upaya pemecahan masalah.

2. Modul

a. Pengertian Modul

Dalam konteks Kurikulum Merdeka, rencana pembelajaran yang sebelumnya dikenal sebagai *lesson plan* kini disebut dengan istilah modul ajar. Menurut Salsabilla dkk. (2023), modul ajar didefinisikan sebagai seperangkat program pembelajaran yang tersusun secara utuh dan sistematis untuk mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan. Oleh karena itu, modul ajar disusun dengan karakteristik yang memungkinkan kegiatan belajar tetap berjalan efektif sekalipun tanpa keterlibatan langsung dari pendidik. Lebih lanjut, modul ajar

berfungsi sebagai perangkat pembelajaran yang di dalamnya terintegrasi materi, pendekatan, rambu-rambu pelaksanaan, serta mekanisme penilaian. Keseluruhan komponen tersebut dirancang secara terstruktur dan komunikatif, dengan tujuan agar kompetensi yang ditargetkan dapat dikuasai siswa sesuai dengan gradasi kesulitan materi.

Sementara itu, Maulida (2022) mengartikan modul ajar sebagai perangkat pembelajaran yang tersusun dalam kerangka sistematis, mencakup tahap pendahuluan, inti, dan penutup, dengan tetap mengacu pada kaidah-kaidah pedagogi. Selain itu, modul ajar juga memiliki keunggulan berupa fleksibilitas, yang memungkinkan peserta didik mempelajari materi secara mandiri dengan keterlibatan terbatas dari pendidik. Dalam kerangka tersebut, modul ajar mencakup perumusan tujuan pembelajaran secara eksplisit, penyajian materi, penyediaan peralatan dan media, serta penyusunan instrumen evaluasi untuk mengukur keberhasilan belajar siswa.

b. Kriteria Utama Modul Pembelajaran

Menurut Marlina (2022), pengembangan modul ajar oleh guru hendaknya didasarkan pada empat kriteria, yang mencakup:

- 1) Esensial, yaitu aspek yang menekankan pada penguasaan konsep dasar dari setiap mata pelajaran melalui pengalaman belajar yang terintegrasi dan bersifat lintas disiplin.

- 2) Menarik, bermakna, dan menantang, yaitu aspek yang difungsikan untuk menggerakkan minat belajar peserta didik sekaligus mengaktifkan peran serta mereka secara langsung dalam setiap proses pembelajaran.
- 3) Relevan dan kontekstual, yaitu aspek yang memastikan adanya keterpautan materi dengan pengalaman dan pengetahuan prasyarat siswa, sekaligus keselarasan dengan dimensi waktu dan lingkungan tempat peserta didik belajar.
- 4) Berkesinambungan, yaitu aspek yang menekankan pentingnya penyusunan rangkaian pembelajaran yang selaras dengan jenjang perkembangan dan fase belajar peserta didik.

Dari uraian tersebut, modul ajar dimaknai sebagai suatu perangkat belajar yang dirancang secara terstruktur dan komprehensif untuk mengarahkan pencapaian target-target kurikulum yang telah dirumuskan.

Modul pada tataran konsep merupakan perangkat ajar yang mencakup bahan ajar, pendekatan pembelajaran, prosedur operasional, dan alat penilaian. Seluruh komponen ini disusun secara sistematis dan komunikatif sehingga kompetensi yang dituju dapat dikuasai peserta didik sesuai dengan gradasi tingkat kesulitannya. Sementara itu, menurut Mashuri (2024), kualitas dan daya tarik sebuah modul ditentukan oleh beberapa karakteristik, yaitu:

1) *Self Instructional*

Modul hendaknya memungkinkan peserta belajar untuk menjalankan proses pembelajaran secara independen, tanpa intervensi dari pihak eksternal. Sebagai wujud pemenuhan karakteristik ini, modul perlu memenuhi beberapa ketentuan pokok, yaitu:

- a) Menyusun tujuan pembelajaran dengan rumusan yang jelas dan dapat diukur.
- b) Menyusun materi ke dalam bagian-bagian yang tersusun secara spesifik dan sistematis untuk memfasilitasi ketercapaian ketuntasan belajar.
- c) Menyertakan contoh dan ilustrasi yang berfungsi untuk mempertegas pemahaman terhadap materi yang disampaikan.
- d) Menyertakan latihan soal, tugas, serta instrumen penilaian serupa yang memberi ruang bagi pengguna untuk merespons dan sekaligus menilai tingkat penguasaan materinya.
- e) Menyusun materi pembelajaran yang bersifat kontekstual, yang merujuk pada kesesuaiannya dengan kondisi lingkungan, tuntutan tugas, dan situasi nyata yang dihadapi pengguna.
- f) Memakai bahasa yang mudah dipahami, jelas, dan bersifat komunikatif.

- g) Menyediakan ringkasan pokok-pokok materi pada setiap akhir bagian pembelajaran.
- h) Menyertakan perangkat asesmen yang dirancang untuk memfasilitasi pelaksanaan penilaian mandiri (*self assessment*) oleh pengguna.
- i) Melengkapi modul dengan instrumen asesmen yang dapat difungsikan untuk menilai tingkat pencapaian penguasaan materi oleh peserta didik.
- j) Menyajikan *feedback* terhadap hasil evaluasi sehingga pengguna dapat memahami sejauh mana tingkat penguasaan yang telah dicapai.
- k) Melengkapi modul dengan informasi terkait kepustakaan, materi pendalaman, atau referensi tambahan yang berfungsi sebagai penunjang pembelajaran.

2) *Self Contained*

Keseluruhan materi pembelajaran yang berkaitan dengan satu unit kompetensi atau sub-kompetensi wajib tercakup secara menyeluruh dalam satu modul. Tujuan dari konsep ini adalah memungkinkan peserta didik mempelajari materi secara menyeluruh, mengingat seluruh bahan ajar disajikan dalam satu paket yang utuh dan saling terkait. Jika pembagian materi dari satu unit kompetensi terpaksa dilakukan, maka prosesnya harus

berlangsung secara hati-hati dengan tetap mempertimbangkan cakupan kompetensi yang harus dikuasai oleh peserta didik.

3) *Stand Alone*

Modul yang dikembangkan dirancang sebagai sumber belajar yang berdiri sendiri, sehingga tidak terikat pada media pembelajaran lain maupun keharusan penggunaannya secara simultan. Oleh karena itu, peserta didik dapat memahami materi dan menyelesaikan tugas tanpa harus menggunakan sumber belajar lainnya. Jika modul masih membutuhkan media tambahan dalam penggunaannya, maka modul tersebut tidak dapat disebut sebagai media yang mandiri.

4) *Adaptive*

Modul perlu dirancang dengan tingkat fleksibilitas yang tinggi agar mampu menyesuaikan diri dengan kemajuan iptek. Modul dapat disebut adaptif jika ia memiliki kemampuan untuk beradaptasi dengan perkembangan teknologi sekaligus luwes dalam pemanfaatannya. Dengan mempertimbangkan kecepatan perkembangan teknologi, modul multimedia perlu secara berkala diperbarui agar tidak tertinggal oleh kemajuan zaman. Keadaptifan suatu modul tercermin dari kemampuannya untuk mempertahankan relevansi materi ajar dalam jangka waktu pemanfaatan tertentu.

5) *User Friendly*

Modul perlu dirancang dengan memperhatikan aspek kemudahan bagi pengguna. Seluruh instruksi dan informasi yang disajikan harus bersifat memandu, mudah diakses, serta memberikan kelancaran dalam memberikan respons dan bernavigasi sesuai dengan keperluan masing-masing pengguna. Salah satu perwujudan dari sifat ramah pengguna adalah pemakaian bahasa yang lugas, mudah dicerna, serta istilah-istilah yang lazim dipakai oleh pengguna.

c. Tujuan dan Fungsi Modul

Modul pada dasarnya dirancang untuk mendukung pembelajaran mandiri (*self-instruction*). Dengan karakteristik tersebut, aktivitas belajar tidak terikat pada lokasi tertentu, sehingga peserta didik yang berada di wilayah mana pun (termasuk yang jauh dari pusat penyelenggara) tetap dapat mengikuti proses pembelajaran ini. Berkaitan dengan uraian di atas, Siloto (2023) menetapkan tujuan penyusunan modul yang dijabarkan sebagai berikut.

- 1) Memberi kesempatan kepada peserta didik untuk belajar secara mandiri, dengan pendampingan dari pendidik yang bersifat minimal dan terbatas.
- 2) Mengurangi kecenderungan dominatif dan sikap memaksakan kehendak dari pendidik dalam kegiatan belajar mengajar.

- 3) Menumbuhkan integritas dan kejujuran pada diri peserta didik melalui proses pembelajaran.
- 4) Menyesuaikan dengan keragaman tingkat kemampuan serta ritme belajar yang dimiliki oleh peserta didik.
- 5) Memberi ruang bagi peserta didik untuk mengevaluasi sendiri sejauh mana penguasaan materi yang telah dicapai.

d. Prinsip Penulisan Modul

Dalam konteks pembelajaran tatap muka, modul berfungsi sebagai media yang memiliki kedudukan yang sejajar dengan peran pendidik atau pelatih. Oleh karena itu, penyusunan modul harus didasarkan pada kaidah-kaidah pembelajaran, dengan tetap memperhatikan cara pendidik mengajarkan materi serta cara peserta didik mencerna informasi. Kosasih & Machromah (2023) mengemukakan sejumlah prinsip dalam pengembangan modul, yang pertama adalah:

- 1) Modul yang dikembangkan hendaknya memfasilitasi peserta didik untuk mengomunikasikan ide dan menyebarluaskan informasi kepada pihak lain.
- 2) Modul yang dikembangkan harus memberi kesempatan peserta didik mengembangkan kecakapan hidup, materi yang utuh dan terpadu.

- 3) Modul yang dikembangkan memberikan pengalaman belajar yang tepat dan kontekstual, serta dilengkapi latihan untuk mengukur kemampuan serta keberhasilan belajar peserta didik.

3. Alat Ukur Elektrik

Alat ukur elektrik merupakan komponen penting dalam pembelajaran *Basic Aircraft Technical and Knowledge* karena kelistrikan adalah bagian fundamental dari sistem pesawat udara. Kompetensi dasar dalam materi ini menuntut siswa memahami konsep kelistrikan serta kemampuan praktis dalam menggunakan berbagai alat ukur untuk melakukan pengukuran besaran listrik secara tepat dan aman (Pakpahan, 2022). Dalam konteks pendidikan kejuruan, terutama kelistrikan pesawat udara, penguasaan alat ukur listrik menjadi landasan untuk memahami sistem listrik yang lebih kompleks pada pesawat, serta merupakan prasyarat untuk melaksanakan tugas perawatan, pemeriksaan, dan *troubleshooting* pada sistem kelistrikan pesawat.



Gambar 2.1 Multimeter Analog (Kiri) dan Multimeter Digital (Kanan)

Alat ukur elektrik didefinisikan sebagai perangkat yang dipakai untuk mengukur parameter kelistrikan, antara lain arus listrik, tegangan, dan

hambatan, pada suatu sistem rangkaian listrik. Besaran-besaran ini merupakan variabel dasar dalam teori kelistrikan yang mempengaruhi performa komponen dan sistem kelistrikan pesawat. Dalam penggunaan alat ukur listrik, siswa perlu memahami cara kerja alat tersebut, prosedur pengukuran, serta interpretasi hasil pengukuran agar dapat mengevaluasi kondisi rangkaian dengan benar. Di antara instrumen dasar kelistrikan yang menjadi kompetensi prasyarat bagi siswa SMK adalah Multimeter (tersedia dalam varian analog maupun digital) untuk mengukur tegangan, arus, dan hambatan, serta Ammeter sebagai alat ukur arus listrik.



Gambar 2.2 Ammeter

Materi penggunaan alat ukur listrik dalam *Basic Aircraft Technical and Knowledge* sejalan dengan kompetensi yang ditetapkan dalam Capaian Pembelajaran *Aircraft Electricity* pada Kurikulum Merdeka, yang mensyaratkan siswa mampu membaca gambar listrik, menginterpretasikan rangkaian, dan menggunakan peralatan berupa instrumen kelistrikan untuk mengukur dan menguji suatu rangkaian listrik sesuai standar keselamatan dan prosedur kerja. Pemahaman dan keterampilan ini tidak hanya penting untuk kegiatan praktikum di laboratorium sekolah, tetapi juga menjadi

bekal siswa dalam memahami sistem listrik pesawat udara di dunia industri penerbangan.

Merujuk pada landasan teoretis tersebut, pembelajaran mengenai alat ukur elektrik di sekolah perlu meliputi pemahaman dasar kelistrikan, tata cara penggunaan instrumen ukur secara tepat, prosedur keselamatan kerja saat pengukuran, serta kemampuan menafsirkan hasil pengukuran. Hal ini bertujuan agar siswa mampu menerapkan kompetensi yang diperoleh dalam ranah *Aircraft Technical and Knowledge* secara lebih terintegrasi (Pakpahan, 2022).

4. Pembelajaran Berbasis Proyek (*Project-Based Learning*)

a. Pengertian Model *Project-Based Learning* (PjBL)

Menurut Firdaus dkk. (2023), *Project Based Learning* didefinisikan sebagai model pembelajaran yang berbasis pada pengerjaan proyek yang merepresentasikan situasi autentik di dunia nyata. Model ini memberikan ruang bagi peserta didik untuk belajar secara independen dalam mengonstruksi pemahamannya, yang pada gilirannya menghasilkan luaran nyata, misalnya dalam wujud karya autentik yang diciptakan oleh siswa.

Menurut Arlina dkk. (2023), *Project Based Learning* didefinisikan sebagai strategi instruksional yang berperan dalam mengalihkan pusat gravitasi pembelajaran dari tenaga pendidik kepada peserta didik. Adanya pergeseran ini memberi kesempatan kepada siswa untuk belajar secara mandiri, sehingga mereka terbiasa

dan sanggup menuntaskan berbagai tantangan yang dihadapi tanpa ketergantungan.

Secara fundamental, *Project Based Learning* (PjBL) berfungsi sebagai strategi instruksional yang tidak hanya berlandaskan pada pelaksanaan proyek yang kontekstual, tetapi juga mengubah orientasi peran pendidik menuju partisipasi aktif siswa. Dengan kemandirian yang diberikan, siswa tidak hanya menghasilkan produk atau karya nyata, tetapi juga mengembangkan kapasitasnya dalam memecahkan persoalan secara mandiri.

b. Karakteristik Model *Project-Based Learning* (PjBL)

Menurut Nasution dkk. (2023), terdapat delapan ciri utama yang melekat pada pembelajaran berbasis proyek, yaitu sebagai berikut.

- 1) Peserta didik diberi wewenang untuk menetapkan sendiri kerangka atau rancangan proyeknya.
- 2) Ada sejumlah tantangan spesifik yang diajukan kepada siswa sebagai fokus pemecahan masalah.
- 3) Peserta didik menyusun alur kerja atau tahapan untuk mencari pemecahan terhadap masalah yang dihadapi.
- 4) Peserta didik bersama-sama memiliki tanggung jawab dalam menggali, mengakses, serta mengolah informasi guna menyelesaikan permasalahan yang dihadapi.
- 5) Proses penilaian berlangsung secara berkesinambungan (terus-menerus) sepanjang kegiatan.

- 6) Secara berkala, peserta didik melakukan penilaian diri dan merenungkan kembali setiap aktivitas yang telah dijalankan.
- 7) Produk akhir dari rangkaian belajar dinilai berdasarkan aspek kualitatif.
- 8) Kelas dikelola dengan pendekatan yang fleksibel dan adaptif, serta memberikan kelonggaran terhadap kesalahan dan dinamika perubahan yang terjadi dalam proses pembelajaran.

c. Manfaat Model *Project-Based Learning* (PjBL)

Khoiruddin (2021) menegaskan signifikansi pembelajaran berbasis proyek bagi siswa, yang tercermin dalam peningkatan motivasi, pengaktifan interaksi belajar, serta pergeseran fokus dari guru ke siswa. Model ini turut mengubah posisi pendidik menjadi fasilitator, memicu pemikiran kreatif, dan memperkuat pemahaman konseptual peserta didik. Sementara itu, Sianturi (2021) mengidentifikasi sejumlah manfaat dari model ini, yaitu:

- 1) Dalam kegiatan pembelajaran, siswa mengembangkan kompetensi dan keahlian baru yang belum dimiliki sebelumnya.
- 2) Kompetensi siswa dalam menyelesaikan masalah mengalami kemajuan yang signifikan.
- 3) Partisipasi siswa dalam menyelesaikan masalah yang kompleks meningkat, yang pada akhirnya menghasilkan luaran konkret berupa produk fisik atau layanan jasa.

- 4) Kemampuan siswa dalam mengorganisasi sumber daya, bahan, serta peralatan untuk menuntaskan tugas juga mengalami peningkatan.
- 5) Kolaborasi antar siswa meningkat, khususnya dalam proyek yang bersifat kelompok.
- 6) Siswa diberi wewenang untuk mengambil keputusan dan menyusun kerangka kerja proyek.
- 7) Terdapat permasalahan yang belum ditentukan solusi pemecahannya secara pasti.
- 8) Permasalahan yang dihadirkan tidak memiliki prosedur pemecahan yang telah ditetapkan sebelumnya.
- 9) Peserta didik memikul tanggung jawab dalam menelusuri, mengakses, serta mengolah informasi yang telah dihimpun.
- 10) Evaluasi berlangsung secara terus-menerus selama seluruh rangkaian kegiatan berjalan.
- 11) Peserta didik secara rutin melaksanakan kegiatan refleksi terhadap seluruh aktivitas yang telah mereka selesaikan.
- 12) Mutu produk akhir dijadikan sebagai dasar utama dalam proses penilaian.
- 13) Lingkungan belajar dirancang agar memberi kelonggaran terhadap kemungkinan kesalahan serta perubahan yang muncul selama proses berlangsung.

d. Kelebihan dan Kekurangan Model *Project-Based Learning* (PjBL)

Nainggolan dkk. (2021) mengemukakan sejumlah kelemahan sekaligus kelebihan yang melekat pada pembelajaran berbasis proyek. Kelemahan pembelajaran berbasis proyek meliputi:

- 1) Durasi waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan masalah relatif panjang.
- 2) Biaya pelaksanaan yang tergolong tinggi.
- 3) Sejumlah tenaga pendidik masih terbiasa dengan pendekatan pembelajaran tradisional yang menempatkan guru sebagai pusat kegiatan belajar.
- 4) Ketersediaan peralatan yang memadai menjadi prasyarat yang tidak selalu mudah dipenuhi.
- 5) Peserta didik dengan kemampuan terbatas dalam melakukan eksperimen dan mengumpulkan informasi cenderung menghadapi kendala.
- 6) Risiko rendahnya partisipasi aktif siswa dalam kerja kelompok masih mungkin terjadi.
- 7) Apabila setiap kelompok memperoleh topik yang berbeda, terdapat kekhawatiran siswa tidak menguasai keseluruhan materi secara utuh.

Sedangkan kelebihan pembelajaran berbasis proyek mencakup:

- 1) Mengoptimalkan daya dorong motivasi belajar siswa sekaligus meningkatkan kompetensi mereka dalam menyelesaikan tugas-tugas pokok.
- 2) Memperkuat keterampilan pemecahan masalah.
- 3) Mengoptimalkan keterlibatan siswa secara aktif sekaligus memperbesar peluang keberhasilan mereka dalam menghadapi masalah-masalah kompleks.
- 4) Mengembangkan kemampuan kolaboratif siswa dalam kerja sama tim.
- 5) Meningkatkan kemampuan komunikasi siswa melalui pembiasaan dan praktik langsung.
- 6) Mengoptimalkan kemampuan siswa dalam menata dan memanfaatkan sumber daya yang tersedia.
- 7) Memfasilitasi pengalaman siswa dalam merencanakan proyek, mengatur alokasi waktu, dan mengelola beragam sumber daya pendukung guna menyelesaikan tugas yang diberikan.
- 8) Menghadirkan pengalaman belajar dengan tingkat kompleksitas tinggi, yang secara sengaja disusun untuk menggambarkan realitas dan tuntutan yang ada di dunia nyata.
- 9) Peserta didik terlibat aktif dalam siklus pengumpulan informasi, pemrosesan data dengan memanfaatkan wawasan yang dimiliki,

serta implementasi hasil olahan tersebut ke dalam konteks dunia nyata.

e. Sintaks Model *Project-Based Learning* (PjBL)

Masing-masing model pembelajaran berbasis proyek memiliki kerangka prosedural yang memandu alur kegiatan selama proses pelaksanaan proyek. Mengenai hal tersebut, Winangun (2021) mengemukakan bahwa terdapat enam tahapan operasional yang menjadi ciri khas model ini, yang meliputi:

- 1) Tahap awal dimulai dengan pendidik melontarkan pertanyaan-pertanyaan mendasar yang berfungsi sebagai pemandu bagi siswa untuk melakukan serangkaian kegiatan sekaligus menentukan tema yang terkait dengan dunia nyata. Proses ini diikuti oleh kegiatan investigasi atau penjajakan awal.
- 2) Tahap kedua merupakan kegiatan kolaborasi antara guru dan peserta didik dalam merancang rencana proyek, menetapkan kesepakatan pelaksanaan, serta menyeleksi kegiatan-kegiatan yang mendukung pencarian jawaban atas pertanyaan esensial melalui pendekatan lintas disiplin ilmu. Guru dan peserta didik juga mengidentifikasi alat dan bahan yang diperlukan.
- 3) Tahap ketiga melibatkan peserta didik dalam menyusun jadwal serta batas waktu penyelesaian proyek, di samping merancang alternatif strategi pelaksanaan. Guru bertindak sebagai fasilitator dengan memberikan arahan apabila strategi yang dipilih tidak

sesuai, serta meminta peserta didik memaparkan pertimbangan atau alasan yang mendasari pilihan mereka.

- 4) Tahap keempat, guru mengawasi proses penyelesaian proyek dengan berperan sebagai mentor, memfasilitasi peserta didik, serta mencatat kegiatan menggunakan rubrik *monitoring*.
- 5) Tahap kelima dikhususkan untuk pelaksanaan asesmen, dengan guru berperan mengukur pencapaian belajar peserta didik, mengevaluasi progres individual, menyampaikan umpan balik terhadap tingkat pemahaman yang telah diperoleh, serta merumuskan rencana instruksional untuk pertemuan selanjutnya.
- 6) Tahap akhir diisi dengan kegiatan refleksi bersama antara guru dan siswa terhadap seluruh proses dan produk proyek, baik secara personal maupun kolektif. Melalui diskusi, guru dan siswa menggali berbagai hal yang dapat ditingkatkan, yang pada gilirannya mengarah pada munculnya temuan baru (*new inquiry*) sebagai solusi atas permasalahan awal.

Selanjutnya, Pasca & Mugara (2021) merinci enam langkah operasional dalam penerapan model pembelajaran berbasis proyek, yang mencakup hal-hal berikut:

- 1) Perumusan pertanyaan esensial, di mana pendidik mengajukan pertanyaan secara lisan kepada peserta didik untuk menggali pemahaman awal mereka mengenai konsep kedisiplinan.

- 2) Perancangan rencana proyek, yang mengarahkan peserta didik untuk mulai mengerjakan suatu produk dengan berpedoman pada instruksi yang telah mereka pelajari dari materi ajar yang disediakan.
- 3) Penyusunan jadwal pelaksanaan, yang dilakukan oleh guru agar peserta didik memiliki alokasi waktu yang jelas untuk mengerjakan proyek dan memperoleh pengalaman belajar secara langsung.
- 4) Pengawasan terhadap peserta didik dan kemajuan proyek, di mana pendidik memantau jalannya aktivitas sekaligus perkembangan belajar siswa selama keseluruhan proses pembelajaran.
- 5) Pengujian hasil pembelajaran, yang dilaksanakan melalui kegiatan membaca untuk mengukur efektivitas metode sekaligus mendeteksi perubahan tingkat kedisiplinan peserta didik, dengan indikator berupa persentase capaian dari subjek yang diteliti.
- 6) Penilaian terhadap pengalaman belajar dilakukan secara kolaboratif oleh guru dan siswa untuk mengevaluasi keseluruhan proses PjBL, dengan fokus utama pada penanaman disiplin diri melalui kegiatan membaca.

Adapun Anggreni dkk. (2020) merinci sintaks penerapan model pembelajaran berbasis proyek dalam enam tahapan sebagai berikut:

- 1) Identifikasi masalah awal: Sebelum proyek diberikan, pendidik menyajikan suatu permasalahan ilmiah untuk membiasakan peserta didik dalam mengenali isu-isu saintifik. Melalui dialog tanya jawab, siswa diarahkan hingga mampu mengidentifikasi masalah tersebut, sehingga secara tidak langsung mereka melatih keterampilan identifikasi masalah dalam literasi sains.
- 2) Perencanaan proyek: Setelah identifikasi masalah, peserta didik merumuskan alternatif pemecahan melalui perancangan proyek. Kegiatan ini mencakup penyusunan desain proyek, penetapan alat dan bahan yang diperlukan, serta pengambilan keputusan mengenai pelaksanaan secara individual atau kolektif.
- 3) Penyusunan jadwal: Pendidik dan peserta didik secara kolektif merumuskan jadwal pelaksanaan proyek guna memperkirakan jangka waktu penyelesaiannya. Kesepakatan jadwal tersebut bersifat mengikat bagi seluruh anggota kelas.
- 4) Pemantauan dan fasilitasi: Guru memegang peran sentral dalam mengawasi dan memantau jalannya kegiatan peserta didik. Apabila ditemukan kendala, guru bertindak sebagai fasilitator yang memberikan bimbingan. Guru juga mencermati setiap kinerja siswa agar proses penilaian tidak keliru.
- 5) Presentasi dan penilaian: Sebelum proses penilaian berlangsung, siswa memaparkan produk proyeknya di depan kelas. *Output* tersebut dapat berupa barang nyata, laporan hasil penelitian,

lembar kerja siswa, atau bentuk lainnya. Penilaian dilakukan oleh pendidik dengan instrumen portofolio, disertai pemberian catatan kualitatif berdasarkan pencapaian yang terlihat dalam presentasi.

- 6) Evaluasi dan refleksi: Setelah asesmen, pendidik dan peserta didik merumuskan simpulan sekaligus mengevaluasi proyek yang telah diselesaikan, baik secara individual maupun kolektif. Peserta didik juga diberikan ruang untuk mengomunikasikan pengalaman dan respons afektif mereka selama proses pengerjaan proyek.

Dari berbagai kajian yang telah dipaparkan, dapat dirumuskan bahwa model pembelajaran berbasis proyek secara garis besar memiliki enam fase utama dalam sintaksnya, yang mencakup:

- 1) Perumusan pertanyaan esensial.
- 2) Perencanaan proyek.
- 3) Penyusunan jadwal.
- 4) Pemantauan kemajuan proyek.
- 5) Pengujian hasil.
- 6) Evaluasi pengalaman.

Meskipun menggunakan redaksi yang berbeda, esensi dari setiap tahap tetap sama, yaitu menekankan pada proses aktif peserta didik dalam memecahkan masalah nyata melalui proyek, dengan guru berperan sebagai fasilitator dan mentor. Perbedaan terletak pada konteks penerapan dan contoh aktivitas spesifik, seperti penekanan

pada disiplin pada penelitian Pasca & Mugara (2021) atau literasi sains pada penelitian Anggreni dkk. (2020). Secara keseluruhan, sintaks pembelajaran berbasis proyek dirancang untuk mendorong pembelajaran yang berpusat pada siswa, kolaboratif, dan reflektif.

5. Kemampuan Berpikir Kritis

a. Pengertian Berpikir Kritis

Berpikir kritis secara umum dimaknai sebagai proses penalaran yang aktif, terampil, dan terstruktur. Mardhani dkk. (2022) merinci bahwa berpikir kritis terdiri atas rangkaian kegiatan kognitif, yang mencakup pengonsepan, penerapan, analisis, sintesis, dan evaluasi terhadap informasi yang didapatkan melalui observasi, refleksi, penalaran, atau komunikasi. Seluruh rangkaian aktivitas tersebut menjadi landasan bagi pengambilan keputusan dan tindakan yang tepat. Menurut Dwyer (2025) kemampuan berpikir kritis didefinisikan sebagai sebuah proses yang tidak hanya melibatkan *analysis* (analisis), *evaluation* (evaluasi), dan *inference* (inferensi), tetapi juga mencakup *purposeful*, *self-regulatory* *reflective judgment* atau penilaian reflektif yang bertujuan dan dapat mengatur diri sendiri. Hal ini meningkatkan peluang untuk menghasilkan kesimpulan yang logis dan solusi yang efektif. Seseorang dikatakan memiliki kemampuan berpikir kritis apabila mampu mengajukan pertanyaan, melakukan investigasi, mengevaluasi informasi, dan mengambil keputusan.

Menurut Ennis (dalam Suciono dkk., 2021), berpikir kritis adalah proses bernalar secara logis dan reflektif yang berfokus pada penetapan keputusan tentang apa yang seharusnya diyakini atau dikerjakan. Lebih lanjut, Ramadhani dkk. (2024) mengelaborasi bahwa berpikir kritis mencakup kemampuan analisis argumentatif, inferensi melalui logika induktif-deduktif, asesmen, serta pengambilan keputusan atau perumusan solusi atas permasalahan. Sementara itu, Desmita (dalam Wasahua, 2021) menekankan aspek reflektif yang lebih mendalam, yaitu pemahaman terhadap permasalahan, keterbukaan terhadap berbagai sudut pandang, sikap kritis terhadap informasi yang diterima, serta proses berpikir yang evaluatif. Sulaiman & Azizah (2020) mengartikan kemampuan berpikir kritis sebagai kapasitas menganalisis berdasarkan logika, di mana seseorang tidak menerima atau menolak sesuatu secara instan, melainkan melalui proses mencermati, menganalisis, dan mengevaluasi terlebih dahulu. Wasahua (2021) juga menegaskan bahwa berpikir kritis merupakan pola pikir yang senantiasa mempertanyakan kembali fakta, ide, gagasan, atau hubungan antar konsep, serta membangun pemahaman baru dari pertanyaan-pertanyaan yang menguji validitas penalaran.

Dari berbagai pendapat ahli yang telah dipaparkan, teridentifikasi bahwa kemampuan berpikir kritis adalah kegiatan bernalar yang bersifat fundamental sekaligus memiliki posisi strategis dalam

mendukung kelancaran proses pembelajaran. Kemampuan ini mencakup analisis informasi, argumen, dan bukti secara rasional, objektif, dan sistematis, serta bagaimana seseorang menerima suatu informasi atau permasalahan dan mengambil keputusan atau solusi. Seseorang dengan berpikir kritis mampu menganalisis permasalahan, informasi, dan pengalaman secara luas dan mendalam, tetap memiliki pikiran terbuka terhadap berbagai pendapat, serta mengetahui benar atau tidaknya suatu informasi. Dengan demikian, penguatan kemampuan berpikir kritis hendaknya dijadikan prioritas dalam kegiatan pembelajaran di setiap jenjang pendidikan, mengingat setiap individu memerlukan keterampilan tersebut dalam kehidupannya untuk memecahkan masalah serta mencapai tujuan berdasarkan informasi yang faktual dan akurat.

b. Ciri-Ciri Berpikir Kritis

Menurut Cahyono (dalam Baryani, 2024), terdapat beberapa ciri yang menandakan seseorang memiliki kemampuan berpikir kritis, antara lain:

- 1) Menyelesaikan masalah untuk mencapai tujuan tertentu.
- 2) Menganalisis, menggeneralisasikan, dan mengatur konsep berdasarkan fakta atau informasi yang tersedia.
- 3) Menyimpulkan penyelesaian masalah secara sistematis dengan argumen yang valid.

Individu dianggap memiliki kemampuan berpikir kritis jika sanggup menyusun kesimpulan berdasarkan pemahamannya, memanfaatkan informasi secara akurat untuk menyelesaikan masalah, dan melacak referensi yang relevan guna menunjang upaya pemecahan masalahnya.

c. Komponen Berpikir Kritis

Menurut Enniss (dalam Sima dkk., 2022), terdapat enam unsur berpikir kritis yang dikenal melalui akronim FRISCO, yaitu *Focus*, *Reason*, *Inference*, *Situation*, *Clarity*, dan *Overview*, yang pemaparannya dirinci sebagai berikut:

- 1) Fokus (*Focus*), yaitu memusatkan perhatian pada isu, pernyataan, atau permasalahan yang sedang dianalisis, yang melibatkan pemahaman kompleks mengenai apa yang ingin dibuktikan atau diselesaikan.
- 2) Alasan (*Reason*), yakni mengembangkan argumen atau alasan yang mendasari pandangan atau keputusan yang diambil dari suatu permasalahan, mencakup kemampuan menyusun pernyataan atau pendapat secara logis dan relevan.
- 3) Kesimpulan (*Inference*), yaitu menarik kesimpulan berdasarkan bukti dan informasi yang tersedia, sehingga mampu mengenali kesalahan penalaran dalam argumen.

- 4) Situasi (*Situation*), yakni menghubungkan masalah dengan konteks atau situasi sehari-hari agar dapat memahami relevansi dan implikasi dari isu tersebut.
- 5) Kejelasan (*Clarity*), yaitu menyampaikan informasi dan argumen dengan cara yang jelas serta mudah dipahami, sehingga orang lain dapat mengerti dan mengikuti pemikiran yang disampaikan.
- 6) Tinjauan Ulang (*Overview*), yakni memeriksa kembali atau mengevaluasi hasil analisis dan kesimpulan yang diambil untuk memastikan bahwa semua aspek telah dipertimbangkan dengan baik.

d. Indikator Berpikir Kritis

Menurut Ennis (dalam Khumairok dkk., 2021), kemampuan berpikir kritis pada diri seseorang ditandai oleh pemenuhan enam indikator, yang dirinci sebagai berikut.

- 1) Pemahaman terhadap masalah yang dihadapi.
- 2) Kemampuan menyajikan argumentasi yang didasari oleh bukti atau fakta yang relevan.
- 3) Ketepatan dalam menarik simpulan dari informasi yang tersedia.
- 4) Kesesuaian jawaban dengan konteks permasalahan yang sedang dikaji.
- 5) Kemampuan memberikan justifikasi atas simpulan yang dibuat atau memaknai istilah-istilah yang digunakan dalam menjawab pertanyaan.

- 6) Pelaksanaan verifikasi ulang terhadap jawaban yang telah diberikan.

Selanjutnya, Nufus (2021) menguraikan kriteria indikator berpikir kritis, antara lain:

- 1) Fokus, yaitu identifikasi siswa terhadap pokok perhatian utama atau inti persoalan yang dihadapi.
- 2) Alasan, yaitu kapasitas untuk mengenali dan menilai keabsahan suatu alasan, serta mengemukakan argumentasi yang bertumpu pada fakta atau bukti relevan di setiap fase pengambilan keputusan dan penyimpulan.
- 3) Inferensi, yaitu evaluasi terhadap kualitas kesimpulan dengan memperhatikan alasan yang diajukan, sekaligus kemampuan siswa dalam menyimpulkan melalui seleksi alasan yang tepat.
- 4) Situasi, yaitu kecermatan siswa dalam menelaah konteks permasalahan serta memanfaatkan seluruh informasi yang tersedia secara relevan.
- 5) Kejelasan, yaitu pemeriksaan terhadap ketepatan bahasa yang digunakan dan kemampuan siswa untuk memberikan penjelasan atau elaborasi tambahan.

Dari berbagai uraian yang telah dikemukakan, teridentifikasi bahwa berpikir kritis tergolong sebagai kapasitas mental tingkat tinggi yang di dalamnya terkandung proses berpikir aktif, logis, reflektif, dan sistematis dalam menelaah suatu persoalan.

Seseorang yang berpikir kritis tidak serta merta menerima atau menolak informasi, melainkan terlebih dahulu melakukan serangkaian aktivitas mental, antara lain: memfokuskan perhatian pada isu utama, mengumpulkan dan menganalisis fakta atau bukti yang relevan, memberikan alasan yang logis, mengevaluasi argumen dari berbagai sudut pandang, menarik kesimpulan secara tepat, serta memeriksa kembali hasil analisisnya. Selain itu, individu yang berpikir kritis juga dicirikan oleh kemampuannya menyampaikan gagasan dengan jelas, menghargai pendapat orang lain, bertanggung jawab atas keputusannya, dan menghubungkan permasalahan dengan konteks kehidupan nyata.

Oleh karena itu, kemampuan berpikir kritis menduduki posisi strategis dan perlu dikuasai karena berfungsi sebagai landasan utama dalam pengambilan keputusan, pemecahan masalah, serta terwujudnya pembelajaran yang efektif di seluruh jenjang pendidikan.

e. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Berpikir Kritis

Terdapat berbagai faktor yang turut menentukan kapasitas berpikir kritis pada diri seseorang. Faktor-faktor dimaksud mencakup:

1) Kondisi Fisik

Rosmaini (2023) menyatakan bahwa kondisi fisik seseorang memiliki pengaruh besar terhadap kemampuan berpikir kritis. Ketika seseorang berada dalam kondisi tubuh yang tidak sehat, sakit, kelelahan, atau kekurangan nutrisi, fungsi kognitifnya

cenderung menurun. Dalam kondisi yang demikian, seseorang akan menghadapi kendala dalam pemusatan perhatian, pemahaman terhadap informasi, dan pengambilan keputusan yang presisi, yang berakibat pada terganggunya kemampuan bernalar secara kritis maupun efektivitas pemecahan masalah.

2) Motivasi

Menurut Afida dkk. (2024), tanpa adanya motivasi, seseorang cenderung pasif dan menerima informasi begitu saja tanpa diproses secara mendalam. Sebaliknya, individu yang memiliki motivasi akan berpikir lebih terbuka untuk memahami, memecahkan masalah, atau mencapai tujuan tertentu. Ia juga akan aktif menggunakan logikanya serta mempertimbangkan berbagai kemungkinan sebelum mengambil keputusan.

3) Kecemasan

Ketika seseorang merasa cemas, pikirannya cenderung dipenuhi ketakutan dan kekhawatiran, sehingga sulit menganalisis informasi secara jernih atau mengambil keputusan yang logis. Hal ini sangat relevan dalam dunia pendidikan, khususnya pada siswa. Farrasia dkk. (2023) menjelaskan bahwa siswa dengan tingkat kecemasan rendah biasanya mampu merespons situasi dengan lebih tenang dan rasional. Mereka lebih mudah fokus, mengamati secara objektif, serta mengevaluasi informasi secara mendalam, yang merupakan inti dari berpikir

kritis. Sebaliknya, siswa dengan kecemasan tinggi cenderung mengalami kesulitan mengendalikan emosi, sehingga respons mereka terhadap suatu masalah menjadi tergesa-gesa, penuh keraguan, atau bahkan cenderung menghindar.

4) Kemampuan Intelektual

Rapika & Sari (dalam Mawardha, 2025) mendefinisikan kemampuan intelektual sebagai kapasitas mental yang dimiliki seseorang untuk berpikir, memahami, dan memecahkan berbagai jenis masalah dalam kehidupan sehari-hari. Kemampuan ini mencakup aspek-aspek penting seperti menalar secara logis, berpikir abstrak, serta memahami dan menghubungkan berbagai konsep. Individu dengan tingkat kecerdasan intelektual (IQ) yang tinggi biasanya lebih cepat memahami informasi, mampu menganalisis situasi secara mendalam, mempertimbangkan berbagai kemungkinan, dan mengambil keputusan dengan bijak (Sabulat dkk., 2025). Berbagai kecakapan inilah yang menjadi fondasi dasar kemampuan berpikir kritis. Konsekuensinya, semakin tinggi taraf kecerdasan seseorang, semakin kuat pula kemampuannya untuk berpikir kritis, baik dalam mengevaluasi informasi maupun menyelesaikan persoalan.

B. Kajian Penelitian Yang Relevan

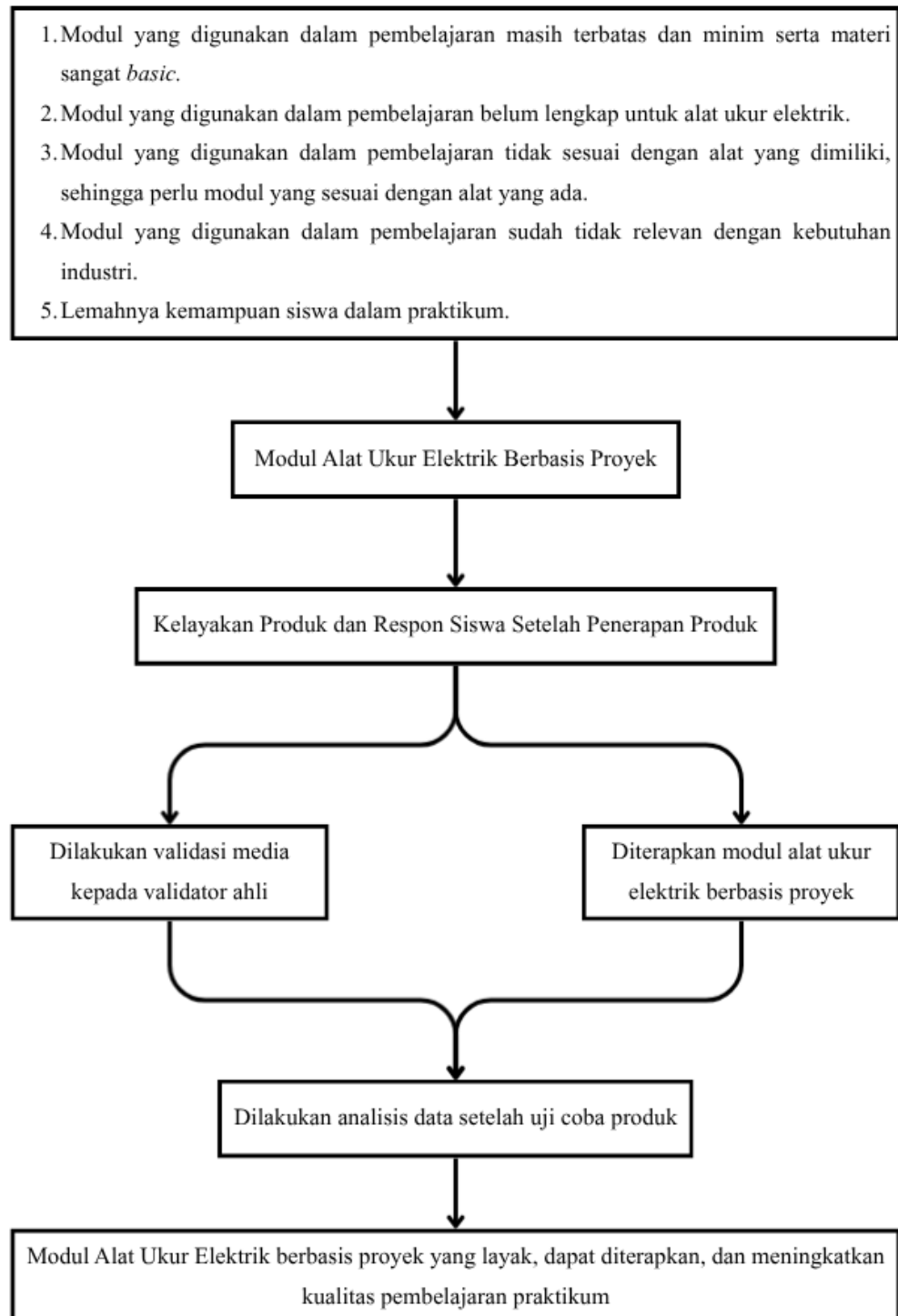
Penelitian pengembangan ini tidak terlepas dari kajian terhadap berbagai penelitian terdahulu yang relevan, yang dimanfaatkan sebagai sumber informasi sekaligus bahan acuan dalam penulisan. Peneliti senantiasa menjaga orisinalitas tulisan dan tidak sekadar meniru hasil karya orang lain. Adapun penelitian-penelitian yang dijadikan rujukan adalah sebagai berikut.

Tabel 2.1 Kajian Penelitian yang Relevan

No.	Nama & Tahun	Judul Penelitian	Hasil Penelitian	Metode & Analisis Data
1.	Marpaung (2025)	Pengembangan Modul Elektronik Berbasis Microlearning dengan Model Problem-Based Learning pada Materi Lingkaran untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Kreatif Matematis Siswa SMA	• Hasil validasi materi sebesar 76,67% (valid) • Hasil validasi media sebesar 82% (sangat valid) • Uji kepraktisan menunjukkan modul ini dinilai sangat praktis oleh siswa (85,71%) dan guru (82,5%) • Uji efektivitas menunjukkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa di kelas kontrol (0,47, kategori sedang) dan eksperimen (0,37, kategori sedang). Namun, kemampuan berpikir kreatif matematis lebih tinggi pada kelas eksperimen dengan modul <i>microlearning</i> (0,77, kategori tinggi) dibandingkan kontrol (0,38, kategori sedang).	Penelitian dan Pengembangan dengan pendekatan model ADDIE
2.	Annisa dkk. (2024)	Pengembangan Modul Pembelajaran Pengoperasian dan Perawatan Alat Ukur Listrik, Elektronika,	• Skor dari ahli materi memperoleh persentase 95,83% • Skor dari ahli media memperoleh persentase 83,10%	<i>Research and Development (R&D)</i>

No.	Nama & Tahun	Judul Penelitian	Hasil Penelitian	Metode & Analisis Data
		dan Instrumentasi Kelas X di SMK Negeri 39 Jakarta	• Skor dari ahli desain pembelajaran memperoleh persentase 94,36% • Uji coba perorangan (<i>one-to-one</i>) memperoleh persentase 82,11% • Uji coba kelompok kecil (<i>small group</i>) memperoleh persentase 81,15%	
3.	Imansari dkk. (2022)	Pengembangan E-Modul Berbasis Proyek Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Mahasiswa Pendidikan Teknik Elektro	E-modul berbasis proyek yang dikembangkan dinyatakan layak untuk digunakan	Penelitian dan Pengembangan dengan pendekatan model ADDIE
4.	Oksa & Soenarto (2020)	Pengembangan E-Modul Berbasis Proyek Untuk Memotivasi Belajar Siswa Sekolah Kejuruan	E-modul berbasis proyek yang dihasilkan pada Mata Pelajaran Dasar Desain Grafis sangat layak dan efektif digunakan untuk meningkatkan motivasi belajar siswa SMK pada Mata Pelajaran Dasar Desain Grafis	Penelitian dan Pengembangan (R&D) dengan pendekatan model ADDIE

C. Kerangka Berpikir



Gambar 2.3 Kerangka Berpikir

D. Hipotesis

Menurut Sugiyono (2022), hipotesis adalah pernyataan praduga atau jawaban sementara yang dikonstruksi sebagai respons terhadap rumusan masalah penelitian yang telah disusun dalam bentuk pertanyaan. Hipotesis adalah suatu pernyataan tentatif yang belum terverifikasi kebenarannya, sehingga perlu diuji melalui prosedur ilmiah. Dalam penelitian ini, dirumuskan dua jenis hipotesis, yaitu hipotesis alternatif (H_a) dan hipotesis nol (H_0), yang dijabarkan sebagai berikut.

- H_0 : Modul Alat Ukur Elektrik berbasis proyek yang dikembangkan tidak layak digunakan dan tidak efektif dalam menganalisis kemampuan berpikir kritis siswa kelas X SMK Angkasa Lanud Iswahyudi.
- H_a : Modul Alat Ukur Elektrik berbasis proyek yang dikembangkan memenuhi kriteria kelayakan dan efektif digunakan untuk menganalisis kemampuan berpikir kritis siswa kelas X SMK Angkasa Lanud Iswahyudi.