

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Penelitian

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang sangat pesat mempengaruhi berbagai aspek kehidupan termasuk dalam kegiatan pembelajaran fisika (Dasilva et al., 2019). Integrasi teknologi dalam pembelajaran fisika dapat meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi dan motivasi belajar peserta didik (Putranta et al., 2021; Verawati & Sukaisih, 2021). Akses terhadap informasi dan teknologi digital juga dapat membentuk cara siswa belajar dan berinteraksi dengan pengetahuan (Amalia & Wahyuni, 2020). Kehadiran teknologi khususnya aplikasi mobile tidak hanya memudahkan akses informasi, tetapi juga membuka peluang baru dalam pengembangan pembelajaran fisika yang inovatif (Aji & Suparno, 2021). Pembelajaran inovatif dapat dilakukan melalui kegiatan yang dirancang oleh guru dengan melibatkan teknologi. Penggunaan teknologi terutama aplikasi Android menjadi kunci utama untuk menciptakan lingkungan belajar yang dinamis, interaktif, dan relevan bagi peserta didik. Perkembangan teknologi telah mengubah paradigma pembelajaran sehingga mendorong pengintegrasian *Science, Technology, Engineering, dan Mathematics* (STEM) sebagai pendekatan holistik untuk mempersiapkan peserta didik menghadapi tantangan abad ke-21 (Asmiliyah, Khaerudin, & Solihatin, 2021).

Tantangan abad ke-21 menuntut peserta didik untuk mampu mempunyai keterampilan berpikir tingkat tinggi (Hikmawati et al., 2021). Keterampilan berpikir tingkat tinggi dapat menjadi bekal utama bagi peserta didik dalam menghadapi persaingan di dunia global. Keterampilan berpikir tingkat tinggi bukan hanya sekumpulan pengetahuan saja, melainkan fondasi yang esensial untuk mengembangkan pemikiran analitis, kritis, dan kreatif pada peserta didik (Ngadinem et al., 2020; Ratnasari et al., 2021). Ranah kognitif berpikir tingkat tinggi berdasarkan pada taksonomi Bloom revisi Anderson meliputi keterampilan dalam menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta (Desilva et al., 2020; Desiriah & Setyarsih, 2021). Keterampilan ini mengharuskan peserta didik untuk mampu

mengolah data atau informasi secara kritis sehingga mampu menyelesaikan permasalahan tertentu (Herlina & Rosidin, 2020; Mafaza et al., 2022). Peserta didik diharapkan mampu memadukan pengetahuan yang dipelajarinya dengan berbagai macam informasi lain sehingga dapat menghasilkan penalaran yang baru (Datoh et al., 2019; Esomar et al., 2022). Keterampilan berpikir tingkat tinggi dapat dilatih melalui kegiatan pembelajaran berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) (Yennita, Zulirfan, & Hermita, 2022).

Pembelajaran fisika berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) dapat memfasilitasi peserta didik dalam memecahkan permasalahan yang kompleks (Pramadanti et al., 2021). Pemecahan masalah dalam pembelajaran fisika berbasis STEM dilakukan secara sistematis dan komprehensif sehingga keterampilan berpikir tingkat tinggi peserta didik dapat terlatih dengan baik. Keterampilan berpikir tingkat tinggi memungkinkan peserta didik untuk menganalisis masalah, mengidentifikasi elemen kunci, dan merumuskan solusi yang efektif. Pembelajaran fisika berbasis STEM juga dapat menumbuhkan motivasi belajar sehingga keterampilan berpikir tingkat tinggi peserta didik menjadi lebih cepat berkembang (Haryadi & Pujiastuti, 2022). Pembelajaran fisika berbasis STEM tidak hanya berfokus pada penguasaan konsep-konsep akademis, tetapi juga mendorong pengembangan keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, kerjasama tim, dan kreativitas (Keleman, 2021). Peserta didik belajar melalui proyek-proyek praktis yang menuntut penerapan pengetahuan dan keterampilan mereka untuk menyelesaikan masalah nyata. Pembelajaran fisika berbasis STEM dapat dirancang melalui pembuatan media pembelajaran berbasis android yang didalamnya mengintegrasikan semua komponen tersebut (Haryadi & Pujiastuti, 2022).

Pengintegrasian komponen STEM yang tepat dalam pembelajaran fisika masih jarang dilakukan oleh pendidik sehingga keterampilan berpikir tingkat tinggi dan motivasi belajar peserta didik masih rendah (Tamaela et al., 2021). Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Himawan dan timnya pada tahun 2021 diketahui bahwa keterampilan berpikir tingkat tinggi dan motivasi belajar fisika peserta didik masih sangat rendah (Putranta et al., 2021). Peserta didik hanya

mampu menyelesaikan permasalahan yang solusinya bersifat hafalan tanpa mengasah keterampilan berpikir mereka (Putranta et al., 2021). Penelitian yang dilakukan Tamaela juga menyatakan hasil serupa dimana keterampilan berpikir peserta didik dalam ranah kognitif menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta masih sangat rendah (Tamaela et al., 2021). Penelitian serupa juga dilakukan oleh Fitriyani yang menyatakan bahwa keterampilan berpikir tingkat tinggi peserta didik masih rendah sehingga pembelajaran berbasis STEM sangat penting untuk dikembangkan (Fitriyani et al., 2020).

Berdasarkan hasil studi pendahuluan di SMA Negeri 1 Majalaya melalui wawancara kepada guru fisika dan peserta didik diketahui bahwa kegiatan pembelajaran yang dilakukan jarang melatih keterampilan berpikir tingkat tinggi. Media pembelajaran yang digunakan guru dalam kegiatan pembelajaran fisika diantaranya modul, buku paket, *power point*, *whatsapp group*, dan *e-learning*. Kegiatan pembelajaran fisika cenderung membosankan dan sulit dipahami karena kebanyakan media pembelajaran yang digunakan masih bersifat konvensional. Peserta didik sering melakukan kegiatan menganalisis suatu fenomena atau permasalahan tetapi instrumen tes yang digunakan masih belum berorientasi pada keterampilan berpikir tingkat tinggi. Guru hanya membahas soal-soal yang berorientasi pada kemampuan berpikir tingkat tinggi kepada peserta didik yang akan mengikuti kegiatan olimpiade fisika. Peserta didik banyak mengalami kesulitan dalam konsep fisika yang melibatkan penggunaan rumus dan perhitungan matematis sehingga pembelajaran di kelas belum sampai pada ranah kognitif menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta. Pembelajaran di kelas hanya terbatas pada ranah kognitif mengingat, memahami, dan menerapkan.

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan peneliti selama kegiatan pembelajaran di SMA Negeri 1 Majalaya, diketahui bahwa keterampilan berpikir tingkat tinggi serta motivasi belajar peserta didik masih berada pada tingkat yang sangat rendah. Mayoritas peserta didik masih sangat pasif dalam kegiatan pembelajaran fisika. Peserta didik yang aktif terlibat dalam kegiatan pembelajaran fisika hanya beberapa orang saja di setiap kelasnya. Mayoritas peserta didik masih kesulitan ketika diminta untuk menganalisis, bertanya, dan mengungkapkan

pendapat terkait pembelajaran fisika. Peserta didik kurang kritis sehingga kemampuan pemecahan masalah yang berkaitan dengan pemikiran tingkat tinggi tidak bisa diselesaikan. Peserta didik di SMA Negeri 1 Majalaya kurang berminat kepada mata pelajaran fisika karena dianggap sulit terutama pada bagian perhitungan menggunakan suatu persamaan. Cara guru mengajar dan motivasi belajar peserta didik menjadi penyebab rendahnya kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik (Pratiwi & Nanto, 2019). Kemampuan guru mendesain kegiatan pembelajaran juga sangat berpengaruh terhadap keterampilan berpikir tingkat tinggi dan motivasi belajar peserta didik (Haniin, 2019). Peserta didik cenderung bosan karena metode dan media pembelajaran yang digunakan kurang menarik.

Hasil studi pendahuluan melalui pemberian soal tes keterampilan berpikir tingkat tinggi pada materi usaha dan energi di SMA Negeri 1 Majalaya menunjukkan hasil yang kurang baik. Soal keterampilan berpikir tingkat tinggi yang digunakan merupakan soal yang diambil dari hasil penelitian Risam (2021). Keterampilan berpikir tingkat tinggi peserta didik masih rendah dengan nilai rata-rata pada ranah kognitif menganalisis 31, mengevaluasi 22, dan mencipta 33 dari skala nilai 100. Perlu adanya media pembelajaran yang didalamnya mengintegrasikan antara *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* sehingga peserta didik dapat mempelajari fisika yang lebih menarik dan interaktif. Peserta didik dapat belajar fisika melalui aplikasi Android yang didesain sebagai media pembelajaran berbasis STEM (Tuada & Suparno, 2021).

Media pembelajaran aplikasi Android berbasis STEM yang interaktif dapat dibuat menggunakan *platform* yang telah tersedia seperti App Inventor (Hikmawati et al., 2021). Pembuatan aplikasi Android menggunakan App Inventor dapat dilakukan dengan sangat mudah karena tidak perlu menguasai materi terkait pemrograman yang rumit. App Inventor sangat tepat untuk digunakan sebagai media dalam melakukan kegiatan pembelajaran fisika karena dapat dibuat dengan praktis sesuai kemampuan pembuatnya (Arianti et al., 2022). Media pembelajaran yang dibuat menggunakan App Inventor juga ukurannya relatif kecil sehingga tidak memenuhi ruang penyimpanan pada *smartphone* peserta didik (Purwandari et al., 2022). Media pembelajaran menggunakan App Inventor dapat dipasang pada

smartphone Android peserta didik sehingga mereka dapat belajar dimana saja sesuai dengan kebutuhannya (Faradita & Putra, 2022). Peserta didik tidak harus repot membawa buku pembelajaran karena media App Inventor yang digunakan bersifat mobile dan terintegrasi dengan *smartphone* (Hasanah & Purwanto, 2023).

Hampir semua peserta didik di SMA Negeri 1 Majalaya mempunyai Android yang bisa digunakan untuk memasang aplikasi android berbasis STEM. Penggunaan aplikasi Android berbasis STEM yang dibuat melalui App Inventor dirasa mampu untuk mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi dan motivasi belajar peserta didik (Saputra et al., 2020). Menurut penelitian yang dilakukan oleh Aisyiyah (2019) dalam artikelnya, media pembelajaran fisika berbasis App Inventor dinyatakan layak untuk digunakan dalam mendukung peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa pada tingkat menengah. Penelitian yang dilakukan oleh Maharani (2024) menyatakan bahwa penggunaan media pembelajaran menggunakan App Inventor dapat meningkatkan keterampilan berpikir logis peserta didik. Keterampilan berpikir kritis dan berpikir logis merupakan bagian dari keterampilan berpikir tingkat tinggi maka media App Inventor juga dapat digunakan untuk meningkatkan kemampuan tersebut (Maharani et al., 2024; Sari & Nasution, 2023). Penelitian-penelitian yang telah dilakukan memiliki berbagai keterbatasan seperti media pembelajaran App Inventor yang digunakan hanya dikembangkan untuk mengukur keterampilan berpikir kritis, berpikir logis, motivasi belajar, atau STEM saja. Aplikasi Android berbasis STEM yang menggabungkan semua komponen tersebut belum dikembangkan.

Berdasarkan permasalahan di atas media pembelajaran yang didalamnya terintegrasi dengan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematic*) sangat penting untuk dikembangkan sebagai upaya untuk meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi dan motivasi belajar peserta didik. Peneliti tertarik melakukan riset dengan judul “*Pengembangan Aplikasi Android Berbasis STEM Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Dan Motivasi Belajar Peserta Didik Pada Materi Usaha dan Energi*”. Kebaruan dari penelitian ini yaitu terletak pada desain pembelajaran dan medianya. Desain pembelajaran

diintegrasikan dengan teknologi aplikasi Android melalui App Inventor yang didalamnya mengintegrasikan komponen STEM. Aplikasi Android yang dibuat dilengkapi dengan multimedia interaktif seperti simulasi *Phet*. Desain pembelajaran fisika menggunakan aplikasi Android berbasis STEM untuk meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi dan motivasi belajar peserta didik ini belum pernah dilakukan pada penelitian-penelitian terdahulu. Materi usaha dan energi dipilih karena sangat erat kaitannya dengan kehidupan sehari-hari. Makhluk hidup tidak pernah lepas dari pembahasan yang terkait dengan usaha dan energi. Konsep ini berperan penting dalam mendesain teknologi, mengelola sumber daya energi, dan mengoptimalkan penggunaan energi. Konsep ini juga cocok digunakan untuk melatih keterampilan berpikir tingkat tinggi dan motivasi belajar peserta didik yang didesain menggunakan media aplikasi android berbasis STEM.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini berdasarkan pada latar belakang masalah yang telah dipaparkan diantaranya:

1. Bagaimana kelayakan media pembelajaran fisika menggunakan aplikasi Android berbasis STEM untuk meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi peserta didik pada materi usaha dan energi di kelas XI rumpun teknik SMAN 1 Majalaya?
2. Bagaimana keterlaksanaan kegiatan pembelajaran fisika menggunakan aplikasi Android berbasis STEM pada materi usaha dan energi di kelas XI rumpun teknik SMAN 1 Majalaya?
3. Bagaimana peningkatan keterampilan berpikir tingkat tinggi peserta didik yang belajar dengan menggunakan aplikasi Android berbasis STEM pada materi usaha dan energi di kelas XI rumpun teknik SMAN 1 Majalaya?
4. Bagaimana motivasi belajar peserta didik setelah menggunakan aplikasi Android berbasis STEM pada materi usaha dan energi di kelas XI rumpun teknik SMAN 1 Majalaya?
5. Bagaimana hubungan antara keterampilan berpikir tingkat tinggi dengan motivasi belajar peserta didik di kelas XI rumpun teknik SMAN 1 Majalaya?

Batasan masalah yang bertujuan untuk mengarahkan dan memfokuskan penelitian ini diantaranya:

1. Media pembelajaran Aplikasi Android berbasis STEM dibuat menggunakan App Inventor. Istilah STEM dalam penelitian ini merujuk pada aplikasi android yang di desain dengan unsur-unsur *Science* (konten usaha dan energi; kemampuan berpikir tingkat tinggi; motivasi belajar), *Technology* (peserta didik menggunakan aplikasi android, simulasi *PhET*, baterai, dinamo, panel surya, saklar), *Engineering* (teknik pembuatan produk; membuat desain alat peraga perubahan bentuk energi, membuat alat peraga perubahan bentuk energi), dan *Mathematic* (menghitung nilai besaran usaha dan energi; menghitung anggaran biaya dalam pembuatan projek). Projek yang dibuat berkaitan dengan materi usaha dan energi seperti kincir angin yang menggunakan panel surya dan robot sederhana yang terbuat dari kardus bekas atau stik eskrim.
2. Keterampilan berpikir tingkat tinggi yang diukur merupakan ranah kognitif taksonomi Bloom revisi Anderson & Krathwohl (2015) yang terdiri dari kegiatan menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta. Masing-masing indikator tersebut memiliki tiga sub indikator.
3. Motivasi belajar yang diukur berdasarkan pada indikator yang dikemukakan oleh Uno (2022) yang terdiri dari adanya keinginan dan hasrat untuk berhasil, dorongan dan kebutuhan dalam belajar, adanya harapan dan cita-cita di masa depan, adanya penghargaan dalam belajar, adanya kegiatan yang menarik dalam belajar, adanya lingkungan belajar yang kondusif.
4. Materi yang dipelajari dalam penelitian ini terkait dengan hubungan usaha dan energi yang dipelajari di kelas XI rumpun teknik pada kurikulum merdeka belajar sesuai capaian pembelajaran tahun 2024.
5. Model pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *discovery learning* yang terdiri dari sintak *stimulation* (pemberian rangsangan), *problem statement* (merumuskan masalah), *data collection* (mengumpulkan data), *data processing* (mengolah data), *verification* (memverifikasi), dan *generalization* (menyimpulkan) yang diadaptasi dari Jerome S. Bruner (1961). Intergrasi STEM dengan model *discovery learning* terdapat pada pembelajaran pertemuan ketiga.

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini berdasarkan pada rumusan masalah yang telah dipaparkan diantaranya:

1. Menganalisis kelayakan media pembelajaran fisika menggunakan aplikasi Android berbasis STEM untuk meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi peserta didik pada materi usaha dan energi di kelas XI rumpun teknik SMAN 1 Majalaya.
2. Menganalisis keterlaksanaan kegiatan pembelajaran fisika menggunakan aplikasi Android berbasis STEM pada materi usaha dan energi di kelas XI rumpun teknik SMAN 1 Majalaya.
3. Menganalisis peningkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik yang belajar dengan menggunakan aplikasi Android berbasis STEM pada materi usaha dan energi di kelas XI rumpun teknik SMAN 1 Majalaya.
4. Menganalisis motivasi belajar peserta didik setelah menggunakan aplikasi Android berbasis STEM pada materi usaha dan energi di kelas XI rumpun teknik SMAN 1 Majalaya.
5. Menganalisis hubungan antara keterampilan berpikir tingkat tinggi dengan motivasi belajar peserta didik di kelas XI rumpun teknik SMAN 1 Majalaya.

D. Manfaat Hasil Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari kegiatan penelitian yang akan dilakukan terdiri dari dua bagian yaitu secara teoritis dan praktis.

1. Teoretis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi berupa teori terkait pengembangan media pembelajaran fisika, khususnya pada jenjang SMA. Selain itu, hasil penelitian ini juga berpotensi menjadi dasar dalam upaya meningkatkan kualitas media pembelajaran fisika yang inovatif serta memperkaya wawasan dalam dunia pendidikan. Aplikasi Android berbasis STEM pada materi usaha dan energi dapat dikembangkan terus menerus sesuai dengan kebutuhan sehingga membuka peluang bagi terciptanya media pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi dan motivasi belajar peserta didik pada materi

fisika yang lain. Ilmu pengetahuan dan teknologi yang lain juga dapat diintegrasikan ke dalam aplikasi Android ini.

2. Praktis

Manfaat praktis dari penelitian ini dapat dirasakan oleh berbagai kalangan diantaranya:

- a. Aplikasi Android berbasis STEM dapat membantu meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi peserta didik yang memungkinkan mereka untuk lebih mendalam dalam menganalisis dan memecahkan masalah terkait materi usaha dan energi dalam kehidupan sehari-hari.
- b. Hasil penelitian ini dapat menjadi bahan pertimbangan ide bagi para mahasiswa dan praktisi pendidikan untuk membuat atau mengembangkan media pembelajaran fisika yang lebih baik lagi sehingga dapat menyelesaikan permasalahan dalam bidang pendidikan.
- c. Penelitian ini diharapkan dapat membantu guru dalam mendukung peserta didik untuk melaksanakan pembelajaran fisika berbasis STEM, sehingga dapat meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi serta motivasi belajar mereka.

E. Kerangka Berpikir

Peserta didik memiliki berbagai masalah terkait dengan pembelajaran fisika. Masalah tersebut diantaranya mereka memiliki motivasi belajar dan kemampuan berpikir tingkat tinggi yang rendah karena media pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan peserta didik kurang memadai. Peserta didik menganggap pembelajaran fisika selalu sulit dipahami dan membosankan. Kegiatan pembelajaran yang dilakukan oleh guru jarang melatih keterampilan berpikir tingkat tinggi kepada peserta didik. Akibatnya peserta didik mengalami kesulitan ketika dihadapkan pada masalah yang berorientasi pada keterampilan berpikir tingkat tinggi. Keterampilan berpikir tingkat tinggi menjadi tuntutan bagi peserta didik dalam menghadapi tantangan abad 21 (Jiang, 2022). Keterampilan berpikir tingkat tinggi yang diukur dalam penelitian ini meliputi ranah kognitif taksonomi Bloom yang di revisi oleh Anderson (Anderson & Krathwohl, 2015).

Keterampilan berpikir tingkat tinggi dapat dikembangkan dengan melatih peserta didik untuk menganalisis fenomena, mengevaluasi masalah, dan merancang solusi atas tantangan yang dihadapi. Keterampilan ini dapat diukur menggunakan instrumen tes yang dirancang sesuai dengan tingkat kognitif C4 (analisis), C5 (evaluasi), dan C6 (kreasi). Instrumen tes yang digunakan untuk mengukur keterampilan berpikir tingkat tinggi terdiri dari sembilan soal berbentuk uraian. Tes ini mengharuskan peserta didik untuk menganalisis informasi yang diterima, memecahnya menjadi komponen yang lebih sederhana guna mengidentifikasi pola atau hubungan yang ada; membedakan penyebab dan akibat dari masalah yang kompleks; menyusun pertanyaan; mengevaluasi ide, solusi, serta metodologi berdasarkan kriteria yang relevan untuk memastikan efektivitas dan manfaatnya; mengkritisi, membuat hipotesis, dan menguji permasalahan; menerima atau menolak pernyataan berdasarkan standar tertentu; menyusun generalisasi atas ide atau sudut pandang tertentu; merancang solusi untuk sebuah masalah; serta mengintegrasikan elemen-elemen menjadi sebuah struktur baru yang inovatif dan belum pernah ada sebelumnya. (Anderson & Krathwohl, 2015).

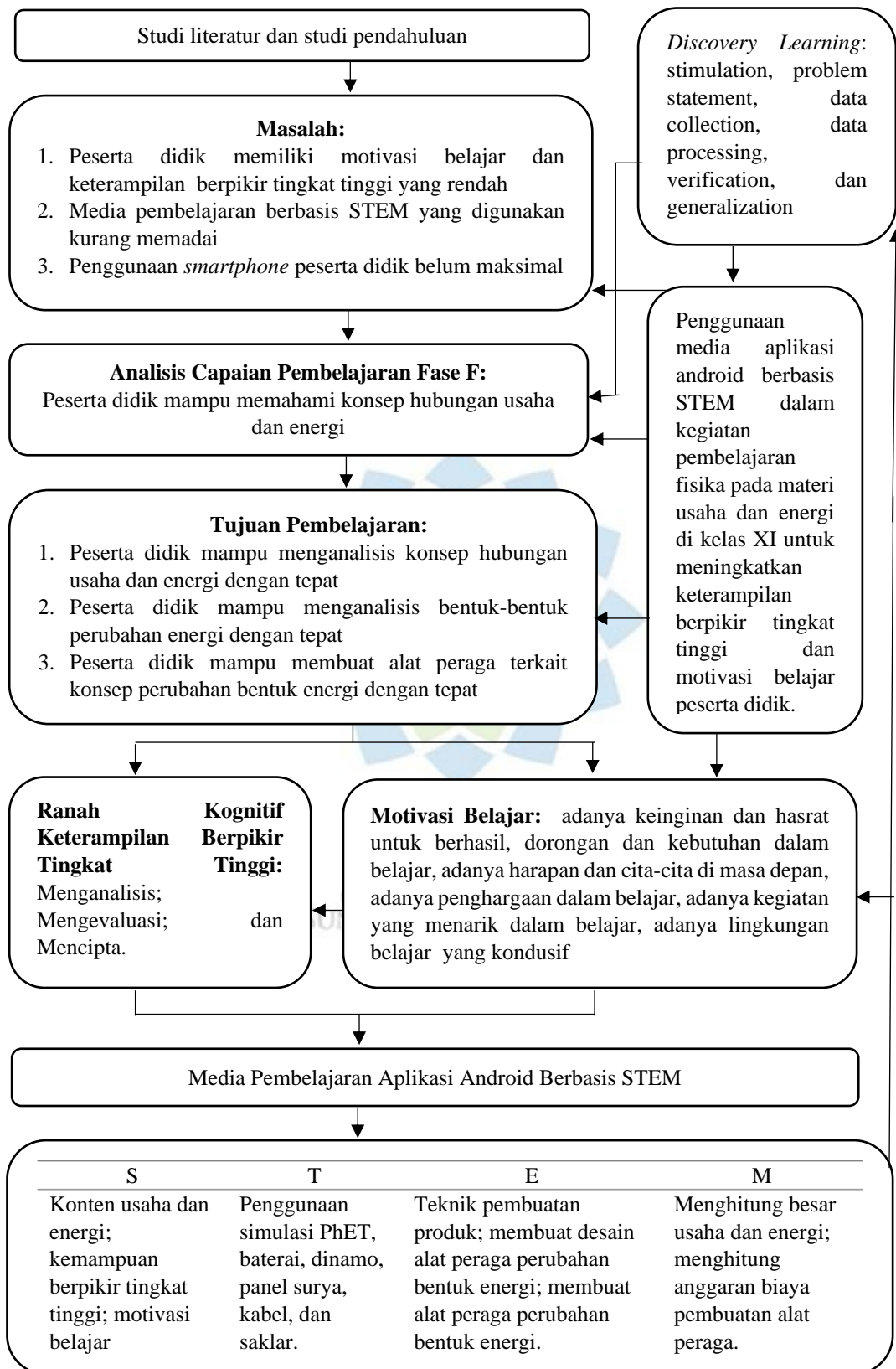
Indikator motivasi belajar yang digunakan dalam penelitian ini berdasarkan pada pendapat Uno (2022) yang terdiri dari enam indikator. Indikator tersebut meliputi adanya keinginan dan hasrat untuk berhasil; dorongan dan kebutuhan dalam belajar; adanya harapan dan cita-cita di masa depan; adanya penghargaan dalam belajar; adanya kegiatan yang menarik dalam belajar; dan adanya lingkungan belajar yang kondusif. Motivasi belajar yang baik diharapkan dapat berpengaruh positif pada peningkatan keterampilan berpikir tingkat tinggi peserta didik. Motivasi belajar peserta didik dirangsang melalui media pembelajaran fisika berbasis STEM.

Media pembelajaran fisika yang dirasa efektif untuk meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi dan motivasi belajar peserta didik yaitu aplikasi Android berbasis STEM (Sukesti et al., 2020). Pembelajaran tidak terbatas hanya pada ruang kelas. Melalui pemanfaatan teknologi, berbagai sumber daya belajar, serta lingkungan sekitar proses pembelajaran menjadi lebih fleksibel dan menyenangkan. Peserta didik didorong untuk menjadi pembelajar mandiri yang

aktif, menggali pengetahuan secara kreatif, dan menghubungkan pengalaman nyata dengan teori yang dipelajari. Pendekatan ini juga memperluas wawasan mereka, mengembangkan keterampilan berpikir kritis, serta meningkatkan kemampuan adaptasi dalam menghadapi tantangan di dunia nyata. (Angriani et al., 2020). Pembelajaran fisika melalui aplikasi Android dapat diterapkan dengan model yang mendukung pembelajaran tingkat tinggi. Penelitian ini menggunakan model *discovery learning* dengan langkah-langkah: pemberian stimulus, identifikasi masalah, pengumpulan informasi, pengolahan data, pembuktian, dan generalisasi. (Ariyana, Bestary, & Mohandas, 2018).

Variabel bebas dalam penelitian ini yaitu aplikasi Android berbasis STEM sedangkan variabel terikatnya yaitu peningkatan keterampilan berpikir tingkat tinggi dan motivasi belajar peserta didik. Peningkatan keterampilan berpikir tingkat tinggi diukur menggunakan instrumen tes dan motivasi belajar peserta didik diukur menggunakan angket sikap. Pemberian *treatment* dilakukan setelah peserta didik melakukan *pretest*. *Posttest* dilakukan setelah peserta didik diberikan *treatment* kegiatan pembelajaran selama tiga kali pertemuan menggunakan aplikasi Android berbasis STEM. Hasil nilai *posttest* kemudian dibandingkan dengan hasil *pretest* sehingga dapat diketahui peningkatan keterampilan berpikir tinggi peserta didik.

Aplikasi Android berbasis STEM dirancang sebagai variabel bebas untuk meningkatkan interaktivitas dan relevansi dalam pembelajaran fisika, yang berpotensi memengaruhi motivasi belajar siswa. Berdasarkan indikator Uno (2022), motivasi belajar yang meningkat dapat menjadi faktor kunci dalam mendorong siswa untuk lebih aktif dan terlibat dalam proses pembelajaran. Peningkatan aktivitas ini diharapkan memberikan dampak positif terhadap keterampilan berpikir tingkat tinggi. Integrasi aplikasi berbasis STEM dengan model *discovery learning* bertujuan untuk melatih siswa dalam menganalisis, mengevaluasi, dan menciptakan solusi terhadap berbagai masalah. Penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi dalam pengembangan media pembelajaran inovatif, khususnya pada mata pelajaran fisika. Gambar 1.1 menyajikan kerangka berpikir yang menggambarkan alur pemikiran peneliti dalam penelitian ini.



Gambar 1. 1 Kerangka Pemikiran

Pembuatan definisi operasional dalam penelitian ini bertujuan untuk memperjelas setiap variabel yang diteliti dan tidak menimbulkan kesalahan dalam penafsiran. Definisi operasional mengenai variabel-variabel penelitian ini diantaranya:

1. Media pembelajaran aplikasi Android berbasis STEM merupakan aplikasi Android yang di desain dengan unsur-unsur *Science* (konten usaha dan energi; kemampuan berpikir tingkat tinggi; motivasi belajar), *Technology* (peserta didik menggunakan aplikasi Android, simulasi *PhET*, baterai, dinamo, panel surya, saklar), *Engineering* (teknik pembuatan produk; membuat desain alat peraga perubahan bentuk energi, membuat alat peraga perubahan bentuk energi), dan *Mathematic* (menghitung nilai besaran usaha dan energi; menghitung anggaran biaya dalam pembuatan projek).
2. Keterampilan berpikir tingkat tinggi merupakan ranah kognitif menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta. Masing-masing ranah kognitif memiliki tiga sub indikator yang dicapai melalui desain pembelajaran pada aplikasi Android berbasis STEM. Total indikator yang digunakan untuk mengukur keterampilan berpikir tingkat tinggi berjumlah sembilan butir.
3. Motivasi belajar merupakan sikap yang diukur berdasarkan pada enam indikator yang terdiri dari adanya keinginan dan hasrat untuk berhasil, dorongan dan kebutuhan dalam belajar, adanya harapan dan cita-cita di masa depan, adanya penghargaan dalam belajar, adanya kegiatan yang menarik dalam belajar, adanya lingkungan belajar yang kondusif .
4. Usaha dan energi merupakan materi yang digunakan untuk mengembangkan aplikasi android berbasis STEM untuk mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi dan motivasi belajar peserta didik. Materi usaha dan energi ini dipelajari di kelas XI kurikulum merdeka dengan capaian pembelajaran tahun 2024.
5. *Discovery learning* merupakan model pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini yang terdiri dari sintak pemberian stimulus, identifikasi permasalahan, pengumpulan informasi, memilah dan mengolah data, melakukan pembuktian, dan membuat generalisasi.

F. Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian pengembangan aplikasi Android berbasis STEM dalam meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi peserta didik yaitu:

Hipotesis Nol:

H_{01} = Tidak terdapat perbedaan keterampilan berpikir tingkat tinggi peserta didik sebelum dan sesudah belajar dengan menggunakan aplikasi Android berbasis STEM.

H_{02} = Tidak terdapat hubungan antara keterampilan berpikir tingkat tinggi dengan motivasi belajar peserta didik.

Hipotesis Alternatif:

H_{11} = Terdapat perbedaan keterampilan berpikir tingkat tinggi peserta didik sebelum dan sesudah belajar dengan menggunakan aplikasi Android berbasis STEM.

H_{12} = Terdapat hubungan antara keterampilan berpikir tingkat tinggi dengan motivasi belajar peserta didik.

