

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Usaha dan energi adalah konsep fundamental dalam memahami penerapan fisika pada berbagai aktivitas manusia serta transformasi benda menjadi produk jadi yang dikenal sebagai hasil teknologi (Lusiani et al., 2021). Usaha didefinisikan sebagai hasil kali antara perpindahan dan komponen gaya yang searah dengan perpindahan tersebut (Kusairi, 2020). Konsep-konsep ini berperan sebagai dasar penting dalam pengembangan teknologi karena setiap teknologi yang dihasilkan memerlukan usaha untuk menghasilkan energi yang mendukung operasionalnya.

Dengan kata lain, pemahaman mendalam tentang usaha dan energi sangat diperlukan dalam setiap tahap pengembangan teknologi, karena kedua konsep ini menjadi pondasi dalam menciptakan teknologi yang efisien dan berdaya guna. Oleh karena itu, meningkatkan pemahaman konsep usaha dan energi merupakan upaya yang krusial dalam memperkuat dasar pengetahuan fisika siswa. Pemahaman yang mendalam terhadap konsep ini sangat diperlukan untuk menguasai prinsip-prinsip dasar yang mengatur interaksi energi dan gerakan dalam kehidupan sehari-hari serta berbagai aplikasi teknologi. Dengan pemahaman yang kuat, siswa dapat lebih siap dalam menghadapi tantangan teknologi di masa depan.

Meningkatkan pemahaman konsep usaha dan energi merupakan upaya yang penting dalam memperkuat dasar pengetahuan fisika siswa. Pemahaman yang mendalam terhadap konsep ini sangat diperlukan untuk menguasai prinsip-prinsip dasar yang mengatur interaksi energi dan gerakan dalam kehidupan sehari-hari dan berbagai aplikasi teknologi (Eliza et al., 2022). Dalam artikel tersebut

mengungkapkan bahwa kemampuan pemahaman konsep fisika berbanding lurus dengan minat dan motivasi belajar peserta didik pada materi usaha dan energi di SMA Negeri 6 Pontianak. Riset ini menunjukkan bahwa siswa dengan tingkat pemahaman yang baik cenderung memiliki minat belajar yang lebih tinggi dibandingkan siswa yang memiliki pemahaman yang dangkal. Pernyataan ini juga didukung oleh data statistik yang menunjukkan peningkatan hasil belajar siswa dalam ujian fisika setelah memahami konsep usaha dan energi secara mendalam.

Pemahaman konsep usaha dan energi tidak hanya berkaitan dengan kemampuan akademis, tetapi juga berpengaruh pada efikasi diri dan motivasi belajar siswa. Fatonah (2024) menyatakan bahwa ada hubungan positif antara efikasi diri (keyakinan individu terhadap kemampuan yang dimilikinya) dan motivasi siswa terhadap pemahaman konsep pada materi usaha dan energi. Hasil penelitian ini menyiratkan bahwa peningkatan pemahaman konsep usaha dan energi dapat mengurangi kebingungan konsep yang sering terjadi di kalangan siswa, mempermudah siswa dalam menyelesaikan masalah fisika yang lebih kompleks, dan meningkatkan efikasi diri. Kesimpulannya, pemahaman yang kuat terhadap konsep usaha dan energi tidak hanya meningkatkan kinerja akademis tetapi juga mendukung perkembangan sikap positif terhadap belajar dan ilmu pengetahuan.

Peneliti juga telah meneliti berbagai penelitian terdahulu yang berkaitan dengan upaya meningkatkan pemahaman konsep usaha dan energi. Berutu & Ginting (2023) dalam disertasinya mengembangkan e-modul yang ber-*platform* Edmodo pada materi usaha dan energi di kelas X SMA. Hasil penelitian tersebut membuktikan bahwa penggunaan e-modul dapat meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap materi usaha dan energi, salah satunya melalui pendekatan

interaktif yang ditawarkan oleh *platform* Edmodo. Supriati & Haris (2021) juga menyelidiki pengembangan e-modul dengan integrasi nilai-nilai Al-Qur'an menggunakan *software* Sigil untuk materi usaha dan energi fisika di kelas X SMA/MA. Penelitian-penelitian tersebut menunjukkan bahwa integrasi nilai-nilai moral dan keagamaan dapat memberikan motivasi tambahan bagi siswa untuk lebih mendalami konsep-konsep fisika, termasuk usaha dan energi. Selain itu, Amelia et al., (2024) menganalisis kebutuhan pengembangan e-modul dengan pendekatan *Contextual Teaching and Learning* (CTL) untuk meningkatkan pemahaman konsep pada materi energi terbarukan, yang memberikan bukti empiris bahwa penggunaan strategi pembelajaran kontekstual dapat meningkatkan pemahaman siswa secara signifikan.

Lebih lanjut, studi-studi di atas memuat tema yang sama, yaitu pengembangan perangkat pembelajaran untuk meningkatkan pemahaman konsep usaha dan energi. Namun, setiap penelitian memiliki pendekatan yang berbeda-beda. Berutu & Ginting (2023) menggunakan pendekatan berbasis *platform* digital, sementara Supriati & Haris, (2021) menekankan integrasi nilai-nilai keagamaan dalam pembelajaran. Di sisi lain, Amelia et al., (2024) menggunakan pendekatan CTL untuk pembelajaran yang lebih kontekstual. Pendekatan ini juga diharapkan mampu membuat siswa lebih aktif terlibat dalam pembelajaran, sesuai dengan tuntutan kurikulum yang mengutamakan penggunaan teknologi. Selain itu, model inkuiri terstruktur membantu siswa melatih cara berpikir kritis dan memecahkan masalah secara bertahap, dari merumuskan pertanyaan hingga menemukan jawaban melalui percobaan.

Secara keseluruhan, perbedaan signifikan antara studi-studi terdahulu dengan penelitian yang akan dilakukan dalam skripsi ini adalah penggunaan modul usaha dan energi berbasis *Educational Robotic* dengan model inkuiri terstruktur. Pengembangan modul usaha dan energi berbasis *Educational Robotic* dalam penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep usaha dan energi secara lebih mendalam melalui pendekatan yang lebih interaktif. *Educational Robotic* tidak hanya memungkinkan siswa untuk mempelajari konsep teoritis dengan lebih baik tetapi juga melibatkan siswa secara praktis dalam eksperimen yang memanfaatkan teknologi terkini. Dengan menggunakan mBlock sebagai *platform* pemrograman, siswa dapat merancang dan mengimplementasikan berbagai proyek robotik yang berkaitan dengan konsep usaha dan energi sehingga memahami penerapan teoritis secara langsung.

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru IPA di SMP Xaverius 1 Kota Jambi sekolah tersebut telah menerapkan Kurikulum Merdeka dalam pembelajaran. Permasalahan yang ditemukan berupa pemahaman awal siswa terhadap konsep usaha dan energi masih perlu ditingkatkan. Guru memaparkan bahwa meskipun ada beberapa siswa yang sudah memahami, mayoritas siswa masih mengalami kesulitan, terutama karena harus mengulang besaran-besaran yang mempengaruhi usaha dan energi. Metode pembelajaran yang digunakan selama ini meliputi praktikum *online* dengan simulasi PhET, diskusi, dan ceramah. Hasil dari metode tersebut cukup baik, namun adanya metode interaktif lainnya diyakini dapat lebih membantu pemahaman siswa. Teknologi yang digunakan berupa simulasi PhET mendapat respons antusias dari siswa saat praktikum, meskipun siswa kurang bersemangat dalam membuat laporan. Guru merasa integrasi PhET cukup baik,

tetapi perlu eksplorasi lebih lanjut karena fiturnya yang kompleks. Guru juga sangat tertarik dengan modul berbasis *Educational Robotic* karena dianggap sebagai inovasi baru yang bisa memberikan pengalaman unik bagi siswa dan sekolah. Model pembelajaran yang diterapkan beragam, tergantung pada kondisi kelas, seperti PBL atau MIKIR, namun model inkuiri dinilai lebih sesuai untuk materi ini. Guru meyakini bahwa siswa akan menerima pembelajaran terintegrasi robotika dengan baik, karena merupakan pendekatan yang baru dan menarik bagi siswa.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Ni & Widodo (2022), pembelajaran dengan model inkuiri terstruktur berbantuan laboratorium virtual PhET terbukti mampu meningkatkan pemahaman siswa tentang konsep arus listrik, rangkaian listrik, dan Hukum Ohm. Hasil penelitian ini menunjukkan respon siswa yang sangat positif serta adanya peningkatan pemahaman yang signifikan. Penerapan model inkuiri terstruktur terbukti efektif membantu siswa memahami konsep-konsep yang kompleks, yang diharapkan dapat diadaptasi dalam modul ini untuk menstimulasi rasa ingin tahu dan kemampuan analitis siswa. Selain itu, model ini juga mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah. Model ini menggabungkan aspek penting dari pembelajaran aktif dan berbasis proyek, yang memperkaya pengalaman belajar serta memperkuat pemahaman siswa terhadap materi. Dengan ditambahkannya penggunaan *Educational Robotic* sebagai alat bantu ajar, siswa juga diberikan kesempatan untuk memanfaatkan teknologi secara produktif dan inovatif, membuka peluang baru dalam pengajaran sains di tingkat SMP.

Asumsi bahwa pengembangan modul usaha dan energi berbasis *Educational Robotic* dengan model inkuiri terstruktur akan berpengaruh terhadap pemahaman

konsep usaha dan energi siswa SMP perlu dipertimbangkan dengan seksama. Modul sangat diperlukan sebagai media pembelajaran yang memudahkan siswa untuk memahami suatu materi dan sebagai panduan bagi guru dalam menyampaikan materi (Sunantri et al., 2016). Penggunaan modul usaha dan energi berbasis *Educational Robotic* memberikan pembelajaran yang lebih terstruktur dan lengkap, mencakup materi, latihan, serta evaluasi dalam satu paket yang memungkinkan siswa belajar secara mandiri. Selain itu, modul dapat dirancang untuk mendukung pembelajaran interaktif, seperti pada modul berbasis *Educational Robotic*, yang tidak hanya memfasilitasi pemahaman konsep tetapi juga melibatkan siswa secara praktis dengan aktivitas *hands-on*. Secara teoritis, siswa yang terlibat dalam kegiatan berbasis proyek yang interaktif cenderung memiliki pemahaman yang lebih mendalam dan holistik tentang materi yang diajarkan. Dengan dukungan mBlock sebagai *platform* pemrograman, siswa tidak hanya memahami tetapi juga menerapkan konsep usaha dan energi dalam konteks dunia nyata, yang berdampak positif pada kemampuan siswa dalam mengintegrasikan pengetahuan teoritis dengan praktik. Ditambah lagi penerapan Kurikulum Merdeka yang sejalan dengan pendekatan inkuiri terstruktur yang menekankan pada pembelajaran berbasis proyek (PjBL), kemandirian siswa, dan penguatan kompetensi saintifik.

Penelitian dilaksanakan di SMP Xaverius 1 Kota Jambi, dengan fokus pada siswa kelas 8, karena pada tingkat ini siswa memiliki dasar pengetahuan sains yang memadai dan kemampuan berpikir kritis yang berkembang. Dengan modul ini, diharapkan dapat terjadi peningkatan dalam pemahaman konsep usaha dan energi. Berdasarkan urgensi dan relevansi ini, penulis memutuskan untuk mengangkat

judul penelitian: ”Pengembangan Modul Usaha dan Energi Berbasis *Educational Robotic* dengan Model Inkuiri Terstruktur untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa Kelas VIII SMP.”

1.2 Rumusan Masalah

- 1.2.1 Bagaimana proses pengembangan modul usaha dan energi berbasis *Educational Robotic* dengan model inkuiri terstruktur?
- 1.2.2 Bagaimana hasil validasi ahli terhadap pengembangan modul usaha dan energi berbasis *Educational Robotic* dengan model inkuiri terstruktur?
- 1.2.3 Bagaimana persepsi guru dan siswa terhadap penggunaan modul usaha dan energi berbasis *Educational Robotic* dengan model inkuiri terstruktur?
- 1.2.4 Bagaimana modul usaha dan energi berbasis *Educational Robotic* dengan model inkuiri terstruktur dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa?

1.3 Tujuan Pengembangan

- 1.3.1 Menjelaskan setiap tahapan dan proses yang dilakukan dalam pengembangan modul usaha dan energi berbasis *Educational Robotic* dengan model inkuiri terstruktur.
- 1.3.2 Menganalisis hasil validitas ahli terhadap pengembangan modul usaha dan energi berbasis *Educational Robotic* dengan model inkuiri terstruktur terhadap pemahaman konsep pada siswa kelas VIII SMP.
- 1.3.3 Mengidentifikasi persepsi guru dan siswa terhadap penggunaan pengembangan modul usaha dan energi berbasis *Educational Robotic* dengan model inkuiri terstruktur terhadap pemahaman konsep pada siswa kelas VIII SMP.

1.3.4 Mengetahui dan menilai sejauh mana modul usaha dan energi berbasis *Educational Robotic* dengan model inkuiri terstruktur dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa.

1.4 Spesifikasi Pengembangan

Pengembangan modul pembelajaran dalam penelitian ini memiliki beberapa karakteristik utama yang membedakannya dari produk sejenis. Spesifikasi pengembangan modul ini adalah sebagai berikut:

1. Bentuk Produk

Produk yang dihasilkan adalah modul cetak yang dilengkapi dengan video tutorial dan modul elektronik (*e-modul*) menggunakan *platform* Heyzine. Setiap video dapat diakses dengan mudah melalui *barcode* yang tertera di dalam modul. Pengguna cukup memindai *barcode* tersebut menggunakan *smartphone* untuk langsung melihat tutorial terkait percobaan atau materi yang sedang dibahas. Hal ini memudahkan siswa untuk mendapatkan visualisasi langsung dari konsep yang diajarkan.

2. Terintegrasi Perangkat Robot

Modul ini didesain berbasis *Educational Robotic*, yang berarti studi kasus dan aktivitas di dalamnya menggunakan robot sebagai alat bantu untuk belajar. Siswa akan memprogram robot melalui mBlock untuk mensimulasikan percobaan materi usaha dan energi, memungkinkan siswa mengaplikasikan konsep fisika secara praktis dan interaktif.

3. Kurikulum

Modul disusun dengan mengacu pada Kurikulum Merdeka yang saat ini diterapkan di Indonesia. Fokus dari modul ini adalah pada materi usaha dan energi,

yang disesuaikan dengan kebutuhan dan tuntutan kurikulum. Dengan mengikuti panduan kurikulum ini, modul akan membantu siswa mencapai pencapaian pembelajaran yang diharapkan serta mempermudah guru dalam mengintegrasikan modul ke dalam proses pembelajaran.

4. Kegiatan Pembelajaran

Modul ini dirancang untuk mendukung pembelajaran interaktif. Melalui percobaan yang dilakukan dengan robot, siswa bisa langsung melihat simulasi nyata dari konsep usaha dan energi, seperti menghitung usaha yang dilakukan oleh robot saat menggerakkan benda. Hal ini tidak hanya membuat pembelajaran menjadi lebih menyenangkan, tetapi juga membantu siswa memahami konsep secara lebih mendalam karena siswa dapat menghubungkannya dengan peristiwa yang nyata.

5. Model Pembelajaran

Model pembelajaran yang digunakan dalam modul ini adalah inkuiri terstruktur. Model ini mendorong siswa untuk menemukan sendiri jawaban dari permasalahan yang ada, tetapi dengan bimbingan yang jelas dari guru atau petunjuk di dalam modul. Siswa akan melalui tahapan mengidentifikasi masalah, merumuskan hipotesis, merancang percobaan, mengumpulkan data, menganalisis data, dan membuat kesimpulan. Model ini dirancang untuk mengasah kemampuan berpikir kritis dan analitis siswa. Model inkuiri terstruktur diterapkan dalam penyusunan materi ajar, latihan, tugas, dan studi kasus, yang dirancang untuk mendorong siswa berpikir kritis dan analitis melalui langkah-langkah yang sistematis.

1.5 Pentingnya Pengembangan

Pentingnya pengembangan modul pembelajaran ini terletak pada upaya untuk mengatasi tantangan nyata yang dihadapi siswa, yaitu rendahnya pemahaman terhadap konsep usaha dan energi. Saat ini, metode pembelajaran yang diterapkan belum sepenuhnya mampu menjelaskan konsep-konsep tersebut dengan cara yang mudah dipahami dan relevan dengan kehidupan sehari-hari. Hal ini mengakibatkan kesulitan siswa dalam menghubungkan teori dengan praktik nyata, serta kurangnya kemampuan siswa untuk mengaplikasikan konsep usaha dan energi dalam pemecahan masalah. Oleh karena itu, pengembangan modul ini menjadi sangat penting untuk menciptakan lingkungan belajar yang lebih interaktif dan efektif, sehingga siswa dapat memahami konsep secara lebih mendalam dan dapat menerapkannya dalam situasi nyata.

Urgensi pengembangan modul ini juga terkait erat dengan upaya meningkatkan kualitas pembelajaran fisika secara keseluruhan. Meskipun permasalahan yang dihadapi berfokus pada konsep usaha dan energi, solusi yang ditawarkan melalui pengintegrasian *Educational Robotic* dan pemrograman blok memiliki potensi untuk memperkaya proses pembelajaran fisika di berbagai topik lainnya. Dengan pendekatan yang lebih inovatif ini, siswa dapat lebih aktif terlibat dalam pembelajaran, mengalami langsung penerapan konsep fisika, dan memahami materi dengan cara yang lebih kontekstual. Pengembangan modul ini diharapkan dapat memberikan kontribusi besar terhadap peningkatan pemahaman konsep dan hasil belajar siswa, serta mendukung transformasi pendidikan yang lebih luas dan berkelanjutan di masa depan.

1.6 Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan

Asumsi dalam pengembangan modul usaha dan energi berbasis Educational Robotic dengan model inkuiri terstruktur untuk meningkatkan pemahaman konsep usaha dan energi siswa kelas VIII didasarkan pada beberapa landasan teoritis dan empiris sebagai berikut:

- a. Pemanfaatan Teknologi Meningkatkan Keterlibatan Siswa
 - Penggunaan teknologi, khususnya *Educational Robotic*, diasumsikan dapat meningkatkan keterlibatan aktif siswa dalam pembelajaran.
 - Teknologi membantu mengkonkretkan konsep abstrak seperti usaha dan energi melalui pengalaman langsung.
- b. Pembelajaran Berbasis Proyek dan Teknologi Meningkatkan Pemahaman Konsep
 - Didukung oleh hasil penelitian yang menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis proyek dan teknologi dapat meningkatkan pemahaman konsep ilmiah, keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah siswa.
- c. Model Inkuiri Terstruktur Mendorong Penemuan Konsep oleh Siswa
 - Diasumsikan bahwa model inkuiri terstruktur efektif untuk membimbing siswa dalam menemukan konsep secara mandiri.
 - Berbasis pada teori konstruktivisme, yang menekankan peran aktif siswa dalam membangun pengetahuan mereka sendiri.
- d. Platform mBlock Dapat Diakses dan Digunakan secara Efektif
 - mBlock sebagai alat pemrograman visual diasumsikan cukup mudah digunakan oleh siswa dan guru.

- Meskipun terdapat variasi dalam literasi teknologi, diasumsikan guru dan siswa mampu beradaptasi melalui bimbingan yang memadai.

Namun, terdapat beberapa keterbatasan dalam pengembangan ini yang perlu diperhatikan. Keterbatasan pengembangan dengan model ADDIE hanya sampai pada tahap *Develop* di mana peneliti mengembangkan modul dan mengumpulkan persepsi guru dan siswa tanpa implementasi langsung di kelas. Hal ini dikarenakan keterbatasan waktu dan sumber daya serta kesesuaian dengan tujuan utama penelitian yaitu pengembangan modul. Selanjutnya, penelitian ini juga dibatasi pada satu materi fisika saja yaitu materi Usaha dan Energi namun beberapa sub materi seperti Energi Potensial dan Energi Mekanik belum bisa dijelaskan disebabkan oleh keterbatasan kemampuan robot yang digunakan. Terakhir, kurangnya pemahaman dasar guru dan siswa tentang robotika dan pemrograman. Oleh karena itu, modul ini digunakan sesuai dengan kondisi pendukung yang tersedia serta batasan yang telah diidentifikasi.

1.7 Definisi Istilah

Berikut adalah beberapa definisi istilah yang muncul dalam skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Modul: Modul adalah bahan ajar yang disusun secara sistematis dan terstruktur untuk digunakan sebagai panduan pembelajaran bagi guru dan siswa. Dalam konteks penelitian ini, modul berfungsi sebagai alat bantu yang dirancang untuk memfasilitasi pembelajaran konsep usaha dan energi melalui aktivitas yang terintegrasi dengan teknologi robotik.
2. *Educational Robotic*: *Educational Robotic* merujuk pada penggunaan robot atau perangkat robotik sebagai alat pendidikan yang dirancang untuk

meningkatkan keterlibatan siswa dalam pembelajaran melalui interaksi praktis. Pada penelitian ini, *Educational Robotic* digunakan sebagai media untuk mengajarkan konsep usaha dan energi melalui praktik langsung.

3. mBlock: mBlock adalah *platform* pemrograman visual berbasis blok yang dirancang untuk pendidikan, terutama dalam bidang STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*). Dalam penelitian ini, mBlock digunakan sebagai alat untuk mengendalikan robotik dan memfasilitasi siswa dalam memahami konsep usaha dan energi melalui program-program yang siswa buat.
4. Model Inkuiri Terstruktur: Model inkuiri terstruktur adalah pendekatan pembelajaran yang menekankan pada proses penemuan melalui bimbingan dan struktur yang diberikan oleh guru. Model ini melibatkan siswa dalam mengajukan pertanyaan, mengumpulkan data, dan menarik kesimpulan dengan arahan yang jelas. Pada penelitian ini, model ini digunakan untuk meningkatkan keterampilan analitis dan pemahaman konseptual siswa dalam pembelajaran usaha dan energi.
5. Usaha dan Energi: Usaha dan energi adalah konsep fisika dasar yang mengukur perubahan pada suatu sistem akibat gaya yang bekerja pada benda serta kemampuan sistem untuk melakukan kerja. Dalam penelitian ini, pemahaman siswa tentang konsep-konsep ini menjadi fokus utama, dengan harapan dapat ditingkatkan melalui modul yang dikembangkan.