

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Materi gerak melingkar adalah bagian dari kinematika gerak yang mencakup konsep-konsep fisika (Faizah et al., 2017). Konsep ini meliputi berbagai aspek penting, termasuk kecepatan sudut, kecepatan linear dan percepatan sentripetal, yang semuanya saling berhubungan dalam menjelaskan gerak suatu objek pada lintasan melingkar (Suswati et al., 2015). Gerak melingkar ini terdiri dari dua jenis, yaitu gerak melingkar beraturan (GMB) yang memiliki kecepatan sudut konstan dan gerak melingkar berubah beraturan (GMBB) yang memiliki percepatan sudut konstan (Siregar, 2018).

Kompetensi dasar mengenai gerak melingkar sering kali sulit dipahami oleh siswa (Gulo, 2018). Salah satu faktor penyebabnya adalah media pembelajaran yang digunakan oleh guru kurang efektif dalam menjelaskan materi gerak melingkar. Materi ini biasanya hanya diajarkan melalui buku teks atau gambar dua dimensi saja. Akibatnya, siswa kesulitan memahami konsep gerak melingkar secara konkret, dan hal ini berdampak pada kemampuan berpikir kritis siswa (Sya'roni et al., 2021). Oleh karena itu, penting bagi guru untuk menggunakan media pembelajaran yang memungkinkan siswa dapat memahami konsep ini dalam konteks nyata. (Gunawan et al., 2017). Dengan media yang tepat, siswa dapat lebih mudah memvisualisasikan konsep-konsep fisika yang kompleks dan mengasah kemampuan berpikir kritis siswa secara efektif (Millah & Kholiq, 2023).

Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan bersama guru di SMA Xaverius 1 Jambi, mengungkapkan bahwa terdapat beberapa masalah dalam

pembelajaran fisika. Pada materi kinematika gerak melingkar rendahnya motivasi belajar dan kurangnya kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal perhitungan yang melibatkan rumus menjadi salah satu kendala. Hal ini disebabkan oleh berbagai faktor, seperti rendahnya fokus saat belajar, dan kurangnya pemahaman terhadap konsep materi. Akibatnya dapat berdampak negatif pada kemampuan berpikir kritis siswa, karena siswa yang kurang termotivasi cenderung tidak aktif dalam mengeksplorasi konsep, mengajukan pertanyaan, dan mencari solusi yang lebih mendalam yang akhirnya menyebabkan terbatasnya pengembangan keterampilan berpikir kritis yang esensial dalam memahami materi secara mendalam dan menerapkannya dalam berbagai konteks. Oleh karena itu, diperlukan strategi yang lebih efektif untuk memotivasi siswa dan mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa.

Untuk mengatasi masalah tersebut, diperlukan perubahan dalam pola pembelajaran yang lebih menekankan pada pengembangan keterampilan berpikir kritis melalui metode pembelajaran yang inovatif serta penggunaan media yang mendukung (Pratama et al., 2020). Penelitian sebelumnya telah melakukan berbagai upaya untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Menurut Novita et al (2021) menyatakan bahwa model pembelajaran *Make A Match* berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada materi gerak melingkar yang disebabkan oleh proses pembelajaran yang menekankan siswa berperan aktif dalam memecahkan permasalahan yang dihadapi. Peneliti terdahulu juga merekomendasikan media pembelajaran untuk dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa, seperti penggunaan Lembar Kerja Siswa (LKS) yang berorientasi pada HOTS dalam konteks inkuiri terbimbing menghasilkan

peningkatan yang signifikan dalam keterampilan berpikir tingkat tinggi (Pratama et al., 2020).

Solusi-solusi yang telah diajukan peneliti terdahulu masih memiliki keterbatasan, misalnya penerapan model pembelajaran *make a match* cenderung fokus pada penguasaan materi secara hafalan dan dapat memakan banyak waktu jika persiapannya tidak dilakukan dengan baik (Prihatiningsih & Setyanigtyas, 2018). Selain itu, Lembar Kerja Siswa (LKS) juga memiliki kelemahan, yaitu kurang mampu memberikan bimbingan dan umpan balik langsung pada bagian yang sulit dipahami, sering memerlukan jawaban kompleks, serta menuntut pengetahuan prasyarat tertentu. Siswa tanpa dasar ini mungkin kesulitan memahami materi LKS (Kurnia et al., 2021).

Mengacu pada hasil analisis permasalahan, analisis kebutuhan, analisis materi dan analisis penelitian terdahulu, peneliti merancang solusi alternatif yaitu melakukan pengembangan modul pembelajaran berbasis *educational robotic* dengan model inkuiri terbimbing. Pengembangan ini dilakukan untuk menjawab tantangan dalam pembelajaran fisika, khususnya pada materi kinematika gerak melingkar, yang sering dianggap abstrak dan sulit dipahami oleh siswa. Selain itu, pengembangan ini juga ditujukan untuk memberikan potensi dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Alternatif ini selaras Kurikulum Merdeka Belajar yang menekankan pada pengembangan keterampilan abad ke-21, seperti kemampuan berpikir kritis, kerjasama, komunikasi, kreativitas, dan pemecahan masalah (Hanipah, 2023).

Pengembangan modul dipilih karena modul memiliki beberapa keunggulan dalam karakteristiknya. Menurut Iskandar et al (2022) karakteristik modul yaitu

mampu membuat peserta didik belajar secara mandiri (*self instructional*), menyajikan materi secara utuh dalam satu modul (*self contained*), dapat digunakan tanpa bergantung pada media lain (*stand alone*), mampu beradaptasi dengan perkembangan ilmu dan teknologi (*adaptive*), serta mudah digunakan dan ramah bagi pemakainya (*user friendly*).

Modul ini dikembangkan menggunakan model pembelajaran inkuiri terbimbing, yang menempatkan peserta didik sebagai subjek utama dalam proses pembelajaran. Model ini mendorong keterlibatan aktif peserta didik dalam setiap kegiatan pembelajaran, sehingga siswa berperan langsung dalam mengkonstruksi pemahaman terhadap materi yang dipelajari (Amijaya et al., 2018). Kelebihan model inkuiri terbimbing adalah guru tetap memberikan arahan dalam setiap aktivitas yang dilakukan siswa. Dengan demikian, siswa yang berpikir lebih lambat atau memiliki tingkat intelegensi yang lebih rendah masih bisa mengikuti kegiatan, sementara siswa yang memiliki kemampuan berpikir tinggi tidak mendominasi aktivitas pembelajaran (Hosnah et al., 2017).

Pengembangan modul ini juga terintegrasi *educational robotic* hal ini dipilih karena penggunaan robot sebagai media pembelajaran memungkinkan siswa memahami konsep-konsep secara lebih konkret, dengan melihat langsung penerapannya melalui objek fisik yang nyata (Maulidiyah & Anistyasari, 2020). Dalam pembelajaran gerak melingkar, siswa dapat memprogram robot untuk bergerak dalam lintasan melingkar, memungkinkan siswa secara langsung mengamati dan menganalisis prinsip-prinsip seperti kecepatan sudut, kecepatan sentripetal, dan gaya yang bekerja pada objek bergerak melingkar. Proses ini

mendorong siswa untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan analitis, karena siswa harus merancang, menerapkan, dan memulai eksperimen sendiri.

Secara keseluruhan pengembangan modul pembelajaran berbasis *educational robotic* menggunakan model pembelajaran inkuiri terbimbing mendorong siswa untuk terlibat secara langsung dalam pemecahan masalah. Proses ini diharapkan dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis karena siswa harus mengidentifikasi masalah, merancang strategi, dan mengevaluasi efektivitas solusi yang dihasilkan. Selain itu juga pengembangan modul ini, diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata dalam meningkatkan kualitas pendidikan, terutama dalam memfasilitasi siswa SMA kelas XI untuk menguasai konsep gerak melingkar secara lebih komprehensif dan aplikatif.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan dapat dirumuskan beberapa masalah dalam penelitian ini diantaranya sebagai berikut:

1. Bagaimana tahapan dan proses pengembangan modul kinematika gerak melingkar berbasis *educational robotic* dengan model pembelajaran inkuiri terbimbing?
2. Bagaimana hasil validasi dari para ahli terhadap modul pembelajaran *educational robotic* yang telah dikembangkan, jika ditinjau dari aspek isi, tampilan, dan keterlaksanaan?
3. Bagaimana persepsi siswa dan guru terhadap modul pembelajaran kinematika gerak melingkar berbasis *educational robotic* yang dikembangkan?

4. Bagaimana potensi modul kinematika gerak melingkar berbasis *educational robotic* dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa?

1.3 Tujuan Pengembangan

Berdasarkan rumusan masalah yang telah disusun, maka tujuan pengembangan ini diarahkan untuk dapat mencapai kondisi ideal yang diharapkan pada penelitian ini. Tujuan-tujuan pengembangan tersebut antara lain sebagai berikut:

1. Untuk mengidentifikasi tahapan dan proses pengembangan modul pembelajaran kinematika gerak melingkar berbasis *educational robotic* dengan menggunakan model pembelajaran inkuiri terbimbing.
2. Untuk menganalisis hasil validasi para ahli terhadap modul pembelajaran *educational robotic* yang dikembangkan, dengan fokus pada aspek isi, tampilan, dan keterlaksanaan modul.
3. Untuk mengidentifikasi persepsi siswa dan guru terhadap modul pembelajaran kinematika gerak melingkar berbasis *educational robotic*.
4. Untuk mengidentifikasi modul pembelajaran kinematika gerak melingkar berbasis *educational robotic* dalam mendukung peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa.

1.4 Spesifikasi Pengembangan

Modul pembelajaran yang dikembangkan dalam penelitian ini memiliki beberapa karakteristik utama yang membedakannya dari produk serupa. Adapun spesifikasi pengembangan modul ini adalah sebagai berikut:

1. Bentuk Produk

Modul ini dirancang untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa kelas XI SMA melalui pembelajaran kinematika gerak melingkar. Modul ini terdiri dari beberapa komponen, termasuk pendahuluan yang menjelaskan tujuan dan relevansi materi, teori dasar dengan ilustrasi visual untuk memperjelas konsep, panduan eksperimen robotik dengan instruksi langkah demi langkah, serta refleksi dan evaluasi untuk mengukur pemahaman dan kemampuan berpikir kritis siswa.

2. Media Terintegrasi

Modul ini memanfaatkan perangkat robotik yang dapat diprogram dan software pemrograman visual untuk mendukung pembelajaran interaktif. Dengan teknologi modern ini, siswa tidak hanya belajar teori gerak melingkar, tetapi juga menerapkannya secara langsung melalui eksperimen robotik, yang membantu memperjelas pemahaman siswa melalui pengamatan nyata.

3. Model Pembelajaran

Modul ini menggunakan model pembelajaran inkuiri terbimbing, yang mendorong siswa untuk merumuskan hipotesis, melakukan percobaan, dan menganalisis data. Pendekatan inkuiri terbimbing ini juga memotivasi siswa untuk lebih aktif, mengembangkan keterampilan teknis dan analitis yang relevan, baik dalam fisika maupun dalam bidang lain yang membutuhkan pemikiran kritis dan pemecahan masalah.

Modul ini secara keseluruhan tidak hanya membantu siswa memahami konsep gerak melingkar dengan lebih mendalam, tetapi juga mempersiapkan siswa untuk menghadapi tantangan akademik dan profesional di masa depan.

1.5 Pentingnya Pengembangan

Pengembangan modul pembelajaran berbasis *educational robotic* dengan model inkuiri terbimbing pada materi gerak melingkar sangat penting untuk beberapa alasan utama seperti modul ini menjembatani kesenjangan antara teori dan praktik, mengubah konsep fisika yang abstrak menjadi pengalaman yang konkret dan dapat diobservasi. Dengan menggunakan *educational robotic*, siswa dapat langsung melihat bagaimana prinsip-prinsip gerak melingkar diterapkan dalam dunia nyata, sehingga memperdalam pemahaman siswa dan mempermudah konsep yang sulit dipahami. Selain itu model inkuiri terbimbing yang diterapkan dalam modul ini mendorong siswa untuk aktif berpartisipasi dalam proses pembelajaran. Melalui kegiatan yang menuntut siswa untuk merumuskan hipotesis, melakukan percobaan, dan menganalisis data, siswa dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan keterampilan pemecahan masalah yang sangat penting. Ini juga membantu siswa belajar cara belajar secara mandiri dan bertanggung jawab atas proses pembelajaran siswa.

Pengintegrasian teknologi seperti *educational robotic* dan perangkat lunak pemrograman modern membuka peluang bagi siswa untuk mengembangkan keterampilan teknis yang relevan dengan era teknologi. Keterampilan ini tidak hanya memperkuat pemahaman siswa terhadap konsep fisika, tetapi juga mempersiapkan mereka menghadapi tantangan teknologi masa depan. Dengan demikian, pengembangan modul ini berfokus tidak hanya pada pencapaian akademik di bidang fisika, tetapi juga pada pembekalan keterampilan abad ke-21 yang penting untuk keberhasilan di berbagai aspek kehidupan.

1.6 Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan

Dalam pengembangan modul pembelajaran, terdapat beberapa asumsi yang mendasari penelitian ini. Pertama, penggunaan *educational robotic* diharapkan dapat berpotensi meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa melalui pendekatan pembelajaran yang menantang siswa untuk menganalisis, mengevaluasi, dan mensintesis informasi. Selanjutnya, model inkuiri terbimbing memberikan kesempatan bagi siswa untuk terlibat aktif dalam pemecahan masalah, sehingga meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Terakhir, pengembangan ini diasumsikan dapat modul tersebut dapat digunakan dengan mudah oleh guru dan siswa, meskipun dengan pemahaman yang berbeda-beda atau masih lemah terkait penggunaan *educational robotic*. Desain modul yang sederhana dan instruksional akan memudahkan pengguna dari berbagai tingkat pemahaman untuk mengimplementasikan dan menggunakannya secara efektif dalam proses pembelajaran.

Penelitian ini memiliki keterbatasan pada tahapan pengembangan modul yang perlu diperhatikan. Meskipun model pengembangan yang digunakan adalah ADDIE, penelitian ini hanya mencakup tahap analisis (*Analyze*), desain (*Design*), dan pengembangan (*Develop*), tanpa melanjutkan ke tahap implementasi. Namun, pada setiap tahap analisis, desain, dan pengembangan, dilakukan evaluasi (*Evaluate*). Dalam proses pengembangan, dilakukan uji coba kelas kecil pada modul, selain itu persepsi dari siswa serta guru dikumpulkan sebagai bagian dari tahap pengembangan. Tahap implementasi di dalam kelas belum terlibat dalam penelitian ini. Oleh karena itu, efektivitas modul belum dapat diuji sepenuhnya dalam konteks pembelajaran langsung. Sehingga pada saat pengimplementasian

modul ini harus memperhatikan dan menyesuaikan dengan keterbatasan yang telah diidentifikasi.

1.7 Definisi Istilah

Berikut beberapa definisi istilah yang ada pada penelitian ini diantaranya sebagai berikut:

1. *Educational robotic*: Penggunaan robot edukasi mencakup aktivitas seperti pemrograman, perakitan, dan pengoperasian robot dalam skenario tertentu yang dirancang untuk mendukung tujuan pembelajaran. Selain meningkatkan keterampilan teknis, pendekatan ini juga bertujuan untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis, kreativitas, pemecahan masalah, dan kolaborasi di kalangan siswa.
2. Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing: suatu pendekatan pembelajaran yang mengarahkan siswa untuk aktif mengeksplorasi dan menemukan pengetahuan sendiri melalui proses penyelidikan yang dibimbing oleh guru. Dalam model ini, guru memberikan panduan, pertanyaan, atau masalah yang harus dipecahkan, tetapi siswa diberi kesempatan untuk menemukan jawaban atau solusi melalui observasi, eksperimen, dan analisis data.
3. *mBlock*: platform pemrograman visual berbasis blok yang dirancang untuk mendukung pembelajaran *coding* dan robotik, terutama bagi pemula dan anak-anak. *mBlock* dikembangkan oleh *Makeblock*, sebuah perusahaan teknologi pendidikan yang berfokus pada solusi STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics*).
4. Modul Pembelajaran: materi ajar yang dirancang secara sistematis dan terstruktur untuk memfasilitasi proses belajar mengajar. Modul ini

mencakup konten pembelajaran, tujuan, instruksi, latihan, dan evaluasi, yang memungkinkan siswa untuk belajar secara mandiri atau dengan bimbingan minimal dari guru. Modul pembelajaran dirancang untuk mendukung pencapaian kompetensi atau hasil belajar tertentu dalam suatu mata pelajaran atau topik.