

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Fisika merupakan ilmu dasar yang memegang peranan penting dalam perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Pembelajaran fisika di tingkat sekolah menengah atas di Indonesia saat ini masih menghadapi berbagai tantangan, terutama terkait rendahnya pemahaman konseptual siswa terhadap materi (Ardianti et al., 2025; Sasmi et al., 2025). Banyak siswa cenderung menghafal rumus tanpa benar-benar memahami konsep di baliknya, sehingga kesulitan menerapkan pengetahuan tersebut dalam situasi nyata (Jumran, 2023; Masara, Gunantiani, & Rohman, 2024). Proses pembelajaran yang masih didominasi oleh metode ceramah dan penugasan konvensional membuat siswa menjadi pasif dan kurang terlibat dalam proses menemukan konsep sendiri (Ješková, Hanč, & Borovský, 2025). Akibatnya, fisika sering dianggap sebagai mata pelajaran yang sulit, abstrak, dan membosankan.

Selain itu, penggunaan media pembelajaran interaktif di sekolah masih sangat terbatas (Kustyarini, Utami, & Koesmijati, 2020; Ninghardjanti et al., 2021). Banyak guru belum memanfaatkan potensi teknologi digital seperti simulasi virtual atau video interaktif yang dapat membantu siswa memahami konsep fisika secara lebih mendalam dan kontekstual. Hambatan seperti keterbatasan fasilitas, kurangnya pelatihan guru dalam penggunaan media digital, serta akses internet yang tidak merata semakin memperlebar kesenjangan ini (Wahyudi & Jatun, 2024; Sesmiarni, 2025). Oleh karena itu, diperlukan inovasi dalam pembelajaran fisika yang mampu menggabungkan pendekatan inkuiri dengan pemanfaatan media interaktif agar siswa dapat membangun pemahaman yang lebih kuat dan bermakna (Pardede, Sitorus, & Sinaga, 2024; Anggraini & Zulkarnaen, 2025).

Pendekatan pembelajaran berbasis inkuiri merupakan salah satu strategi pembelajaran yang menempatkan siswa sebagai subjek aktif dalam proses pencarian dan pembentukan pengetahuan (Bui & Khuu, 2020; Kožuchová et al., 2025). Dalam konteks pembelajaran fisika, pendekatan ini berlandaskan

pada pandangan konstruktivistik yang menekankan bahwa pengetahuan harus dibangun sendiri melalui proses investigasi dan refleksi (Kuter & Özer, 2020; Atmojo et al., 2025). Inkuiri mencakup kegiatan merumuskan pertanyaan, merancang dan melakukan eksperimen, menganalisis data, serta menarik kesimpulan berdasarkan bukti empiris (Prasetiyo & Rosy, 2021; Ali et al., 2024). Keunggulan utama pendekatan inkuiri terletak pada kemampuannya menumbuhkan kemampuan berpikir ilmiah yang mendalam (Lin et al., 2021; Yuliani & Septiaji 2023). Proses ini mengembangkan *scientific reasoning* dan meningkatkan kemampuan metakognitif siswa, menjadikannya landasan penting dalam merancang media pembelajaran fisika modern.

Pembelajaran berbasis inkuiri juga berperan dalam membangun sikap ilmiah seperti rasa ingin tahu, keterbukaan terhadap data, dan kemampuan berargumentasi berdasarkan bukti (Sam, 2024; Maharani et al 2025). Sikap-sikap tersebut sangat relevan dalam pembelajaran fisika, di mana konsep dan hukum tidak dapat dilepaskan dari proses penemuan ilmiah. Ketika siswa dilatih untuk menemukan konsep melalui proses inkuiri, mereka tidak hanya memahami isi materi, tetapi juga menginternalisasi metode berpikir ilmiah yang menjadi karakteristik utama sains (Ülger & Çepni, 2020; Ali et al., 2024). Dengan demikian, pendekatan berbasis inkuiri menjadi salah satu landasan penting dalam merancang media pembelajaran fisika modern, termasuk pengembangan media digital berbasis AI yang mampu menstimulasi proses penyelidikan ilmiah secara mandiri dan interaktif.

Salah satu materi yang diajarkan di kelas X adalah kinematika, khususnya gerak lurus beraturan dan gerak lurus berubah beraturan. Pemahaman konsep pada topik gerak lurus penting karena topik ini menjadi dasar bagi pemahaman konsep-konsep fisika lainnya, seperti dinamika, energi, dan momentum (Dalal, 2025 ; Koswojo & Kusair, 2025). Namun, dalam praktik pembelajaran, banyak siswa yang masih mengalami miskonsepsi pada topik GLB seperti anggapan bahwa benda yang bergerak dengan kecepatan konstan berarti ada gaya yang menyebabkan gerak tersebut terus berlangsung, padahal secara ilmiah, gerak dengan kecepatan konstan terjadi ketika resultan gaya yang bekerja pada benda sama dengan nol (Febriana & Nada, 2021). Pada

GLBB, siswa sering menganggap bahwa percepatan selalu berarti “kecepatan bertambah,” padahal percepatan dapat juga bernilai negatif yang menandakan kecepatan berkurang atau perlambatan (Febriana & Nada, 2021). Selain itu, siswa juga keliru dalam menafsirkan grafik hubungan jarak–waktu dan kecepatan–waktu, misalnya menganggap kemiringan grafik jarak–waktu menunjukkan percepatan, bukan kecepatan.

Kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence/AI*) merupakan cabang yang berfokus pada pengembangan sistem yang mampu meniru cara berpikir dan belajar manusia (Korteling et al., 2021; Luckin, 2025). Dalam bidang pendidikan, AI dimanfaatkan untuk menciptakan lingkungan belajar yang adaptif dan interaktif (Akavova, Temirkhanova, & Lorsanova, 2023; Strielkowski, 2025). Salah satu contoh penerapan yang banyak dikembangkan adalah chatbot edukatif, yaitu sistem berbasis AI yang memungkinkan interaksi dua arah antara siswa dan mesin (Rahim et al., 2022; Liang et al., 2024). Penerapan kecerdasan buatan dalam pembelajaran fisika memiliki potensi kuat untuk mendukung pendekatan inkuiri dalam kegiatan pembelajaran kinematika. Melalui integrasi AI dalam media digital berbasis inkuiri, siswa dapat mengajukan pertanyaan dan memperoleh umpan balik langsung dari sistem berbasis chatbot yang berfungsi sebagai asisten belajar cerdas (Amalia et al., 2024; Judijanto et al., 2025).

Integrasi chatbot berbasis kecerdasan buatan sederhana dengan simulasi interaktif dalam sebuah platform pembelajaran berbasis web memiliki potensi signifikan untuk mendukung penerapan pembelajaran berbasis inkuiri (Setyaningrum, Erlina, & Thongsan, 2023; Razilu, 2025). Chatbot berfungsi sebagai asisten belajar yang dirancang untuk memandu alur berpikir siswa melalui pertanyaan pemantik dan instruksi bertahap sesuai fase inkuiri, bukan sebagai model yang menghasilkan jawaban secara otomatis (A'ini & Khoiriyah, 2024; Davar, N. F., Dewan, M. A. A., & Zhang, X. (2025).

Kombinasi antara chatbot dan materi menciptakan lingkungan belajar yang aktif dan berpusat pada siswa. Chatbot membantu menjaga struktur proses inkuiri, misalnya dengan mengarahkan siswa untuk merumuskan hipotesis, melakukan observasi, menganalisis hasil percobaan, dan menarik kesimpulan

berdasarkan bukti (Chang, Park, & Park, 2023; A'ini & Khoiriyah, 2024). Pendekatan ini mendorong keterlibatan kognitif yang lebih mendalam dan berkontribusi pada peningkatan hasil belajar kognitif siswa mengenai gerak lurus, dibandingkan pembelajaran yang hanya mengandalkan penjelasan langsung dari guru.

Tabel 1.1 Analisis Berdasarkan Wawancara

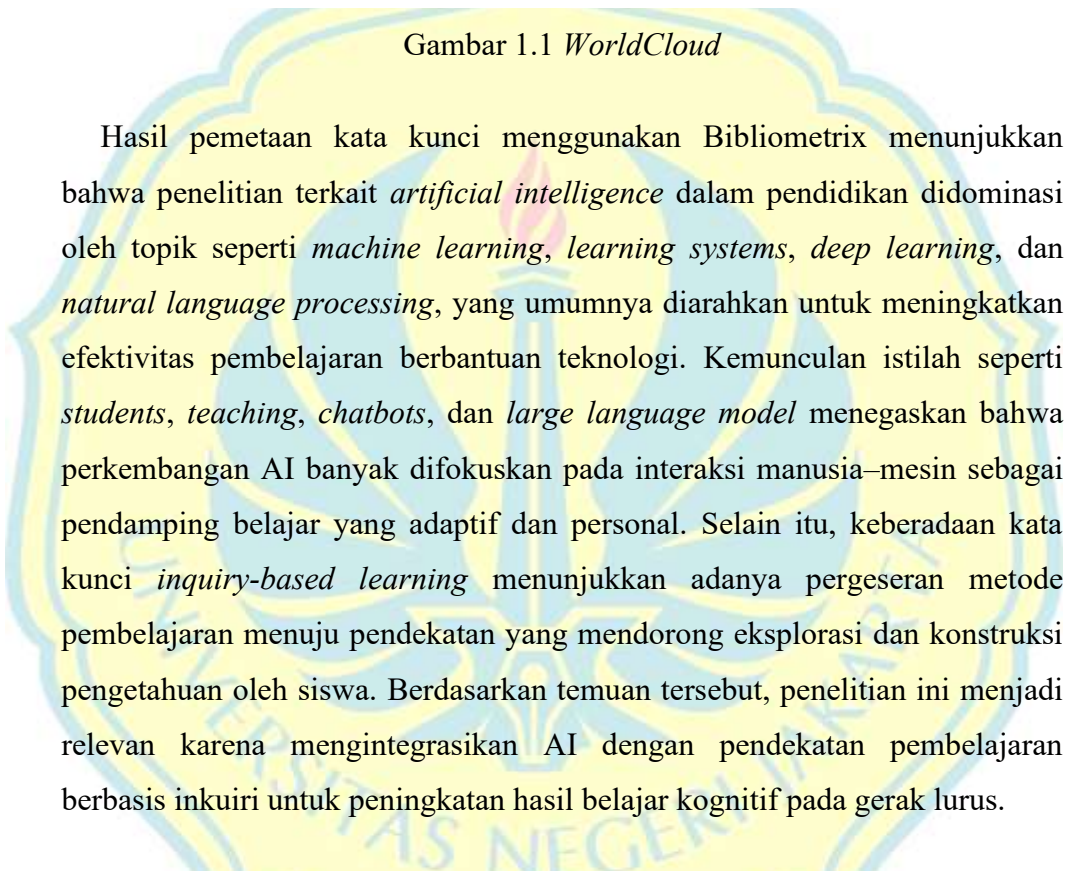
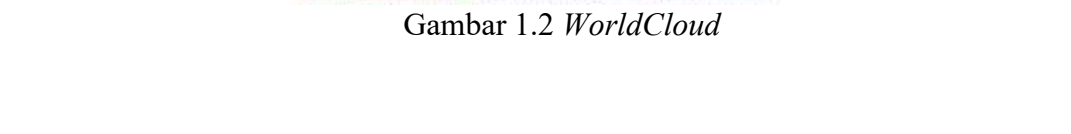
Aspek Kebutuhan	Masalah yang dibutuhkan	Solusi yang Dibutuhkan	Sumber Data
Media Digital Saat Ini	Pembelajaran didominasi media digital sederhana (presentasi, video, simulasi).	Membutuhkan media yang dapat memfasilitasi visualisasi dan pendampingan belajar bertahap.	Guru & Siswa
Pemahaman Konsep	Pemahaman siswa belum optimal pada materi gerak lurus (interpretasi grafik dan persamaan).	Media harus mendukung eksplorasi konsep secara mandiri dan latihan soal interaktif.	Guru & Siswa
Pendekatan Inkuiri	Inkuiri pernah diterapkan, namun siswa cenderung pasif dan kesulitan mengikuti tahapannya karena kurangnya media pendukung.	Media yang memfasilitasi pembelajaran berbasis inkuiri dan mampu memandu proses berpikir bertahap.	Guru & Siswa
Pemanfaatan AI	Guru membatasi penggunaan AI (ChatGPT/Gemini) untuk mencari materi/soal dan masih ragu terhadap keakuratannya.	Siswa dan Guru tertarik pada AI sebagai alat bantu pengajaran yang potensial.	Guru & Siswa
Fitur Media Ideal	Penggunaan AI oleh siswa saat ini masih pasif (pencarian jawaban).	Media pembelajaran berbasis AI yang mampu memberikan penjelasan dan membimbing serta memiliki fitur seperti chatbot.	Siswa

Penelitian pendahuluan yang dilakukan melalui wawancara dengan guru fisika dan siswa di salah satu Sekolah Menengah Atas Negeri di Jakarta mengonfirmasi adanya kesenjangan antara kondisi ideal dan praktik

pembelajaran fisika. Proses pembelajaran materi gerak lurus saat ini masih didominasi oleh pemanfaatan media digital sederhana, seperti presentasi dan video pembelajaran. Meskipun media tersebut membantu dalam penyampaian materi, khususnya pada topik gerak lurus namun dinilai belum optimal oleh guru. Di samping itu, implementasi pendekatan inkuiri yang pernah dilakukan terkendala oleh kurangnya media pendukung yang mampu memandu proses berpikir siswa secara bertahap, sehingga respons siswa cenderung pasif dan kesulitan dalam mengikuti fase-fase inkuiri. Siswa juga menyampaikan bahwa materi gerak lurus sering kali dirasakan abstrak dan sulit dipahami tanpa adanya visualisasi yang memadai serta pendampingan belajar yang terstruktur.

Meskipun guru menunjukkan adanya keraguan parsial terhadap teknologi Kecerdasan Buatan (AI) karena isu akurasi jawaban dan kesesuaian kurikulum, potensi integrasi teknologi ini sebagai solusi didukung oleh temuan lapangan. Hasil wawancara menunjukkan bahwa siswa memiliki tingkat penerimaan terhadap teknologi AI yang tinggi dan telah menggunakannya untuk menunjang kegiatan belajar. Namun, pemanfaatan tersebut masih bersifat pasif dan berfokus pada pencarian jawaban, bukan sebagai sarana eksplorasi konsep secara mandiri. Siswa secara eksplisit menyatakan ketertarikan terhadap pengembangan media pembelajaran berbasis AI yang mampu memberikan penjelasan materi sekaligus membimbing mereka dan latihan soal interaktif.

Penelitian ini memiliki urgensi yang tinggi mengingat masih terbatasnya pemanfaatan kecerdasan buatan dalam pembelajaran fisika yang bersifat interaktif dan berpusat pada siswa. Sebagian besar media pembelajaran yang tersedia masih berfokus pada penyampaian materi secara informatif, belum sepenuhnya memfasilitasi proses berpikir ilmiah sebagaimana yang diharapkan dalam pembelajaran berbasis inkuiri. Padahal, konsep kinematika khususnya gerak lurus menuntut kemampuan analisis, penalaran sebab akibat, serta pemahaman yang mendalam terhadap hubungan antar variabel gerak. Kondisi ini menegaskan perlunya pengembangan media pembelajaran yang

[illegible]

Gambar 1.2 *WorldCloud*

Hasil visualisasi kata kunci melalui Bibliometrix menunjukkan bahwa topik penelitian terkait pemanfaatan *artificial intelligence* dalam pendidikan banyak berfokus pada aspek *teaching*, *students*, dan *physics education*, serta integrasi teknologi seperti *language model*, *chatbots*, dan *generative AI* sebagai pendukung proses pembelajaran. Konsep seperti *interactive learning*, *educational innovation*, *active learning*, dan *inquiry-based approaches* menegaskan bahwa AI tidak lagi sekadar alat bantu otomatisasi, tetapi berkembang menjadi media pembelajaran adaptif yang meningkatkan keterlibatan siswa dan kualitas interaksi edukatif. Adanya kata kunci seperti *educational technology*, *higher education*, dan *computational linguistics* juga menunjukkan arah penelitian menuju pembelajaran yang lebih personal, inovatif, dan berbasis dialog. Dengan demikian, posisi penelitian ini menjadi relevan karena mengembangkan pembelajaran berbasis inkuiri yang didukung chatbot AI untuk membantu siswa memahami konsep kinematika gerak lurus secara lebih interaktif dan bermakna.

Nilai kebaruan dari penelitian ini terletak pada pengembangan web berbasis kecerdasan buatan yang dirancang untuk mendukung pembelajaran kinematika gerak lurus melalui pendekatan inkuiri. Inovasi ini tidak hanya menggabungkan fitur chatbot edukatif sebagai fasilitator virtual, tetapi juga mengintegrasikan chatbot yang memungkinkan siswa melakukan eksplorasi konsep secara mandiri dan reflektif. Melalui desain tersebut, sistem yang dikembangkan diharapkan mampu memberikan pengalaman belajar adaptif, interaktif, serta kontekstual yang pada akhirnya dapat meningkatkan hasil belajar kognitif siswa pada gerak lurus dan menumbuhkan keterampilan berpikir ilmiah siswa.

B. Fokus Penelitian

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dikemukakan, fokus penelitian ini diarahkan pada Pengembangan Chatbot AI berbasis inkuiri dan pengujian terhadap peningkatan hasil belajar kognitif pada konsep Gerak Lurus pada lintasan horizontal kepada siswa.

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan di atas, maka masalah yang ingin dipecahkan dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

“Bagaimana pengembangan chatbot AI berbasis inkuiri serta sejauh mana penerapannya untuk meningkatkan hasil belajar kognitif pada konsep gerak lurus bagi siswa?”

Rumusan masalah di atas secara spesifik dapat dijabarkan menjadi pertanyaan-pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik pengembangan Chatbot AI berbasis inkuiri pada materi Kinematika Gerak Lurus menggunakan model ADDIE?
2. Bagaimana validitas media pembelajaran berbasis website terintegrasi Chatbot AI berbasis inkuiri sebagai media pembelajaran fisika pada materi Gerak Lurus?
3. Bagaimana peningkatan hasil belajar kognitif siswa pada konsep Gerak Lurus setelah menggunakan Chatbot AI berbasis inkuiri sebagai media pembelajaran?

D. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat baik secara teoretis maupun praktis.

1. Manfaat Teoritis

Secara teoretis, penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi dalam pengembangan ilmu pendidikan fisika, khususnya terkait integrasi teknologi dan pedagogi. Kontribusi utama terletak pada sintesis kerangka kerja *Research and Development (R&D)* yang mengintegrasikan model pembelajaran inkuiri dengan Chatbot AI. Integrasi tersebut memperkaya literatur mengenai pemanfaatan teknologi percakapan dalam pembelajaran fisika, khususnya untuk mendukung proses inkuiri dan peningkatan hasil belajar kognitif siswa pada materi kinematika. Hasil penelitian ini juga memberikan landasan empiris bagi pengembangan interaksi siswa dan chatbot dalam media pembelajaran berbasis website. Dengan demikian, penelitian ini dapat menjadi rujukan bagi pengembangan media

pembelajaran fisika yang lebih terarah, interaktif, dan sesuai dengan kebutuhan belajar siswa.

2. Manfaat Praktis

Secara praktis, hasil penelitian ini memberikan kontribusi nyata dalam upaya inovasi pembelajaran fisika. Produk yang dihasilkan menyediakan solusi adaptif untuk mengatasi kesulitan konseptual siswa dalam materi Gerak Lurus dengan memfasilitasi pengalaman virtual yang interaktif dan dipandu oleh AI, sehingga mendukung pembelajaran mandiri dan personalisasi proses inkuiri. Implementasi sistem ini juga berfungsi sebagai alat bantu diferensiasi pengajaran bagi pendidik untuk memetakan dan merespons kebutuhan belajar siswa secara efisien. Selain itu, Hasil pengembangan dan implementasi awal sistem ini menyajikan model prototipe yang valid dan teruji, membuka peluang bagi peneliti dan pengembang selanjutnya untuk mengadaptasi dan mengkaji lebih lanjut implementasi AI berbasis inkuiri ke materi fisika atau jenjang pendidikan lainnya.

