

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Fisika adalah ilmu yang mempelajari tentang hukum-hukum alam sebagai dasar terjadinya fenomena fisis yang berkaitan dengan materi dan energi, gerakan partikel dan gelombang, interaksi antar partikel, sifat-sifat molekul, atom dan inti atom, serta sistem-sistem berskala lebih besar seperti gas, zat cair dan zat padat (Tipler, 1991). Objek kajian dalam pembelajaran fisika adalah benda tak hidup dan gejala alam atau fenomena-fenomena yang memiliki keterkaitan antara satu dengan lainnya sehingga terdapat beberapa konsep yang bersifat abstrak dan ekspresi matematis simbolis yang kontras dengan fenomena nyata di dunia dan observasi eksperimental (Gray, 1950; Rizaldi dkk., 2020).

Pada proses pembelajaran fisika dalam kurikulum merdeka, peserta didik dituntut untuk memiliki pemahaman fisika dan keterampilan proses sains. Peserta didik belajar untuk mengamati, mempertanyakan dan memprediksi, merencanakan dan melakukan penyelidikan, memproses serta menganalisis data dan informasi, mengevaluasi dan refleksi, serta mengkomunikasikan hasil. Sebagai acuan untuk pembelajaran di kelas, kompetensi yang harus dicapai peserta didik setelah mengikuti pembelajaran fisika mengacu pada Capaian Pembelajaran (CP) yang telah ditetapkan oleh pemerintah. Aspek kompetensi yang harus dicapai merupakan keseimbangan antara *soft skills* dan *hard skills* yang meliputi pengetahuan (kognitif), sikap (afektif), serta keterampilan (psikomotor). Tujuan pembelajaran fisika di sekolah di antaranya, siswa mampu menguasai konsep dan prinsip fisika, serta memiliki kemampuan untuk mengembangkan pemahaman fisika. Salah satu kemampuan yang harus dimiliki siswa adalah kemampuan representasi untuk memahami konsep fisika yang bersifat abstrak.

Dalam mempelajari fisika secara efektif, maka siswa harus memahami penggunaan representasi dalam menjelaskan suatu konsep fisika dan

menerjemahkan representasi-representasi yang memuat suatu konsep dari satu bentuk ke bentuk lainnya (Ainsworth, 2006; Angell dkk., 2007).

Kemampuan siswa untuk menghubungkan satu representasi dengan representasi lainnya merupakan salah satu bentuk dari kemampuan kognitif siswa. Kemampuan ini dapat digunakan untuk mengatasi kesulitan siswa terhadap suatu konsep dengan satu representasi, maka representasi lain berpotensi dapat memberikan sudut pandang berbeda yang dapat membantu mengatasi kesulitan memahami konsep tersebut (Hasbullah dkk., 2019; Larasati dkk., 2019). Proses yang melibatkan perpindahan atau perubahan dari satu bentuk representasi ke bentuk representasi lainnya disebut sebagai translasi representasi (Janvier, 1987d). Kemampuan translasi representasi bukan hanya tentang menerjemahkan informasi dari satu bentuk representasi ke bentuk representasi lain, tetapi juga tentang memahami hubungan antara kedua bentuk representasi tersebut.

Kemampuan translasi representasi mencerminkan aspek kognitif siswa dalam memahami dan mengolah informasi fisika secara menyeluruh. Kemampuan kognitif merupakan aspek penting dalam pembelajaran fisika karena berkaitan langsung dengan proses berpikir yang kompleks, mulai dari memahami, mengolah, dan menerapkan konsep-konsep fisika. Kemampuan ini tidak hanya mencakup aspek mengingat informasi, tetapi juga keterampilan dalam memahami, menerapkan, menganalisis, mengevaluasi, dan menciptakan (Anderson & Krathwohl, 2001). Kemampuan kognitif memungkinkan siswa untuk menghubungkan antara konsep abstrak, fenomena nyata dan representasi matematis. Kemampuan kognitif bukan hanya indikator keberhasilan akademik, tetapi juga merupakan fondasi utama dalam membentuk pemahaman konsep yang stabil dan bermakna dalam pembelajaran fisika. Tanpa penguasaan kemampuan ini, siswa cenderung hanya menghafal rumus tanpa memahami makna konseptual di baliknya, sehingga kesulitan saat dihadapkan pada soal-soal dengan representasi berbeda.

Secara ideal, pembelajaran fisika diharapkan mampu menghasilkan peserta didik yang memiliki kemampuan kognitif dan pemahaman konsep yang mendalam,

serta kemampuan dalam menerjemahkan informasi dan memahami hubungan antara keduanya. Namun realitanya, seringkali terdapat perbedaan antara harapan dan capaian yang sebenarnya. Banyak peserta didik yang masih kesulitan memahami konsep-konsep fisika secara mendalam, menghubungkan konsep fisika dengan kehidupan sehari-hari, serta keterampilan pemecahan masalah yang masih terbatas.

Penelitian yang telah dilakukan menyatakan bahwa siswa masih mengalami kesulitan dalam merepresentasikan konsep fisika secara verbal, grafik, gambar dan matematis (Sari dkk., 2023; Theasy, 2023). Salah satu contohnya adalah ketika siswa mengamati gerakan jatuh bebas dalam eksperimen kehidupan nyata. Mereka dapat menjelaskan gerakan tersebut menggunakan diagram konseptual, menggunakan persamaan matematika untuk menghitung posisi dan kecepatan benda jatuh, serta menjelaskan perubahan variabel-variabelnya ke dalam tabel atau grafik. Siswa sering melakukan hal seperti ini, dalam artian mereka sering menemukan penggunaan representasi, namun penerjemahan informasi antar representasi tersebut sulit.

Penelitian oleh Yanti dkk., (2024) menunjukkan bahwa mayoritas siswa masih berada pada level kognitif rendah, yaitu hanya mampu mengingat dan memahami konsep secara permukaan tanpa dapat menerapkannya dalam konteks nyata. Hal ini diperkuat oleh penelitian Fauziah dkk., (2023) yang menyatakan bahwa siswa kurang mampu menganalisis dan mengevaluasi konsep-konsep fisika karena proses pembelajaran yang belum menekankan pada pengembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Rendahnya kemampuan kognitif ini mengakibatkan siswa kesulitan dalam memahami keterkaitan antar konsep, memecahkan masalah, dan mengaitkan konsep fisika dengan fenomena kehidupan sehari-hari.

Berdasarkan studi pendahuluan di sebuah SMAN di Kota Bandung, melalui wawancara dengan seorang guru fisika, mengungkapkan beberapa permasalahan yang muncul dalam proses pembelajaran materi gerak lurus. Guru menyatakan bahwa sebagian besar siswa mengalami kesulitan dalam menggunakan konsep dan

rumus fisika dalam pengerjaan soal, serta hubungan dari konsep-konsep fisika itu sendiri. Siswa cenderung hanya menghafal rumus tanpa benar-benar memahami makna fisika di baliknya. Sehingga ketika soal disajikan dalam bentuk seperti grafik atau uraian cerita, mereka cenderung kebingungan dalam menerjemahkannya ke bentuk lain. Guru menyebutkan bahwa pendekatan pembelajaran yang digunakan selama ini masih bersifat konvensional, seperti ceramah, praktikum, serta penyelesaian soal-soal.

Melalui observasi pembelajaran fisika di sebuah SMAN Kota Bandung, pada materi gerak lurus kelas XI ditemukan belum berjalan secara optimal. Guru fisika cenderung menggunakan metode ceramah sebagai pendekatan dalam penyampaian materi. Pembelajaran dilaksanakan di laboratorium, tetapi media pembelajaran pendukung seperti simulasi atau alat peraga fisika yang tersedia belum digunakan secara maksimal. Selain itu, dalam penyampaian materi, guru tidak mengaitkan konsep-konsep fisika dengan berbagai bentuk representasi yang seharusnya dapat memudahkan siswa dalam memahami hubungan antara konsep verbal, visual, dan matematis. Ketidakhadiran pendekatan multi representasi ini menyebabkan siswa tampak pasif selama pembelajaran. Setelah penyampaian materi, siswa mencatat dan mengerjakan soal-soal latihan. Akibatnya pembelajaran fisika terkesan monoton. Hal ini menyebabkan adanya kesenjangan antara capaian pembelajaran dan kompetensi yang diharapkan dengan hasil yang dicapai. Akibatnya, hasil belajar peserta didik masih jauh dikatakan sempurna. Faktor penyebab hal ini terjadi, di antaranya karena metode pembelajaran yang masih tradisional dan kurang variatif, kurangnya media pembelajaran yang menarik, serta adanya perbedaan minat dan motivasi siswa terhadap fisika.

Terdapat beberapa solusi yang dapat diterapkan untuk mengatasi permasalahan dalam pembelajaran fisika tersebut. Metode pembelajaran yang kurang variatif dapat diatasi dengan menerapkan model pembelajaran yang lebih variatif dan mengintegrasikan teknologi. Pembelajaran fisika dengan pendekatan yang lebih holistik dapat menstimulasi tujuan pembelajaran yang ingin dicapai. Selain itu, pembelajaran perlu dilengkapi dengan media pembelajaran yang menarik.

Dengan mengoptimalkan penggunaan teknologi, seperti penggunaan simulasi, aplikasi, atau video pembelajaran yang memuat konsep-konsep menarik dapat meningkatkan motivasi siswa terhadap fisika.

Dalam perkembangan proses belajar, seorang pendidik berperan untuk memfasilitasi kebutuhan para peserta didiknya. Oleh karena itu, pembelajaran fisika selalu mendapat perhatian dari pendidik fisika yang melakukan upaya terbaik bagi para peserta didiknya. Salah satu upaya pengajaran fisika yang dapat memenuhi kebutuhan peserta didik adalah pembelajaran dengan multi representasi. Alasan menggunakan multi representasi dalam pengajaran fisika adalah karena struktur fisika itu sendiri. Fisika menggunakan pemodelan matematika untuk mendeskripsikan fenomena dan untuk menjelaskan hubungan antar variabel (Opfermann dkk., 2017). Oleh karena itu, dalam pembelajaran fisika sering digunakan lebih dari satu format representasi untuk menyampaikan informasi dan untuk mendukung konstruksi pengetahuan.

Pembelajaran fisika berbasis multi representasi merupakan pembelajaran yang sangat efektif dalam membantu siswa memahami konsep-konsep fisika yang seringkali bersifat abstrak. Pentingnya penggunaan multi representasi dalam pembelajaran fisika, ditunjukkan dengan berbagai representasi yang dapat digunakan untuk kemampuan komunikasi interpersonal dan penalaran yang dapat mendukung pemahaman siswa terhadap suatu konsep sekaligus memecahkan masalah fisika (Nieminen dkk., 2010). Selain itu, dengan pembelajaran berbasis multi representasi, siswa diharapkan dapat memahami konsep yang lebih mendalam, keterampilan dalam berpikir dan berkomunikasi, serta minat dan motivasi belajar yang meningkat. Oleh karena itu, penggunaan multi representasi pada pembelajaran fisika di sekolah sangat disarankan (Opfermann, 2000; Wayan Distrik dkk., 2021).

Beberapa penelitian terdahulu telah dilakukan sebagai upaya untuk meningkatkan kemampuan representasi dan kemampuan kognitif siswa melalui pembelajaran fisika berbasis multi representasi. Van Heuvelen & Zou (2001) melakukan penelitian terkait pendekatan multi representasi pada topik usaha dan

energi. Penelitiannya menyimpulkan bahwa pendekatan ini dapat membantu siswa dalam memahami konsep usaha dan energi. Mayer (2002) dan Chi (2009) melakukan penelitian terkait efek pembelajaran multi representasi pada pemahaman siswa terkait konsep fisika yang berbeda. Siswa yang belajar dengan menggunakan berbagai representasi seperti visual, verbal, matematika, serta kinestetik lebih baik dalam memahami konsep fisika dibandingkan dengan siswa yang hanya belajar dengan satu representasi saja. Seperti yang dikatakan oleh Scaife & Rogers (1996) dalam Ainsworth (2006) bahwa multi representasi dapat menguntungkan bagi mereka yang melalui pembelajaran yang begitu beragam, serta konsekuensinya menggabungkan dari sejumlah representasi bisa mendukung fungsi-fungsi dari pembelajaran tersebut.

Penelitian oleh Kohl & Finkelstein (2005) menyimpulkan bahwa keberhasilan siswa dalam memecahkan masalah-masalah fisika dipengaruhi oleh representasi-representasi masalah tersebut. Penelitian mengenai pengaruh pendekatan multi representasi dalam pembelajaran fisika terhadap kemampuan kognitif siswa SMA dilakukan oleh Widianingtyas dkk. (2015) mendapatkan hasil bahwa pendekatan multi representasi memberikan pengaruh positif terhadap kemampuan kognitif siswa. Hasil tersebut meliputi kognitif tingkat tinggi dan kognitif tingkat rendah, termasuk ranah kognitif pemahaman. Dari hasil penelitian-penelitian tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa pembelajaran berbasis multi representasi dapat digunakan untuk menstimulasi kemampuan translasi representasi dan kemampuan kognitif siswa.

Berdasarkan penjelasan di atas, penulis tertarik untuk melakukan penelitian terkait pengaruh pembelajaran multi representasi terhadap kemampuan translasi representasi dan kemampuan kognitif siswa SMA. Adapun materi fisika yang dipilih dalam penelitian ini adalah kinematika gerak lurus. Materi ini mencakup beberapa konsep dasar fisika serta cukup bersifat abstrak, sehingga memiliki peluang untuk menggunakan pendekatan pembelajaran yang inovatif dan konstruktif untuk mempermudah siswa dalam menguasai konsep, yakni dengan pendekatan multi representasi. Maka judul yang diangkat dalam penelitian ini

adalah “**Pengaruh Pembelajaran Fisika Berbasis Multi Representasi Terhadap Kemampuan Translasi Representasi dan Kemampuan Kognitif Siswa Pada Materi Gerak Lurus**”.

### **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan masalah yang dikemukakan pada latar belakang, maka dapat dirumuskan pokok permasalahan dalam penelitian ini, yaitu “Bagaimana pengaruh pembelajaran fisika berbasis multi representasi terhadap kemampuan translasi representasi dan kemampuan kognitif siswa SMA pada materi gerak lurus?”. Rumusan masalah tersebut dapat dijabarkan dalam pertanyaan penelitian sebagai berikut.

- 1) Bagaimana keterlaksanaan pembelajaran fisika berbasis multi representasi pada materi gerak lurus?
- 2) Bagaimana peningkatan kemampuan translasi representasi dan kemampuan kognitif siswa setelah diterapkan pembelajaran fisika berbasis multi representasi pada materi gerak lurus?
- 3) Bagaimana pengaruh pembelajaran fisika berbasis multi representasi terhadap kemampuan translasi representasi dan kemampuan kognitif siswa pada materi gerak lurus?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang telah dikemukakan, maka tujuan umum dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pembelajaran fisika berbasis multi representasi terhadap kemampuan translasi representasi dan kemampuan kognitif siswa.

Adapun tujuan khusus penelitian ini adalah sebagai berikut.

- 1) Untuk mendeskripsikan keterlaksanaan pembelajaran fisika berbasis multi representasi pada materi gerak lurus.
- 2) Untuk mengetahui peningkatan kemampuan translasi representasi dan kemampuan kognitif siswa setelah diterapkan pembelajaran fisika berbasis

multi representasi pada materi gerak lurus.

- 3) Untuk mengetahui pengaruh pembelajaran fisika berbasis multi representasi terhadap kemampuan translasi representasi dan kemampuan kognitif siswa pada materi gerak lurus.

#### 1.4 Manfaat Penelitian

##### 1) Secara teoritis

- a. Bagi peneliti, penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan pemikiran tentang model pembelajaran berbasis multi representasi *Lesh-Janvier*.
- b. Bagi pendidik, penelitian ini diharapkan dapat menambah referensi model dan evaluasi pembelajaran untuk mengetahui serta mengukur kemampuan translasi representasi dan kemampuan kognitif fisika siswa.

##### 2) Secara praktis

- a. Bagi peneliti, penelitian ini diharapkan dapat memberikan alternatif solusi dalam mengatasi permasalahan pembelajaran fisika di kelas dan dalam peningkatan kemampuan translasi representasi dan kemampuan kognitif fisika siswa.
- b. Bagi pendidik, penelitian ini diharapkan dapat memberikan alternatif dalam penggunaan pembelajaran fisika berbasis multi representasi serta mengidentifikasi representasi yang cocok dalam merencanakan dan melaksanakan kegiatan pembelajaran fisika di kelas.

#### 1.5 Definisi Operasional

##### 1.5.1 Pembelajaran Berbasis Multi Representasi

Pembelajaran berbasis multi representasi adalah pembelajaran yang menyajikan informasi dalam berbagai bentuk representasi eksternal, seperti verbal, visual, serta matematis sebagai acuan pendekatan kemampuan translasi representasi dan kemampuan kognitif. Pembelajaran multi

representasi bertujuan untuk mengakomodasi gaya belajar yang berbeda dan membantu siswa untuk memahami konsep secara lebih mendalam dan komprehensif. Tahapan pembelajaran menggunakan sintaks gabungan dari model pembelajaran multi representasi Lesh dan Janvier, yang terdiri dari pemetaan, interpretasi, koordinasi, transformasi, serta aplikasi. Secara operasional, keterlaksanaan proses pembelajaran multi representasi diukur dengan menggunakan lembar observasi yang diisi oleh *observer* dan diinterpretasi sesuai dengan kriteria tingkat keterlaksanaan pembelajaran berbasis multi representasi.

### **1.5.2 Kemampuan Translasi Representasi**

Kemampuan translasi representasi merupakan kemampuan seseorang untuk menerjemahkan informasi dari satu bentuk representasi ke bentuk representasi lainnya, seperti dari verbal ke visual, visual ke matematis, atau sebaliknya. Kemampuan translasi representasi merupakan aspek kompleks yang melibatkan beberapa sub-kemampuan, seperti pemetaan, interpretasi, koordinasi, serta transformasi. Secara operasional, kemampuan translasi representasi diukur dengan menggunakan tes kemampuan translasi representasi dalam bentuk pilihan ganda.

Pengaruh pembelajaran multi representasi terhadap kemampuan translasi representasi diukur dengan membandingkan hasil belajar siswa yang mengikuti pembelajaran multi representasi dengan hasil belajar siswa yang mengikuti pembelajaran secara konvensional. Perbandingan dilakukan dengan menggunakan tes kemampuan translasi representasi sebelum (*pre-test*) dan setelah (*post-test*) dilaksanakan pembelajaran. Secara operasional, pengaruh pembelajaran multi representasi terhadap kemampuan translasi representasi siswa diukur menggunakan uji *Wilcoxon* dan peningkatan kemampuannya diukur dengan menggunakan rata-rata Gain ternormalisasi antara *pre-test* dan *post-test*.

### **1.5.3 Kemampuan Kognitif**

Kemampuan kognitif adalah istilah yang digunakan untuk

menggambarkan proses mental yang memungkinkan seseorang untuk berpikir, belajar, serta memahami informasi. Kemampuan kognitif siswa merupakan kemampuan yang berkaitan dengan tingkat kecerdasan dalam memahami suatu pembelajaran. Batasan aspek kognitif yang akan diukur di antaranya C1 (mengingat), C2 (memahami), C3 (mengaplikasikan), serta C4 (menganalisis). Secara operasional, kemampuan kognitif siswa diukur dengan menggunakan tes kemampuan kognitif dalam bentuk pilihan ganda.

Pengaruh pembelajaran multi representasi terhadap kemampuan kognitif diukur dengan membandingkan hasil belajar siswa yang mengikuti pembelajaran multi representasi dengan hasil belajar siswa yang mengikuti pembelajaran secara konvensional. Perbandingan dilakukan dengan menggunakan tes kemampuan kognitif sebelum (*pre-test*) dan setelah (*post-test*) dilaksanakan pembelajaran. Secara operasional, pengaruh pembelajaran multi representasi terhadap kemampuan kognitif siswa diukur menggunakan uji *Wilcoxon* dan peningkatan kemampuannya diukur dengan menggunakan rata-rata Gain ternormalisasi antara *pre-test* dan *post-test*.