

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang pesat di era globalisasi menuntut peningkatan kualitas pendidikan di berbagai negara, termasuk Indonesia. Upaya perbaikan sistem pendidikan menjadi fokus utama untuk menciptakan sumber daya manusia yang adaptif dan kompetitif (Subekti dkk., 2017). Dalam konteks ini, pembelajaran sains, terutama fisika, menjadi kunci dalam mempersiapkan generasi muda untuk menghadapi tantangan zaman mendatang (Duit dkk., 2014).

Kurikulum pendidikan modern menekankan pentingnya memberikan kesempatan bagi setiap peserta didik untuk memperoleh pengetahuan, teori, prinsip, dan keterampilan yang komprehensif (Kemendikbud, 2016). Guru, sebagai fasilitator pembelajaran, dituntut untuk menciptakan pengalaman belajar yang bermakna. Salah satu tantangan utama dalam pembelajaran fisika adalah memastikan peserta didik memiliki pemahaman konseptual yang kuat, bukan hanya kemampuan menghafal rumus atau prosedur penyelesaian masalah (McDermott, 2001).

Fratiwi (2020) menegaskan bahwa kegiatan pembelajaran membutuhkan pemahaman konseptual yang mampu tidak hanya menghubungkan tetapi juga mengintegrasikan informasi yang sudah ada sebelumnya. Pemahaman konsep dan kemampuan penyelesaian masalah ini dipengaruhi oleh konstruksi berpikir yang dikenal sebagai model mental. (Vosniadou, 2002) mendefinisikan model mental sebagai representasi internal dari pemahaman dan kemampuan peserta didik dalam berpikir saintifik, yang menjadi kerangka berpikir untuk menghadapi fenomena sains dalam kehidupan sehari-hari.

Dalam konteks pembelajaran fisika, analisis model mental menjadi sangat penting untuk mengidentifikasi miskonsepsi dan merancang strategi pembelajaran yang efektif (Jansoon dkk., 2009). Model mental yang akurat memungkinkan peserta didik untuk menjelaskan, memprediksi, dan memecahkan masalah dengan lebih baik. Sebaliknya, model mental yang tidak tepat dapat menghambat proses

pembelajaran dan menyebabkan miskonsepsi yang berkelanjutan (Ozcan & Gercek, 2015).

Salah satu materi fisika yang sering menimbulkan miskonsepsi adalah fluida statis. Kerumitan konsep dalam fluida statis, seperti tekanan hidrostatik, hukum Pascal, dan hukum Archimedes, sering kali menyebabkan kesulitan bagi peserta didik dalam membangun model mental yang akurat (Goszewski dkk., 2013). Penelitian Kafiyani dkk., (2019) menunjukkan bahwa miskonsepsi pada topik fluida statis mencapai 11,3%, pemahaman peserta didik tentang fluida statis masih sangat kurang. Banyak peserta didik yang belum memahami konsep-konsep dasar fluida statis. Lebih spesifik, Anggraeni (2018) menemukan bahwa 50% peserta didik salah memahami konsep tekanan hidrostatik, khususnya terkait pengaruh luas bejana terhadap tekanan zat cair. Sementara itu, Wartono dkk., (2016) melaporkan bahwa 56,67% peserta didik keliru dalam memahami konsep gaya apung, terutama terkait hubungannya dengan kedalaman benda. Peserta didik beranggapan bahwa gaya apung berbanding terbalik dengan kedalaman benda.

Untuk menganalisis model mental peserta didik, diperlukan instrumen yang akurat dan komprehensif. Instrumen diagnostik telah mengalami perkembangan dari tes pilihan ganda sederhana hingga tes diagnostik bertingkat. Tes diagnostik dua tingkat (two-tier) yang diperkenalkan oleh Adadan & Savasci, (2012) merupakan langkah awal dalam mengidentifikasi alasan di balik jawaban peserta didik. Namun, tes ini memiliki keterbatasan dalam membedakan antara kurangnya pengetahuan dan miskonsepsi (Treagust, 1988).

Perkembangan selanjutnya menghasilkan tes diagnostik tiga tingkat (three-tier) yang menambahkan tingkat keyakinan peserta didik (Caleon & Subramaniam, 2010); (Peşman & Eryilmaz, 2010). Meskipun lebih baik dalam mengidentifikasi miskonsepsi, tes ini masih memiliki keterbatasan karena tingkat keyakinan yang mengukur dua tingkatan secara bersamaan (Tsai & Chou, 2002).

Kaltakci-Gurel dkk., (2017) kemudian memperkenalkan tes diagnostik empat tingkat (four-tier) yang dianggap paling efektif dalam mengidentifikasi pemahaman konsep peserta didik. Tes ini terdiri dari empat tingkatan: (1) soal pilihan ganda, (2) tingkat keyakinan terhadap jawaban, (3) alasan jawaban, dan (4) tingkat keyakinan terhadap alasan. Keunggulan tes diagnostik empat tingkat

terletak pada kemampuannya untuk membedakan peserta didik yang benar-benar memahami konsep, mengalami miskonsepsi, atau sama sekali tidak paham konsep (Fariyani, 2015).

Meskipun penelitian tentang tes diagnostik empat tingkat telah banyak dilakukan, penggunaannya untuk menganalisis model mental peserta didik pada materi fluida statis masih terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk mengisi kesenjangan tersebut dengan mengembangkan dan menggunakan instrumen tes diagnostik empat tingkat untuk menganalisis model mental peserta didik pada topik fluida statis.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam bidang pendidikan fisika. Pertama, penelitian ini akan menghasilkan instrumen tes diagnostik empat tingkat yang valid dan reliabel untuk topik fluida statis. Kedua, analisis model mental yang dihasilkan akan membantu pendidik dalam mengidentifikasi miskonsepsi dan merancang strategi pembelajaran yang lebih efektif (Taber, 2013). Ketiga, temuan penelitian ini dapat menjadi dasar untuk pengembangan kurikulum dan bahan ajar yang lebih sesuai dengan kebutuhan peserta didik.

Berdasarkan urgensi dan potensi manfaat tersebut, peneliti mengusulkan penelitian berjudul "Analisis Model Mental Peserta Didik Menggunakan Instrumen Tes Diagnostik Empat Tingkat pada Topik Fisika Fluida Statis". Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi penting dalam meningkatkan kualitas pembelajaran fisika, khususnya pada topik fluida statis, dan lebih luas lagi.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dikemukakan, maka secara umum rumusan masalah penelitian ini adalah **“Bagaimana model mental peserta didik pada topik fluida statis yang diidentifikasi menggunakan instrumen tes diagnostik empat tingkat?”**.

Rumusan masalah tersebut dapat dipaparkan dalam pertanyaan-pertanyaan penelitian berikut:

- 1) Bagaimana model mental peserta didik pada topik fluida statis berdasarkan identifikasi instrumen tes diagnostik empat tingkat?
- 2) Bagaimana kualitas instrumen tes diagnostik empat tingkat yang dikonstruksikan untuk mengidentifikasi model mental peserta didik pada topik fluida statis?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dikemukakan, maka tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi dan menganalisis model mental peserta didik pada topik fluida statis menggunakan instrumen tes diagnostik empat tingkat. Berdasarkan tujuan tersebut, dapat dijabarkan ke dalam beberapa tujuan khusus, yaitu:

- 1) Menganalisis model mental peserta didik pada topik fluida statis berdasarkan instrumen tes diagnostik empat tingkat.
- 2) Menguji kualitas instrumen tes diagnostik empat tingkat untuk mengidentifikasi model mental peserta didik pada topik fluida statis.

1.4. Manfaat Penelitian

a. Manfaat teoritis

Manfaat teoritis yang diharapkan dari penelitian ini adalah untuk menambahkan wawasan mengenai model mental peserta didik pada topik fluida statis yang diidentifikasi menggunakan instrumen tes diagnostik empat tingkat dan dapat digunakan sebagai sumber informasi untuk penelitian selanjutnya.

b. Manfaat praktis

- 1) Untuk memberikan informasi mengenai model mental peserta didik pada topik fluida statis.
- 2) Untuk memberikan informasi mengenai instrumen tes diagnostik empat yang dapat mengidentifikasi model mental peserta didik yang valid dan reliabel.

1.5. Definisi Operasional

1) Model Mental

Model mental dalam penelitian ini didefinisikan sebagai representasi internal yang dibangun oleh peserta didik tentang konsep-konsep fisika,

khususnya pada topik fluida statis. Model mental ini merupakan struktur kognitif yang digunakan peserta didik untuk memahami, menjelaskan, dan memprediksi fenomena fisika dalam kehidupan sehari-hari. Model mental peserta didik dalam penelitian ini dikategorikan menjadi empat jenis: *Scientific Model* (SM), *Synthesis-Partial Understanding* (Sy-P), *Synthesis-Misconception* (Sy-M), dan *Initial Model* (IM). Dalam penelitian ini, model mental peserta didik akan diidentifikasi menggunakan instrumen tes empat tingkat.

2) Instrumen Tes Diagnostik Empat Tingkat

Instrumen tes empat tingkat dalam penelitian ini adalah alat evaluasi berbentuk tes pilihan ganda bertingkat yang dirancang khusus untuk mengidentifikasi dan menganalisis model mental peserta didik pada topik fluida statis. Instrumen ini terdiri dari empat tingkat untuk setiap item soal: Pada pertanyaan tingkatan pertama berisikan pertanyaan konsep ilmiah, tingkat kedua adalah pertanyaan untuk tingkat keyakinan jawaban peserta didik atas pertanyaan konsep ilmiah, sedangkan tingkatan ketiga merupakan alasan peserta didik atas jawaban konsep ilmiah, dan pada tingkatan keempat merupakan tingkat keyakinan jawaban peserta didik atas pertanyaan pada tingkat ketiga.

3) Kualitas Instrumen Tes Diagnostik Empat Tingkat

Kualitas instrumen tes diagnostik yang dimaksud dalam penelitian ini adalah hasil validitas konstruk dan isi, validitas empiris, reliabilitas, daya pembeda, dan tingkat kesukaran instrumen. Peneliti melakukan uji validitas konstruk dan isi instrumen tes diagnostik empat tingkat berdasarkan penilaian dari ahli (*expert judgement*) yang kemudian dianalisis menggunakan formula Aiken. Sedangkan validitas empiris, reliabilitas, daya pembeda, dan tingkat kesukaran dianalisis berdasarkan model Rasch pada jawaban peserta didik menggunakan *software* winstep. Instrumen dikatakan valid secara konstruk dan isi jika nilai Aiken's $V = 1,0$, sedangkan dikatakan valid secara empiris jika nilai *outfit means-square* $0,5 < MNSQ < 1,5$, nilai *outfit z-standard* $-2,0 < ZSTD < +2,0$, dan nilai *point measure correlation* $0,4 < Pt Measure Corr < 0,85$. Instrumen dikatakan reliabel ketika nilai indeks *person* dan *item reliability* $\geq 0,67$, dan nilai *Cronbach Alpha* $\geq 0,60$.