

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kimia merupakan ilmu sains yang mempelajari sifat dan perilaku materi, yaitu segala hal yang memiliki massa dan menempati ruang (Brown *et al.*, 2022). Kimia dapat dipahami bila individu berpikir berdasarkan level representasi yang saling berhubungan satu sama lain (Langitsari, 2016; Permatasari *et al.*, 2022). Level representasi tersebut adalah makroskopik, submikroskopik, dan simbolik (Johnstone, 2000; Chandrasegaran, 2007).

Johnstone (2000), Treagust *et al.* (2003), dan Chandrasegaran *et al.* (2007) mengungkapkan bahwa makroskopik merupakan level representasi yang berkaitan dengan fenomena kimia yang dapat dilihat dan berasal dari pengalaman sehari-hari, seperti perubahan warna serta pengamatan pembentukan suatu produk (gas atau endapan). Level representasi submikroskopik menjelaskan fenomena kimia yang tidak terlihat dan berada pada tingkatan atom, molekul, ion, dan strukturnya. Sedangkan level representasi simbolik menjelaskan fenomena kimia dalam bentuk simbol, persamaan kimia, molaritas, grafik, dan piktorial.

Kemampuan peserta didik untuk membangun pemahaman dan memaknai konsep kimia berdasarkan tiga level representasi disebut sebagai model mental (Wiji, 2016). Jansoon, Coll dan Somsook (2009) menyatakan bahwa model mental merupakan sebuah pemikiran yang dimiliki individu dan digunakan untuk menjelaskan serta mendeskripsikan suatu fenomena. Peserta didik dikatakan memiliki model mental yang utuh bila mampu memahami dan menghubungkan ketiga level representasi (Rahmi *et al.*, 2020).

Model mental memiliki hubungan yang erat dengan miskonsepsi (Wardah dan Wiyarsi, 2020; Ilyas dan Saeed, 2018). Gurel (2015) mengungkapkan semakin banyak peserta didik belajar kimia, semakin besar kemungkinannya untuk membentuk pemikiran (model mental) mengenai fenomena kimia tidak sesuai dengan konsepsi sebenarnya (miskonsepsi). Salah

satu materi yang banyak menimbulkan miskonsepsi adalah materi sel volta (Dewata & Melyanti, 2016; Asnawi *et al.*, 2017; Dindar *et al.*, 2010; Huddle & White, 2000; Dorsah & Yaayin, 2019; Nisa & Fitriza, 2021). Materi ini mengandung kesalahpahaman konsep pelepasan dan penerimaan elektron, posisi elektron dalam sel volta dan arah pergerakannya, reaksi oksidasi dan reduksi dalam sel volta, jembatan garam, kegunaan anode dan katode.

Miskonsepsi tersebut muncul bukan hanya karena ketidakmampuan peserta didik dalam menghubungkan level representasi (Nurhayati dan Natasukma, 2019). Miskonsepsi juga dapat diakibatkan oleh: ketidakmampuan peserta didik dalam memahami level representasi submikroskopik yang bersifat abstrak (Zidny, *et al.*, 2015), buku teks, lingkungan belajar (Ilyas dan Saeed, 2018), penggunaan bahasa dalam buku yang kurang padu (Uce dan Ceyhan, 2019). Selain peserta didik, pendidik pun dapat mengalami miskonsepsi. Hal tersebut dapat terjadi karena pendidik yang mengajar calon pendidik tidak mampu mengajarkan konsep yang sesuai (Suparno, 2013) atau pendidik sebelumnya tidak menggunakan metode serta model pembelajaran yang tepat ketika mengajar (Nurhayati dan Natasukma, 2019). Jika tidak segera diatasi, miskonsepsi ini akan diwariskan kepada peserta didik maupun calon pendidik berikutnya. Oleh karena itu, penting dilakukan analisis model mental calon pendidik agar konsepsi yang tidak sesuai dapat diidentifikasi dan diperbaiki.

Miskonsepsi yang terus berulang umumnya terjadi karena konsep-konsep yang abstrak dan kontra-intuitif. Hal tersebut dalam literatur dikenal sebagai *threshold concept* dan *troublesome knowledge*. *Threshold concept* merupakan konsep yang ketika dipahami, mampu mengubah cara berpikir atau cara melihat suatu materi pembelajaran (Meyer dan Land, 2003). *Threshold concept* seringkali bersifat kontra-intuitif dan asing sehingga bersinggungan dengan *troublesome knowledge*, yakni pengetahuan yang dapat menimbulkan hambatan besar dalam pembelajaran (Perkins, 1999). Memahami *threshold concept* dapat membantu meminimalisir *troublesome knowledge* dan merubah pandangan calon pendidik terhadap konsep kimia menjadi lebih komprehensif

dan bermakna, sedangkan identifikasi *troublesome knowledge* di luar *threshold concept* penting agar calon pendidik mampu menjelaskan materi tanpa hambatan. Oleh karenanya, pada penelitian ini juga dilakukan analisis *threshold concept* dan *troublesome knowledge*.

Analisis mengenai miskonsepsi sel volta telah dilakukan sebelumnya, tetapi belum terdapat penelitian yang meneliti *troublesome knowledge* dan *threshold concept*nya. Misalnya, Asnawi *et al.* (2017) meneliti hubungan antara kemampuan berpikir ilmiah dengan miskonsepsi, sementara Dorsah dan Yaayin (2019) mengidentifikasi miskonsepsi sekaligus cara mengatasinya melalui *conceptual change texts*. Kajian serupa juga dilakukan oleh Inayati & Sukarmin (2014), Karamustafaoglu (2015), Lin *et al.* (2002), Acar & Tarhan (2006), Al-Balushi *et al.* (2012), Garnett & Treagust (1992), Huddle *et al.* (2000), Ozkaya *et al.* (2003), Rahayu *et al.* (2011), Sanger *et al.* (1996), dan Schmidt *et al.* (2007). Sedangkan penelitian terkait *threshold concept* baru ditemukan pada materi lain, seperti materi gaya intermolekular (Nkomo dan Bly, 2024), kesetimbangan kimia dan interaksi molekul (Claus *et al.*, 2023), kimia analitik (Mabrouk, 2024; Correia *et al.*, 2023), serta biokimia (Knight *et al.*, 2021). Adapun penelitian terkait *troublesome knowledge* umumnya dilakukan pada materi termokimia (Wiji dan Mulyani, 2018), kesetimbangan kimia (Widhiyanti *et al.*, 2022; Andriani *et al.*, 2021), reaksi redoks (Wiji *et al.*, 2021; Delisma, 2019), reaksi kimia (Ulfa *et al.*, 2019) serta laju reaksi (Wiji *et al.*, 2022). Pola penelitian tersebut menunjukkan bahwa *threshold concept* dan *troublesome knowledge* pada materi sel volta belum pernah diteliti.

Upaya mengidentifikasi konsepsi, miskonsepsi, *threshold concept*, dan *troublesome knowledge* umumnya dilakukan dengan tes diagnostik, misalnya dalam bentuk pilihan ganda (satu tingkat hingga tiga tingkat), wawancara, dan konsep map (Rahmawati, *et. al.*, 2019). Beberapa peneliti melakukan analisis miskonsepsi pada materi sel volta menggunakan instrumen jenis pilihan ganda satu tingkat (Rahayu *et al.*, 2011; Dorsah dan Yaayin, 2019), *Interview About Event* (IAE) (Garnett dan Treagust, 1992), pilihan ganda dua tingkat (Asnawi *et al.*, 2017; Al-Balushi *et al.*, 2012; Suparsorn, 2015), pertanyaan terbuka (Lin

et al., 2003), dan pilihan ganda tiga tingkat (Inayati dan Sukarmin, 2014). Namun, setiap instrumen memiliki keterbatasan. Pada *Interview About Event* (IAE) diperlukan waktu dan partisipan yang banyak (sehingga dapat digeneralisasi) serta berpotensi menghasilkan data bias karena analisisnya kompleks (Soeharto *et al.*, 2019; Gurel, 2015). Sedangkan kelemahan dari pertanyaan terbuka adalah terdapat kemungkinan kesalahan dalam menginterpretasikan dan menganalisis jawaban partisipan, terdapat jawaban yang tidak mampu memberikan informasi apapun dan terdapat bias bila partisipan tidak mengerti maksud dari pertanyaan yang diberikan (Krosnick, 2018). Pada pilihan ganda satu tingkat, miskonsepsi tidak dapat dideskripsikan secara detail dan terdapat kemungkinan partisipan untuk menebak jawaban (Rahayu *et al.*, 2011; Ebiati *et al.*, 2020). Pilihan ganda dua tingkat lebih baik dibandingkan satu tingkat, tetapi tidak bisa membedakan antara *lack of knowledge* (kurang akan pengetahuan) dengan miskonsepsi partisipan. Kekurangan tersebut diperbaiki oleh pilihan ganda tiga tingkat dengan tingkat keyakinan akan jawaban. Namun, pilihan ganda tiga tingkat memiliki limitasi, yaitu mampu menghasilkan interpretasi bahwa partisipan lebih paham akan materi dibandingkan kenyataan sebenarnya (Soeharto *et al.*, 2019; Gurel, 2015).

Keterbatasan tersebut mendorong pengembangan tes diagnostik empat tingkat. Tes ini mencakup: (1) soal pilihan ganda, (2) tingkat keyakinan terhadap jawaban, (3) alasan memilih jawaban, dan (4) tingkat keyakinan terhadap alasan (Agustin *et al.*, 2022). Adanya dua kali pengukuran keyakinan meningkatkan proporsi dan akurasi *lack of knowledge* lebih tepat. Instrumen ini juga dikenal sebagai Tes Diagnostik Model Mental Pilihan Ganda Empat Tingkat (TDMM-PGET). Menurut Gurel (2015), TDMM-PGET lebih tepat dalam mengelompokkan model mental tanpa melebih-lebihkan pemahaman peserta didik. Instrumen ini telah diterapkan pada materi kimia lainnya seperti hukum dasar kimia (Fadhillah dan Azra, 2024), ikatan kimia (Yasthophi dan Ritonga, 2019), kesetimbangan kimia (Agustin *et al.*, 2022), termokimia (Roghdah *et al.*, 2021). Pada materi sel volta, TDMM-PGET juga telah

dikembangkan oleh Rohana *et al.* (2024), tetapi penelitian tersebut masih terbatas pada analisis miskonsepsi tanpa menyinggung *threshold concept* dan *troublesome knowledge*.

Berdasarkan uraian di atas, dilakukan penelitian mengenai “Analisis Konsepsi, *Troublesome Knowledge*, dan *Threshold Concept* pada Konsep Sel Volta berdasarkan Tes Diagnostik Model Mental Pilihan Ganda Empat Tingkat (TDMM-PGET)”.

1.2 Rumusan Masalah

Masalah yang diangkat pada penelitian ini adalah “Bagaimana konsepsi, *troublesome knowledge*, dan *threshold concept* mahasiswa calon pendidik berdasarkan Tes Diagnostik Model Mental Pilihan Ganda Empat Tingkat (TDMM-PGET) pada konsep sel volta?”. Adapun permasalahan penelitian secara detail sebagai berikut:

1. Bagaimana konsepsi yang dimiliki mahasiswa calon pendidik pada sel volta berdasarkan profil model mentalnya menggunakan TDMM-PGET?
2. Bagaimana *troublesome knowledge* yang dimiliki mahasiswa calon pendidik pada materi sel volta berdasarkan profil model mentalnya?
3. Bagaimana *threshold concept* mahasiswa calon pendidik pada materi sel volta ditinjau dari profil model mentalnya?

1.3 Pembatasan Masalah

Penelitian yang dilakukan diberikan batasan agar fokus penelitian lebih jelas dan sesuai dengan tujuan yang ditetapkan:

1. Ruang lingkup konsep sel volta

Penelitian ini hanya difokuskan pada kespontanan reaksi, sel volta satu kompartemen, dan sel volta dua kompartemen. Pemilihan fokus tersebut didasarkan pada literatur yang menunjukkan bahwa ketiga bagian tersebut merupakan inti konsep yang esensial untuk memahami sel volta sekaligus bagian yang paling sering menimbulkan miskonsepsi (Dewata & Melyanti, 2016; Asnawi *et al.*, 2017; Dindar *et al.*, 2010; Huddle & White, 2000)

Nifela Sakina, 2025

ANALISIS KONSEPSI, TROUBLESOME KNOWLEDGE, DAN THRESHOLD CONCEPT BERDASARKAN TES DIAGNOSTIK MODEL MENTAL PILIHAN GANDA EMPAT TINGKAT (TDMM-PGET) PADA KONSEP SEL VOLTA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

dibandingkan konsep lainnya pada sel volta. Namun, soal diagnostik yang dikembangkan tetap melibatkan data potensial reduksi standar sebagai stimulus tambahan untuk membantu mahasiswa dalam memprediksi fenomena, bukan sebagai indikator utama pemahaman. Pembatasan penelitian pada tiga konsep inti ini berimplikasi pada keterbatasan variasi *threshold concept* yang dapat diidentifikasi. Meskipun demikian, pembatasan ini tetap dipandang relevan agar penelitian lebih fokus pada aspek konseptual yang esensial sekaligus paling banyak menimbulkan miskonsepsi.

2. Representasi sel volta

Dalam penelitian ini, sel volta dua kompartemen dianalisis menggunakan jembatan garam dan tidak mencakup representasi dengan *porous disc*. Penyusunan soal dalam penelitian didasarkan pada analisis miskonsepsi dan multirepresentasi dalam buku teks. Meskipun beberapa buku teks menampilkan pembahasan mengenai *porous disc*, literatur jarang melaporkan adanya miskonsepsi pada bagian tersebut. Sebaliknya, miskonsepsi yang paling banyak ditemukan berhubungan dengan penggunaan jembatan garam, sehingga representasi tersebut lebih relevan untuk dianalisis (Dewata & Melyanti, 2016; Asnawi *et al.*, 2017; Dindar *et al.*, 2010; Huddle & White, 2000; Dorsah & Yaayin, 2019; Nisa & Fitriza, 2021).

3. Instrumen penelitian

Data penelitian diperoleh melalui Tes Diagnostik Model Mental Pilihan Ganda Empat Tingkat (TDMM-PGET) tanpa dilengkapi wawancara lanjutan. Tes diagnostik empat tingkat sudah mampu menggali konsepsi mahasiswa melalui kombinasi jawaban, alasan, dan tingkat keyakinan, sehingga dapat mengidentifikasi kategori pemahaman dengan lebih akurat. Namun, Gurel (2015) menyarankan instrumen dapat diperkaya dengan wawancara untuk pendalaman. Keterbatasan tersebut disadari, sehingga direkomendasikan pada penelitian selanjutnya agar kategori tertentu,

khususnya *lack of knowledge*, dilengkapi dengan wawancara untuk meningkatkan validitas interpretasi.

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian dilakukan untuk mengetahui konsepsi, *troublesome knowledge*, dan *threshold concept* mahasiswa calon pendidik berdasarkan profil model mentalnya menggunakan Tes Diagnostik Model Mental Pilihan Ganda Empat Tingkat (TDMM-PGET) pada materi sel volta. Adapun tujuan penelitian lebih lanjut, yaitu:

1. Mengetahui konsepsi yang dimiliki mahasiswa pada materi sel volta berdasarkan profil model mentalnya ketika menggunakan Tes Diagnostik Model Mental Pilihan Ganda Empat Tingkat (TDMM-PGET);
2. Mengidentifikasi *troublesome knowledge* yang dimiliki mahasiswa pada materi sel volta berdasarkan profil model mentalnya;
3. Mengidentifikasi *threshold concept* mahasiswa pada materi sel volta ditinjau dari profil model mentalnya

1.5 Manfaat Penelitian

1. Penelitian diharapkan mampu mengatasi miskonsepsi, *troublesome knowledge*, *threshold concept* yang dimiliki calon pendidik, sehingga ketika menjadi pendidik dapat diajarkan materi kimia secara tepat dan miskonsepsi tidak diturunkan kepada peserta didik.
2. Penelitian diharapkan bermanfaat bagi peneliti lainnya sebagai sumber atau referensi untuk studi lebih lanjut mengenai konsepsi, *troublesome knowledge*, dan *threshold concept* materi pembelajaran kimia, khususnya sel volta, serta menjadi sumber pengembangan strategi pembelajaran yang minim miskonsepsi dan berdasar pada tiga level representasi kimia.