

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Dalam penelitian ini, digunakan desain penelitian kualitatif dengan pendekatan analisis deskriptif. Penelitian kualitatif merupakan studi yang berfokus pada penyelidikan kualitas hubungan, kegiatan, situasi, atau kondisi tertentu. Penelitian ini lebih menekankan pada deskripsi holistik, yakni memberikan gambaran rinci tentang segala hal yang terjadi dalam suatu aktivitas atau situasi tertentu, daripada membandingkan efek dari aktivitas tersebut atau mendeskripsikan sikap individu (Fraenkel, 2012). Menurut Fraenkel *et al.* (2009), penelitian dengan metode deskriptif menggambarkan kondisi sebenarnya tanpa menganalisis hubungan antar variabel. Oleh karena itu, penelitian dengan pendekatan deskriptif dapat menggali informasi mendalam dari subjek yang diteliti, dan informasi tersebut akan dijelaskan secara naratif sehingga memberikan gambaran menyeluruh tentang fenomena atau masalah yang terjadi (Sanjaya, 2013).

Pada penelitian ini, kasus yang diteliti adalah kesulitan siswa dalam memahami potensial sel. Hal yang dapat menyebabkan kesulitan siswa dalam memahami konsep tersebut dapat diidentifikasi menggunakan tes diagnostik model mental *interview about event* (TDM-IAE). Masing-masing individu diberikan soal-soal TDM-IAE mengenai potensial sel. Potensial sel ini terdiri dari potensial reduksi standar (E°_{red}), kekuatan oksidator dan reduktor, dan potensial sel dalam kondisi standar (E°_{sel}).

3.2 Partisipan dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Kota Bandung. Partisipan dalam penelitian ini adalah siswa yang telah mempelajari konsep potensial sel. Siswa yang menjadi subjek penelitian berjumlah tujuh orang, yang terdiri dari dua orang siswa berkemampuan tinggi, tiga orang siswa berkemampuan sedang, dan dua orang siswa berkemampuan rendah. Pemilihan ketujuh siswa berdasarkan sertifikat hasil Ujian Tulis Berbasis Komputer (UTBK) tahun 2024. Penelitian ini dilakukan secara luring dan daring dengan menggunakan *Zoom*.

3.3 Prosedur Penelitian

Dalam pelaksanaannya, prosedur penelitian terbagi menjadi tiga tahapan, yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan tahap akhir. Berikut ini adalah paparan dari setiap tahapan tersebut.

3.3.1 Tahap Persiapan

Pada tahap persiapan diawali dengan studi kepustakaan dari berbagai buku *general chemistry* dan jurnal mengenai model mental dan karakteristik ilmu kimia.

- a. Menganalisis kompetensi inti (KI) dan kompetensi dasar (KD) 3.4 kimia kelas XII pada Kurikulum 2013 berdasarkan standar isi Permendikbud No 37 tahun 2018 dan Capaian Pembelajaran (CP) kimia fase F pada Kurikulum Merdeka berdasarkan Keputusan Kepala BSKAP Nomor 033/H/KR/2022 untuk mengetahui kedalaman dan keluasan materi yang akan dikaji.
- b. Menganalisis multiple representasi kimia untuk menentukan hubungan dari ketiga level representasi kimia serta ketepatan label konsep yang menjadi dasar pembuatan indikator.
- c. Menganalisis miskonsepsi pada konsep potensial sel untuk mengidentifikasi jawaban-jawaban siswa yang termasuk ke dalam miskonsepsi pada tahap pengolahan data.
- d. Membuat indikator pencapaian kompetensi dan alur tujuan pembelajaran pada konsep potensial sel dan validasi ke dosen ahli.
- e. Mengembangkan instrumen penelitian tes diagnostik model mental siswa dengan menggunakan *Interview About Event* (IAE) serta deskripsi fenomena mengenai konsep potensial sel.
- f. Melakukan validasi instrumen tes diagnostik model mental *Interview about Event* (TDM-IAE) oleh tiga dosen ahli dari prodi pendidikan kimia. Jika TDM-IAE tidak valid maka dilakukan revisi, sedangkan jika sudah valid maka dilakukan uji coba TDM-IAE pada konsep potensial sel.

3.3.2 Tahap Pelaksanaan

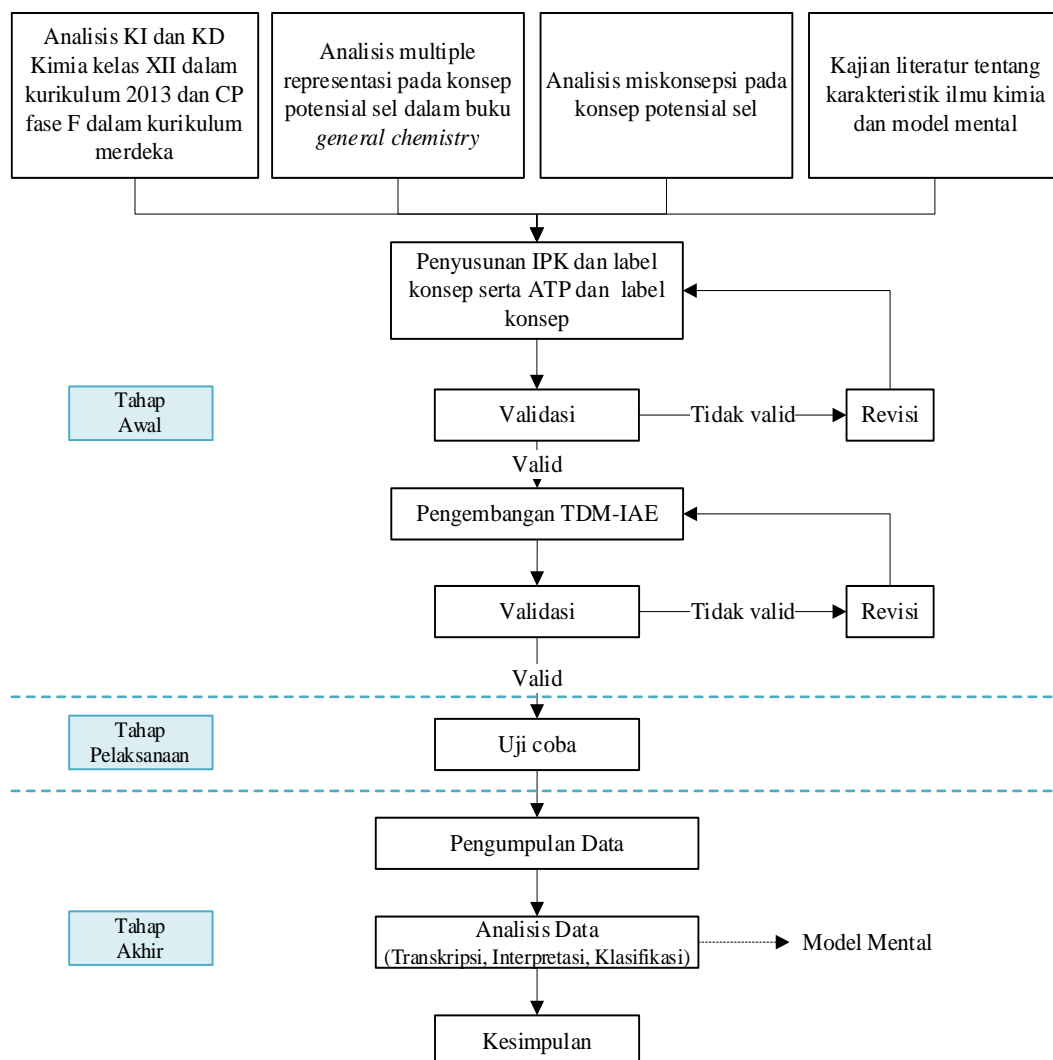
Pada tahap pelaksanaan dilakukan pengambilan data untuk mengetahui model mental siswa melalui wawancara kepada tujuh orang siswa yang sudah mempelajari konsep potensial sel. Wawancara dilakukan secara perorangan,

kondisi siswa dibuat nyaman agar mampu menjawab pertanyaan dengan optimal. Selama proses wawancara dilakukan rekaman dan dicatat oleh peneliti. Waktu dalam wawancara tidak ditentukan berapa lamanya karena setiap siswa membutuhkan waktu yang berbeda-beda dalam menjawab pertanyaan. Selain itu, pada proses wawancara atau saat pengambilan data siswa diperkenankan untuk menyiapkan kertas, alat tulis, dan alat hitung untuk memudahkan proses wawancara.

Pada saat proses wawancara, siswa diberikan beberapa fenomena yang berhubungan dengan konsep potensial sel. Selanjutnya, siswa diberikan pertanyaan umum berdasarkan pedoman wawancara. Jika jawaban siswa belum optimal maka siswa ditanya dengan pertanyaan probing.

3.3.3 Tahap Akhir

Pada tahap akhir, jawaban siswa yang diperoleh dari hasil wawancara ditranskripsikan ke dalam bentuk tulisan dan dihaluskan menjadi kalimat-kalimat yang baku. Kemudian dilakukan interpretasi tanpa mengubah makna jawaban siswa, selanjutnya dibuat pola jawaban yang menunjukkan model mental siswa pada konsep potensial sel. Setelah itu, dilakukan pengelompokan model mental siswa berdasarkan yang diungkapkan oleh Abraham dan Williamson. Adapun alur penelitiannya ditunjukkan pada Gambar 3.1.




Gambar 3. 1 Alur Penelitian

3.4 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan yaitu tes diagnostik model mental *interview about event* (TDM-IAE), yang didasarkan pada pedoman wawancara mengenai pertanyaan-pertanyaan yang berhubungan dengan fenomena-fenomena yang terkait dengan konsep potensial sel. Pedoman wawancara yang dibuat merujuk pada indikator yang telah dirumuskan pada pedoman wawancara terdapat empat pertanyaan umum. Pertanyaan umum diberikan kepada siswa setelah mengamati fenomena. Fenomena yang terdapat dalam instrumen ini sebanyak empat fenomena yang mencakup konsep potensial reduksi standar ($E^{\circ}\text{red}$), kekuatan oksidator dan reduktor, dan potensial sel dalam kondisi standar ($E^{\circ}\text{sel}$). Fenomena disajikan dalam bentuk deskripsi, gambar, dan video. Setiap pertanyaan umum terdapat

pertanyaan probing umum dan probing khusus. Gambar 3.2 menampilkan instrumen tes diagnostik model mental *interview about event* (TDM-IAE) yang telah dikembangkan untuk konsep potensial sel. Pertanyaan probing umum berfungsi untuk menggali jawaban siswa yang kurang optimal pada pertanyaan umum, sedangkan pertanyaan probing khusus berfungsi untuk menggali jawaban siswa yang kurang optimal pada pertanyaan probing umum. Selain itu, terdapat jawaban yang diharapkan dalam pedoman wawancara tersebut. Instrumen penelitian ini digunakan untuk menjawab semua rumusan masalah seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3.1.

Indikator	Fenomena	Pertanyaan Umum	Pertanyaan Probing Umum	Pertanyaan Probing Khusus	Jawaban yang Diharapkan
Menganalisis potensial reduksi standar (E_{red}°) berdasarkan perbandingan nilai elektroda hidrogen standar (SHE)	<p>Video fenomena dapat diakses melalui barcode di bawah ini.</p>  <p>Fenomena 1</p> <p>Link: https://bit.ly/Fenomena_1</p> <p>Percobaan penentuan potensial reduksi standar (E_{red}°) Zn. Elektroda Zn ditempatkan dalam larutan ZnSO₄ 1 M dan elektroda hidrogen standar (SHE) ditempatkan dalam larutan H₂SO₄ 1 M dengan gas H₂ pada tekanan 1 atm. Keduanya dihubungkan oleh jembatan</p>	Berdasarkan fenomena, jelaskan proses yang terjadi dalam percobaan sel volta SHE-Zn sehingga diperoleh nilai E_{red}° Zn sebesar -0,770 V!	Berdasarkan fenomena, bagaimana proses reaksi yang terjadi pada anoda?	Elektroda mana yang berperan sebagai anoda?	Elektroda hidrogen standar (SHE).
				Berapakah tegangan yang dimiliki SHE?	Elektroda hidrogen standar (SHE) memiliki tegangan (potensial) yang ditetapkan sebagai 0 V, sehingga memungkinkan perbandingan langsung dan konsisten antara berbagai tegangan elektroda.
				Apa saja spesi yang terdapat pada SHE?	Gas hidrogen H ₂ dan elektroda platina (Pt) yang berfungsi sebagai permukaan inert.
				Apa saja spesi yang menyusun gas hidrogen (H ₂)?	Molekul-molekul H ₂ .
				Apa peran elektroda Pt pada SHE?	Elektroda Pt berfungsi sebagai permukaan inert untuk tempat terjadinya reaksi oksidasi dan reduksi, tetapi tidak berperan sebagai spesi aktif dalam reaksi.
				Larutan apa yang digunakan di anoda?	Larutan elektrolit H ₂ SO ₄ (asam sulfat).

Gambar 3. 2 Instrumen Tes Diagnostik Model Mental *Interview About Event* (TDM-IAE) pada Konsep Potensial Sel

Tabel 3. 1 Instrumen Penelitian

No.	Rumusan Masalah	Instrumen	Sumber
1.	Bagaimana profil model mental siswa pada konsep potensial reduksi standar berdasarkan TDM-IAE?	TDM-IAE	Siswa
2.	Bagaimana profil model mental siswa pada konsep kekuatan oksidator dan reduktor berdasarkan TDM-IAE?		
3.	Bagaimana profil model mental siswa pada konsep potensial sel dalam kondisi standar berdasarkan TDM-IAE?		

3.4.1 Pengembangan Instrumen Penelitian

Pada pengembangan instrumen penelitian terdiri dari beberapa tahapan diantaranya, yaitu studi literatur model mental, analisis kompetensi dasar 3.4 pada mata pelajaran kimia kelas XII kurikulum 2013 berdasarkan Permendikbud No.37 Tahun 2018 dan Capaian Pembelajaran (CP) kimia fase F pada Kurikulum Merdeka berdasarkan Keputusan Kepala BSKAP Nomor 033/H/KR/2022, analisis multiple representasi pada konsep potensial sel dari buku general chemistry, analisis miskonsepsi konsep potensial sel, merumuskan indikator pencapaian kompetensi dan alur tujuan pembelajaran, dan mengembangkan instrumen penelitian berupa pedoman wawancara Tes Diagnostik Model Mental-Interview About Event (TDM-IAE), validasi instrumen yang telah dikembangkan serta uji coba instrumen penelitian.

Tahap pertama yang dilakukan, yaitu studi literatur model mental, analisis terhadap KD 3.4 pada mata pelajaran kimia kelas XII kurikulum 2013 berdasarkan Permendikbud No.37 Tahun 2018 dan Capaian Pembelajaran (CP) kimia fase F pada Kurikulum Merdeka berdasarkan Keputusan Kepala BSKAP Nomor 033/H/KR/2022 dilakukan untuk mengetahui cakupan dan kedalaman konsep potensial sel serta menentukan rumusan indikator pencapaian kompetensi dan alur tujuan pembelajaran untuk ditentukan setiap label konsepnya. Setiap label konsep dibuat uraiannya yang dianalisis dari beberapa *textbook general chemistry*. Hasil analisis, yaitu multipel representasi kimia pada konsep potensial sel dari berbagai *textbook general chemistry*. Dilakukan juga analisis miskonsepsi pada berbagai jurnal dan ditentukan konsep sebenarnya dari miskonsepsi yang telah dianalisis. Hasil analisis ini akan digunakan dalam menyusun pertanyaan-pertanyaan dan jawaban yang diharapkan untuk setiap pertanyaan.

Tahap selanjutnya, yaitu pengembangan instrumen penelitian berupa pedoman wawancara Tes Diagnostik Model Mental-Interview About Event (TDM-IAE). Pada tahap ini diberikan fenomena dari masing-masing indikator berupa wacana, gambar dan video kemudian pertanyaan umum dan pertanyaan probing jika tidak dapat menjawab pertanyaan umum. Hasil pengembangan instrumen penelitian kemudian divalidasi oleh tiga dosen ahli pendidikan kimia. Validasi yang dilakukan, yaitu validasi kesesuaian pertanyaan (umum, probing umum, dan

probing khusus) dengan indikator soal dan kesesuaian pertanyaan (umum, probing umum, dan probing khusus) dengan jawaban yang diharapkan. Jika instrumen tidak valid maka dilakukan perbaikan terlebih dahulu dan dilakukan validasi kembali. Selain itu, dilakukan juga uji coba instrumen penelitian terhadap beberapa siswa untuk mengetahui apakah pertanyaan-pertanyaan yang diajukan dapat dipahami oleh siswa atau tidak. Jika didapat pertanyaan yang kurang dipahami oleh siswa, maka diperbaiki dan divalidasi kembali. Adapun hasil validasi instrumen dan uji coba yang dilakukan dijelaskan sebagai berikut.

3.4.2 Hasil Validasi

3.4.2.1 Hasil Validasi Kesesuaian Pertanyaan (Umum, *Probing Umum*, *Probing Khusus*) dengan Indikator Soal

Pertanyaan wawancara dibagi menjadi umum, probing umum, dan probing khusus untuk menjaga keterarahan. Validasi mengusulkan penambahan dan perbaikan sesuai indikator dan materi. Misalnya, mengganti "siapakah" dengan "elektroda mana," mengubah "jelaskan" menjadi "tuliskan persamaan reaksi," dan menambah pertanyaan tentang perubahan pada katoda Zn.

3.4.2.2 Hasil Validasi Kesesuaian Jawaban dengan Pertanyaan (Umum, *Probing Umum*, *Probing Khusus*)

Setiap soal harus divalidasi kesesuaian antara pertanyaan dengan jawaban yang benar secara keilmuan. Berdasarkan hasil validasi, terdapat jawaban yang diperbaiki karena disesuaikan dengan pertanyaan yang diubah dan kebenaran konsep secara ilmiah. Misalnya, pada konsep potensial reduksi standar, terdapat pertanyaan probing tentang spesi dalam larutan H_2SO_4 , spesi dalam larutan ZnSO_4 , spesi jembatan garam dalam larutan NH_4NO_3 , serta persamaan reaksi di anoda dan katoda, yang jawabannya kurang tepat. Selain itu, pada konsep potensial sel dalam kondisi standar, terdapat pertanyaan probing tentang perubahan dalam larutan CuSO_4 yang dijawab dengan penulisan yang keliru.

3.4.3 Hasil Uji Coba

Instrumen hasil validasi yang sudah diperbaiki, dilakukan uji coba untuk mengetahui apakah pertanyaan-pertanyaan yang telah dikembangkan pada

instrumen dapat dipahami oleh siswa atau tidak. Secara keseluruhan hasil uji coba menunjukkan bahwa sebagian besar pertanyaan-pertanyaan dapat dimengerti, namun ada beberapa yang diperbaiki.

3.5 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang dilakukan yaitu wawancara berdasarkan fenomena. Wawancara dilakukan pada siswa yang telah mempelajari potensial sel. Proses pengumpulan data dilakukan dengan wawancara perorangan secara luring dan daring melalui *zoom meeting*. Waktu wawancara setiap individu berbeda-beda sesuai dengan kecepatan dan kelengkapan dalam menjawab setiap pertanyaan.

Sebelum dilakukan wawancara, kondisi siswa dibuat nyaman mungkin agar tidak tegang saat wawancara dan dapat menjawab pertanyaan dengan optimal. Hal ini dikarenakan tes diagnostik model mental *Interview About Event* ini berupaya menciptakan suasana agar responden bisa mengekspresikan profil model mentalnya. Sebelum dilakukan wawancara, disiapkan alat tulis dan kertas oleh masing-masing siswa.

Proses wawancara diawali dengan siswa disajikan fenomena mengenai potensial sel. Pertanyaan utama diberikan setelah siswa selesai mengamati fenomena tersebut. Apabila jawaban siswa dalam menjawab pertanyaan umum belum optimal, maka siswa diberikan pertanyaan probing umum dan pertanyaan probing khusus yang dapat menggali lebih dalam pengetahuan dan pemahaman siswa. Percakapan saat wawancara didokumentasikan melalui alat perekam.

3.6 Analisis Data

Analisis data hasil wawancara pada penelitian ini terdiri dari tiga tahap, yaitu :

3.6.1 Transkripsi Hasil Wawancara

Menurut KBBI, transkripsi adalah pengalihan tuturan (yang berwujud bunyi) ke dalam bentuk tulisan, dan mentranskripsikan adalah menyalin. Transkripsi hasil wawancara dengan menyalin dari bentuk lisan ke bentuk tulisan tanpa mengubah makna jawaban. Hasil wawancara siswa dalam bentuk rekaman

suara dan tulisan siswa mengenai penjelasan jawaban dari pertanyaan yang diberikan selama proses wawancara ditranskripsikan kedalam bentuk tulisan.

3.6.2 Interpretasi Jawaban Siswa






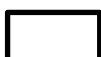
Interpretasi dalam KBBI, yakni pandangan teoretis terhadap sesuatu; pemberian kesan, pendapat, atau pandangan berdasarkan pada teori terhadap sesuatu, dan juga tafsiran. Pada penelitian ini, interpretasi yang dimaksud adalah tafsiran. Hasil transkripsi jawaban siswa akan digunakan untuk interpretasi pada setiap jawaban siswa dari pertanyaan umum maupun pertanyaan probing.

3.6.3 Pengelompokkan Profil Model Mental Siswa

Hasil interpretasi digunakan sebagai acuan dalam menggambarkan profil model mental siswa pada konsep potensial sel. Jawaban siswa dikelompokkan berdasarkan kemiripan jawaban. Kemudian dilabeli dengan profil model mental tertentu sesuai dengan karakteristik atau kriterianya. Pengelompokan profil model mental tersebut didasarkan pada pemahaman siswa terhadap tiga level representasi kimia dan keterpautan ketiga level tersebut.

Pola pertanyaan untuk model mental siswa digambarkan dalam beberapa warna dengan jenis huruf kecil, kapital setiap awal kata, dan semua huruf kapital. Pertanyaan umum ditunjukkan dengan huruf kapital semuanya. Pertanyaan probing umum dalam huruf kapital setiap awalan kata, sedangkan pertanyaan probing khusus dengan huruf kecil semuanya. Hasil jawaban siswa ditandai dengan warna yang berbeda setiap jawaban yang salah, benar tanpa probing, benar dengan probing, benar sebagian tanpa probing, dan benar sebagian dengan probing. Warna biru bergaris biru tua menunjukkan benar tanpa probing, warna biru tanpa garis menunjukkan benar dengan probing, warna kuning bergaris coklat menunjukkan jawaban benar sebagian tanpa probing, warna kuning tanpa garis menunjukkan jawaban benar sebagian dengan probing, warna merah bergaris merah menunjukkan jawaban salah. Bentuk-bentuk gambar pola model mental tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.2.

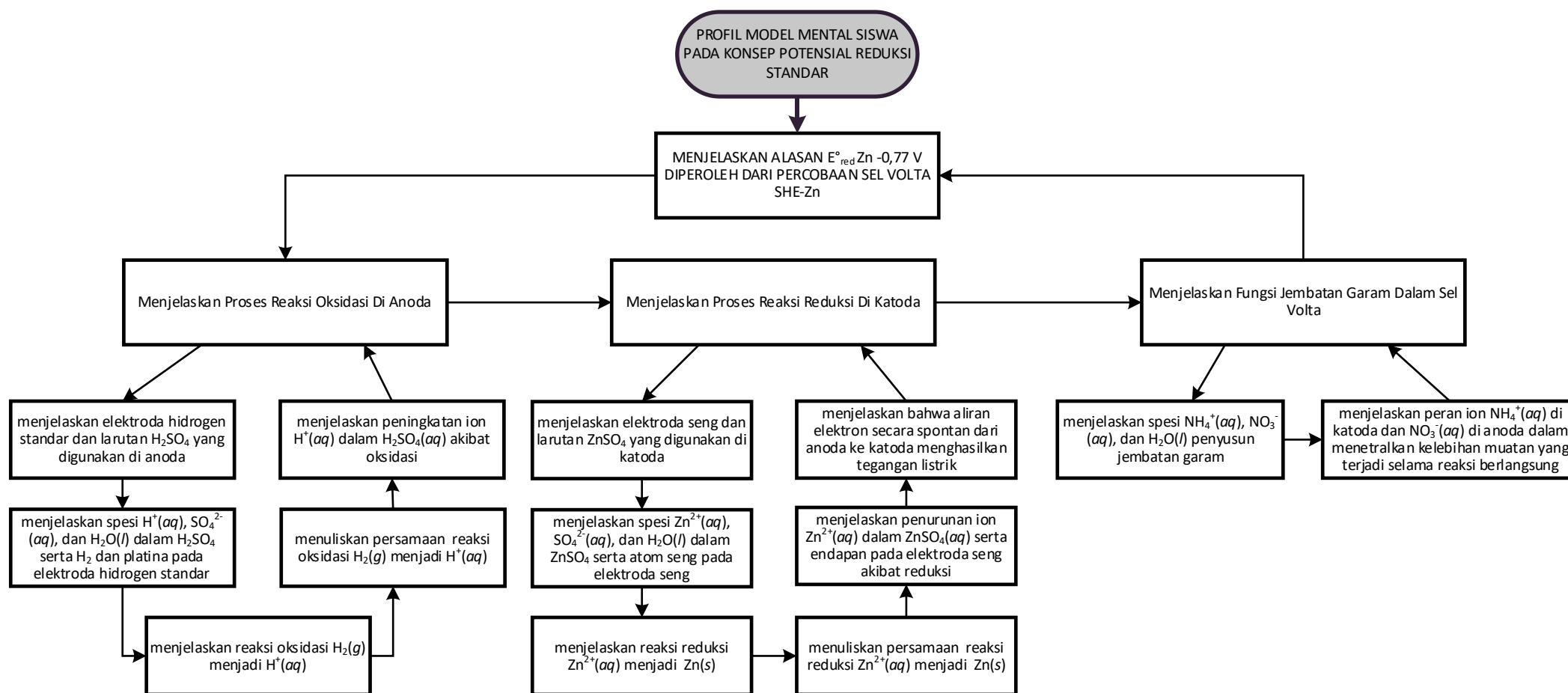
Tabel 3. 2 Keterangan Gambar Pola Model Mental

Bentuk gambar	Keterangan
	Jawaban benar tanpa probing untuk pertanyaan umum/probing umum/probing khusus
	Jawaban benar melalui probing untuk pertanyaan umum/probing umum/probing khusus
	Jawaban benar sebagian tanpa probing untuk pertanyaan umum/probing umum/probing khusus
	Jawaban benar sebagian melalui probing untuk pertanyaan umum/probing umum/probing khusus
	Jawaban salah untuk pertanyaan umum/probing umum/probing khusus
	Tidak ada jawaban untuk pertanyaan umum/probing umum/probing khusus

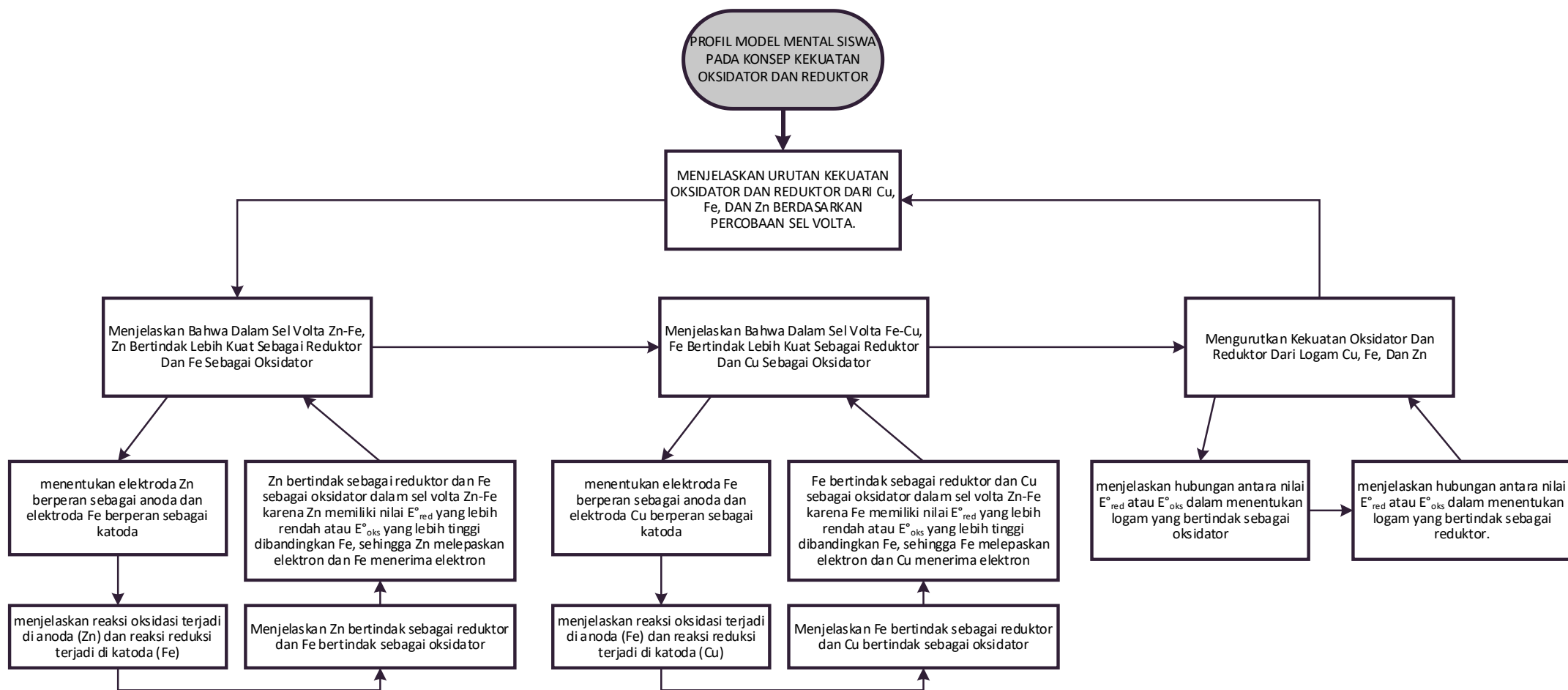
Model mental siswa yang sudah diketahui kemudian dibuat kategori pengelompokan berdasarkan Wiji (2021) yang ditunjukkan pada Tabel 3.3.

Tabel 3. 3 Tipe Model Mental Siswa

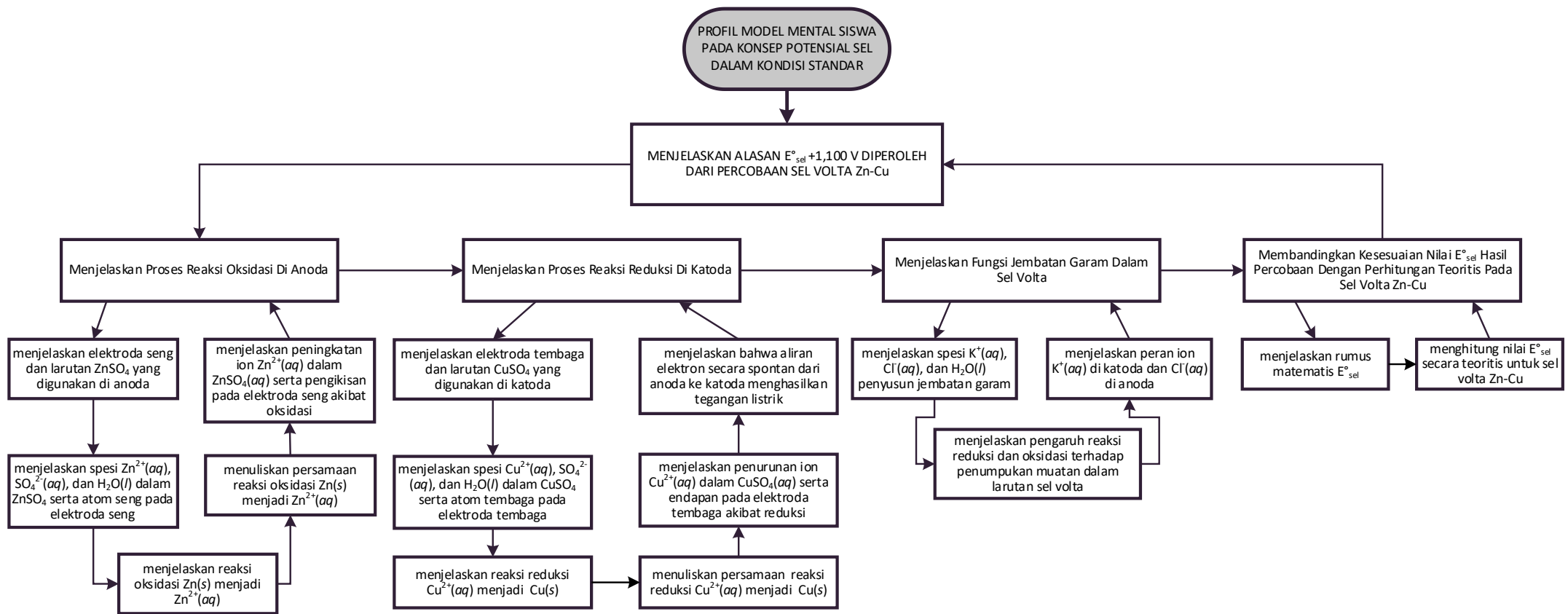
Tipe	Kriteria respons siswa
<i>Complete mental model</i>	a. Penjelasan siswa sebagai jawaban atas pertanyaan utama terdiri dari tiga level representasi b. Penjelasan siswa mencakup tiga tingkat representasi setelah dipandu oleh pertanyaan umum dan/atau pertanyaan probing.
<i>Partial mental model</i>	Respon siswa telah memberikan konsep yang benar tetapi terdapat penjelasan yang tidak relevan.
<i>Mental model with misconception</i>	Respon siswa memberikan penjelasan konseptual tetapi masih berupa penjelasan yang konsisten dan berulang-ulang salah.
<i>Inconsistent mental model</i>	Siswa tidak memberikan tanggapan atau memberikan tanggapan yang tidak relevan dan tidak konsisten



Gambar 3. 3 Profil Model Mental Siswa pada Konsep Potensial Reduksi Standar (E_{red}°)



Gambar 3. 4 Profil Model Mental Siswa pada Konsep Kekuatan Oksidator dan Reduktor



Gambar 3. 5 Profil Model Mental Siswa pada Konsep Potensial sel dalam kondisi standar (E°_{sel})