

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Penelitian yang dilakukan ini ditujukan untuk mendeskripsikan profil model mental siswa pada materi larutan elektrolit dan nonelektrolit, karena itu metode penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif. Penelitian ini hanya mendeskripsikan atau menggambarkan suatu kondisi apa adanya, tidak melakukan manipulasi atau perlakuan-perlakuan tertentu terhadap variabel penelitian. Hal ini sejalan dengan yang diungkapkan oleh Sukmadinata (2012, hlm. 72), yakni penelitian deskriptif adalah suatu metode penelitian yang ditujukan untuk mendeskripsikan atau menggambarkan fenomena-fenomena yang ada, baik fenomena yang bersifat alamiah ataupun rekayasa manusia. Penelitian deskriptif mengkaji bentuk, aktivitas, karakteristik, perubahan, hubungan, kesamaan dan perbedaannya dengan fenomena lain.

Menurut Sukardi (2004, hlm. 157) penelitian deskriptif pada umumnya dilakukan dengan tujuan utama, yaitu untuk menggambarkan secara sistematis fakta dan karakteristik objek atau subjek yang diteliti secara tepat. Dalam perkembangan akhir-akhir ini, metode penelitian deskriptif banyak dilakukan oleh peneliti karena dua alasan. Pertama, dari pengamatan empiris didapat bahwa sebagian besar laporan penelitian dilakukan dalam bentuk deskriptif. Kedua, metode deskriptif sangat berguna untuk mendapatkan variasi permasalahan yang berkaitan dengan bidang pendidikan maupun tingkah laku manusia.

Penelitian deskriptif dilakukan dengan menempuh langkah-langkah pengumpulan, klasifikasi, dan analisis atau pengolahan data, membuat kesimpulan dan laporan dengan tujuan untuk membuat gambaran tentang subjek penelitian dalam suatu deskripsi. Dalam penelitian deskriptif disajikan suatu gambaran yang terperinci mengenai suatu masalah yang dalam penelitian ini suatu gambaran terperinci tersebut adalah profil model mental siswa.

3.2 Prosedur Penelitian

Penelitian ini menggambarkan secara terperinci profil model mental siswa pada materi larutan elektrolit dan nonelektrolit. Prosedur penelitian ini secara umum terdiri dari tiga tahap, yaitu tahap awal, tahap pelaksanaan, dan tahap akhir. Ketiga tahap tersebut dijelaskan secara rinci sebagai berikut.

1. Tahap Awal

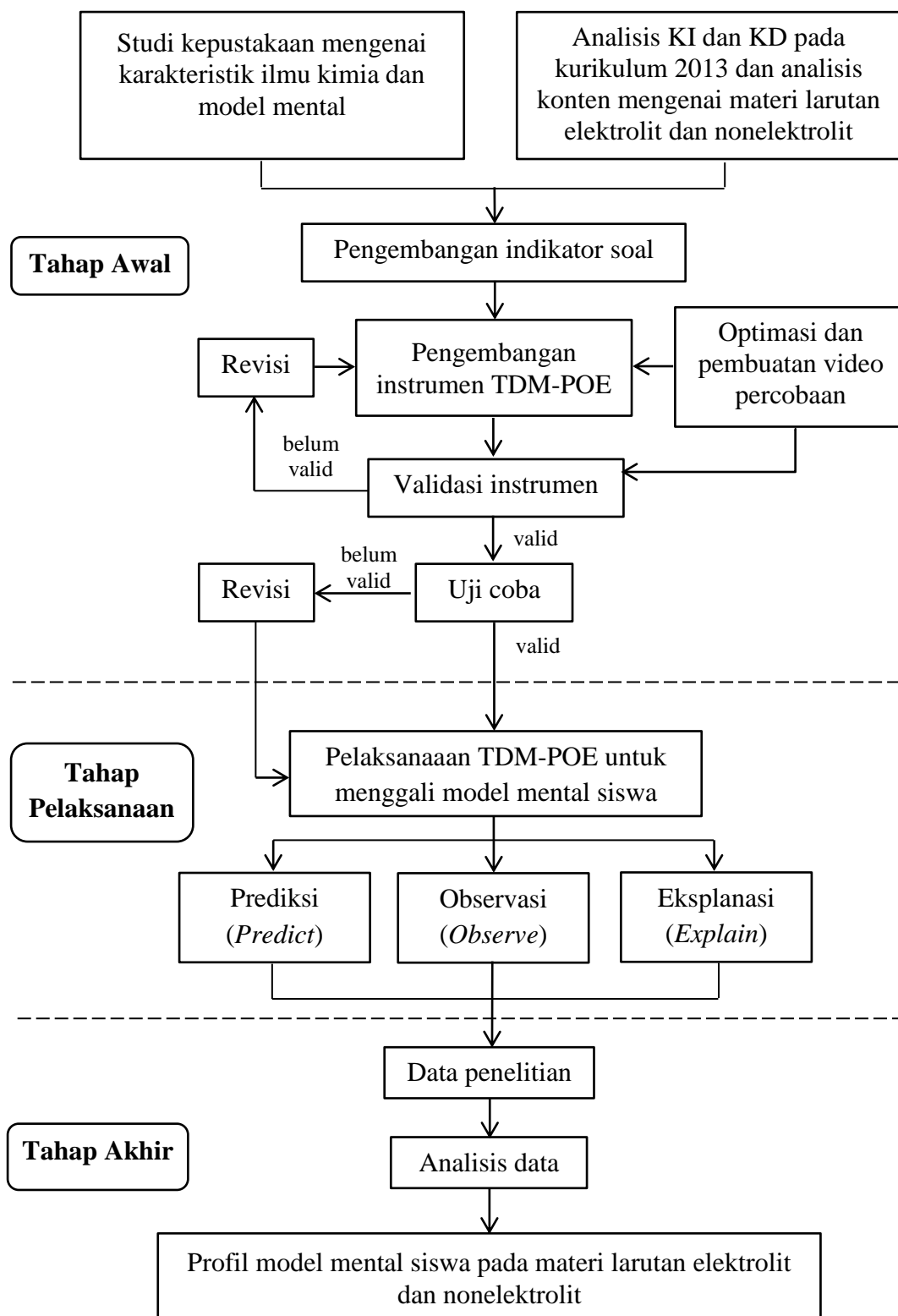
Untuk menunjang kebutuhan awal penelitian, dilakukan kajian dari berbagai literatur mengenai karakteristik ilmu kimia, model mental, dan teknik yang dapat digunakan untuk menggali model mental. Selain itu, dilakukan juga analisis kompetensi inti (KI) dan kompetensi dasar (KD) terkait materi larutan elektrolit dan nonelektrolit pada kurikulum 2013 dan analisis konten mengenai materi larutan elektrolit dan nonelektrolit. Analisis KI dan KD ini diperlukan untuk mengembangkan indikator-indikator soal. Dari indikator-indikator soal tersebut dikembangkan instrumen penelitian TDM-POE yang terdiri dari beberapa butir soal uraian. Untuk menunjang tahap observasi pada instrumen ini juga dibuat video percobaan terkait pengujian daya hantar listrik dari beberapa larutan. Instrumen yang telah dibuat tersebut divalidasi oleh beberapa orang dosen pendidikan kimia yang ahli dalam bidang kimia fisika dan evaluasi. Instrumen yang telah divalidasi ini diuji coba terbatas kepada beberapa orang siswa untuk mengetahui keterbacaan dari instrumen yang telah dibuat. Saran dari validator dan hasil uji coba ini dijadikan sebagai bahan perbaikan untuk instrumen yang akan digunakan pada tahap pelaksanaan.

2. Tahap Pelaksanaan

Pada tahap ini dilaksanakan pengambilan data mengenai profil model mental siswa pada materi larutan elektrolit dan nonelektrolit dengan menggunakan instrumen TDM-POE yang telah valid. Dalam pelaksanaannya, proses pengambilan data ini mengikuti tahapan *predict-observe-explain* (POE).

3. Tahap Akhir

Pada tahap akhir, jawaban siswa yang diperoleh dianalisis dan dilakukan pengelompokkan jawaban siswa menjadi beberapa tipe model mental. Adapun alur dari penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Alur Penelitian

Rini Hendrawati, 2017

PROFIL MODEL MENTAL SISWA PADA MATERI LARUTAN ELEKTROLIT DAN NONELEKTROLIT
 DENGAN MENGGUNAKAN TES DIAGNOSTIK MODEL MENTAL PREDICT-OBSERVE-EXPLAIN (TDM-POE)
 Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

3.3 Lokasi dan Subjek Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di salah satu Sekolah Menengah Atas Negeri di Kota Bandung. Subjek dalam penelitian ini adalah siswa yang telah mempelajari materi larutan elektrolit dan nonelektrolit. Jumlah siswa yang menjadi subjek penelitian sebanyak 39 orang siswa kelas XI jurusan IPA.

3.4 Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes diagnostik model mental *predict-observe-explain* (TDM-POE), berupa tes tertulis yang terdiri dari beberapa pertanyaan uraian mengenai materi larutan elektrolit dan nonelektrolit. Soal-soal pada instrumen TDM-POE diberikan secara bertahap kepada siswa mengikuti urutan *Predict-Observe-Explain*. Pertanyaan-pertanyaan yang terdapat dalam tes ini dapat mengungkap kemampuan siswa pada level makroskopik, submikroskopik, dan simbolik, sehingga tipe profil model mental yang dimiliki siswa dapat diketahui. Adapun soal-soal TDM-POE yang diberikan dapat dilihat pada Lampiran 2.

3.4.1 Deskripsi Isi Instrumen Penelitian

Penelitian ini terdiri dari dua siklus POE. Setiap satu siklus terdiri dari tiga rangkaian tahapan, yakni *predict-observe-explain*. Pada siklus POE I menggali pemahaman pada konsep larutan elektrolit kuat, elektrolit lemah, dan nonelektrolit secara keseluruhan, sedangkan pada siklus POE II menggali pemahaman pada konsep pengaruh perbedaan konsentrasi larutan terhadap daya hantar listrik suatu larutan.

Pertanyaan-pertanyaan pada instrumen ini disajikan mengikuti setiap tahapan dalam POE. Tahap *predict* berisi pertanyaan prediksi yang diharapkan dapat mengungkapkan kemampuan siswa pada level makroskopik, submikroskopik, dan simbolik. Selanjutnya pada tahap *observe* siswa diminta untuk mengamati video percobaan, tahap ini berkaitan dengan level makroskopik. Pada tahap *explain*, siswa diminta untuk memberikan penjelasan terkait fenomena dalam percobaan dan prediksinya. Pertanyaan pada tahap ini berkaitan dengan

level submikroskopik dan simbolik. Jawaban siswa pada tahap *explain* dapat mengungkapkan kemampuan siswa dalam mempertautkan ketiga level representasi kimia.

Pada siklus POE I, tahap *predict* terdiri dari satu soal yang meminta siswa untuk memprediksi yang akan terjadi pada pengujian daya hantar listrik larutan elektrolit kuat (larutan NaCl), elektrolit lemah (larutan CH₃COOH), dan nonelektrolit (larutan sukrosa) dengan konsentrasi yang sama yakni 2 M. Kemudian siswa juga diminta untuk menuliskan alasan dari prediksinya yang disertai dengan gambarkan partikel-partikel zat terlarut pada masing-masing larutan uji. Selanjutnya tahap *observe* terdiri dari satu soal, pada tahap ini siswa diminta untuk mengamati video percobaan terkait pengujian daya hantar listrik untuk masing-masing larutan uji dan menuliskan hasil pengamatannya pada tabel pengamatan yang telah disediakan. Kemudian siklus POE I ini diakhiri dengan tahap *explain*, terdiri dari enam soal yang dapat menggali kemampuan siswa dalam mempertautkan ketiga level representasi kimia dalam hal menganalisis penyebab suatu larutan dapat menghantarkan listrik.

Selanjutnya pada siklus POE II, pertanyaan-pertanyaan yang disajikan hampir sama dengan yang terdapat pada siklus POE I, hanya saja berbeda pada bagian konsep yang digalinya. Siklus POE I ingin mengetahui bagaimana gambaran model mental siswa pada konsep perbedaan jenis zat terlarut terhadap kemampuan larutan dalam menghantarkan listrik, sedangkan pada siklus POE II ingin mengetahui bagaimana gambaran model mental siswa pada konsep pengaruh perbedaan konsentrasi untuk larutan yang sama terhadap kemampuan larutan tersebut dalam menghantarkan listrik.

Pada siklus POE II, tahap *predict* terdiri dari satu soal yang pertanyaan hampir sama dengan soal prediksi pada siklus satu, yang berbeda yaitu siswa diminta untuk memprediksi yang akan terjadi jika dilakukan pengujian daya hantar listrik larutan elektrolit kuat (larutan NaCl) pada konsentrasi yang berbeda yaitu larutan NaCl 2 M; 0,5 M; dan 0,1 M. Kemudian siswa juga diminta untuk menuliskan alasan dari prediksinya yang disertai dengan gambarkan partikel-partikel zat terlarut pada masing-masing larutan. Selanjutnya tahap *observe* terdiri dari satu soal, pada tahap ini siswa diminta untuk mengamati video percobaan

terkait pengujian daya hantar listrik untuk larutan NaCl dengan konsentrasi berbeda dan menuliskan hasil pengamatannya pada tabel pengamatan yang telah disediakan. Terakhir pada tahap *explain*, terdiri dari tiga soal yang dapat menggali kemampuan siswa dalam mempertautkan ketiga level representasi kimia terkait pengaruh konsentrasi larutan terhadap jumlah partikel zat terlarut dan kemampuan suatu larutan dalam menghantarkan listrik.

3.4.2 Pengembangan Instrumen Penelitian

Proses pengembangan instrumen penelitian ini, diawali dengan analisis terhadap KI dan KD dalam “Permendikbud Nomor 24 Tahun 2016 tentang Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Pelajaran pada Kurikulum 2013” mengenai materi larutan elektrolit dan nonelektrolit. Analisis ini dilakukan untuk mengetahui kedudukan, keluasan, dan kedalaman materi larutan elektrolit dan nonelektrolit. Berikut ini adalah KI dan KD terkait materi larutan elektrolit dan nonelektrolit yang digunakan dalam penelitian ini.

Kompetensi Inti

KI 3: Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban, terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

KI 4: Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

Kompetensi Dasar

3.8 Menganalisis sifat larutan berdasarkan daya hantar listriknya.

4.8 Membedakan daya hantar listrik berbagai larutan melalui perancangan dan pelaksanaan percobaan.

Dari kompetensi dasar tersebut diturunkan menjadi beberapa konsep utama yang terkait dengan materi larutan elektrolit dan nonelektrolit, yaitu larutan, elektrolit, elektrolit kuat, elektrolit lemah, dan nonelektrolit. Konsep-konsep tersebut

Rini Hendrawati, 2017

PROFIL MODEL MENTAL SISWA PADA MATERI LARUTAN ELEKTROLIT DAN NONELEKTROLIT
DENGAN MENGGUNAKAN TES DIAGNOSTIK MODEL MENTAL PREDICT-OBSERVE-EXPLAIN (TDM-POE)
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

dijadikan acuan dalam melakukan analisis konten pada materi larutan elektrolit dan nonelektrolit. Analisis konten didasarkan atas kajian pustaka dari beberapa buku teks *general chemistry* berikut.

- a. Buku teks yang ditulis oleh Whitten, K.W., dkk. tahun 2014 yang berjudul *Chemistry, Tenth Edition*.
- b. Buku teks yang ditulis oleh Petrucci, R. H. dkk. tahun 2011 yang berjudul *General Chemistry: Principles and Modern Application, Tenth Edition*.
- c. Buku teks yang ditulis Brown, T.L. dkk. tahun 2012 yang berjudul *Chemistry: The Central Science 12th Edition*.
- d. Buku teks yang ditulis Chang, R., Overby, J. tahun 2011 yang berjudul *General Chemistry: The Essential Concepts, Sixth Edition*.
- e. Buku teks yang ditulis Mc Murry dan Fay tahun 2003 yang berjudul *Chemistry: Fourth Edition*.

Hasil dari analisis konten tersebut, dijadikan sebagai acuan konsep untuk jawaban dari setiap pertanyaan dalam instrumen penelitian ini.

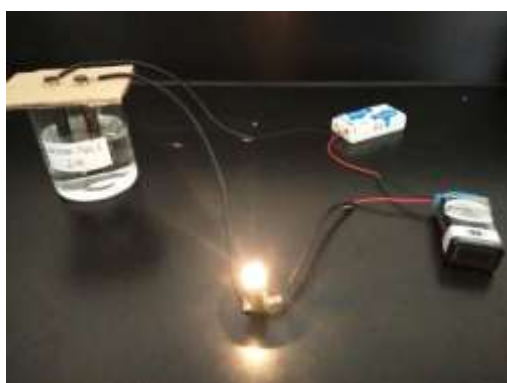
Apabila analisis KI dan KD pada kurikulum 2013 dan analisis konten telah dilakukan, maka selanjutnya dikembangkan indikator soal yang menjadi acuan untuk pengembangan instrumen TDM-POE. Indikator soal yang dikembangkan adalah sebagai berikut.

- 3.8.1 Memprediksi daya hantar listrik dari beberapa larutan.
- 3.8.2 Menuliskan hasil pengamatan dari percobaan tentang uji daya hantar listrik beberapa larutan.
- 3.8.3 Menjelaskan penyebab suatu larutan dapat menghantarkan arus listrik.

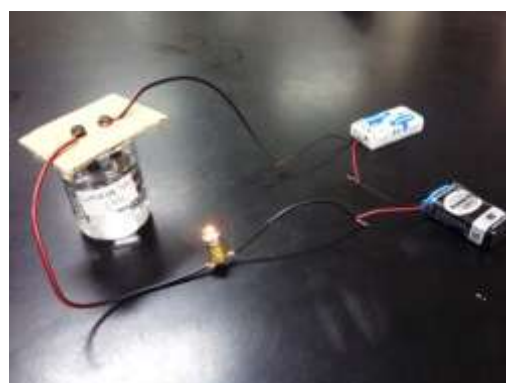
Dari indikator-indikator soal tersebut dikembangkan pertanyaan-pertanyaan yang isinya disesuaikan dengan tahapan POE dan tiga level representasi kimia, selanjutnya pertanyaan-pertanyaan tersebut disusun hingga dihasilkan instrumen TDM-POE.

Selain pengembangan soal, pada bagian instrumen TDM-POE ini dilakukan pembuatan video percobaan terkait pengujian daya hantar listrik beberapa larutan. Peneliti menggunakan video percobaan untuk tahap observasi (*observe*). Adapun prosedur percobaan diadaptasi dari Dwiyanti, dkk., (2013) mengenai “Pengembangan Prosedur Praktikum Kimia SMA pada Topik Larutan Elektrolit

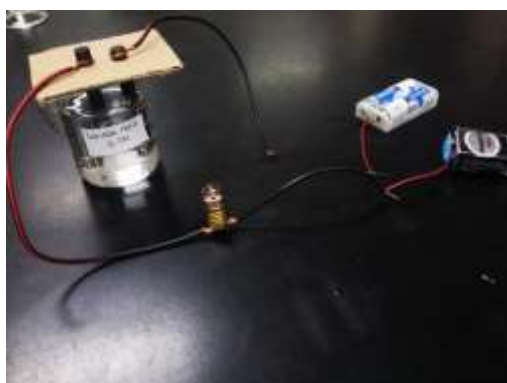
dan Nonelektrolit”, dengan beberapa modifikasi pada rangkaian alatnya. Berdasarkan hasil penelitian Dwiyanti, dkk., (2013, hlm. 43), kondisi optimal untuk praktikum topik larutan elektrolit dan nonelektrolit, yaitu: konsentrasi larutan yang digunakan adalah 2 M, menggunakan batu baterai 9 Volt (DC), menggunakan lampu 2,5 Volt, jarak antara kedua elektroda sepanjang 1 cm, dan panjang kabel yang digunakan adalah 10 cm. Akan tetapi, rangkaian alat tersebut tidak dapat membedakan antara larutan elektrolit lemah dan larutan nonelektrolit, karena hasil pengujiannya sama-sama menunjukkan lampu tidak menyala. Oleh karena itu, dilakukan modifikasi dengan menambah voltase pada sumber listriknya (baterai) hingga 12 Volt. Modifikasi rangkaian alat uji daya hantar listrik ini hanya pada baterai saja, sedangkan untuk lampu, jarak elektroda, dan panjang kabel sudah optimal. Gambar 3.1 berikut ini adalah gambar yang menunjukkan percobaan pengujian daya hantar listrik beberapa larutan.



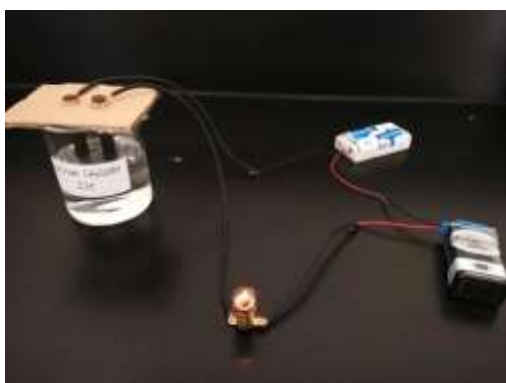
(a)



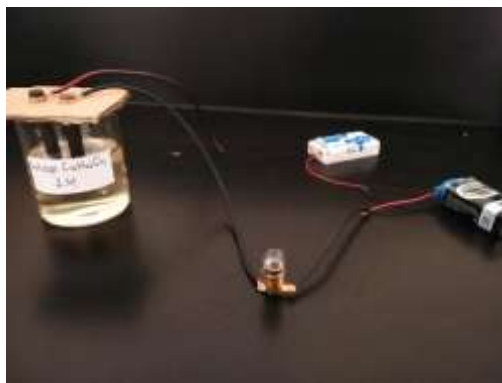
(b)



(c)



(d)



(e)

Gambar 3.1 Dokumentasi percobaan daya hantar listrik beberapa larutan:
 (a) pada larutan NaCl 2 M; (b) pada larutan NaCl 0,5 M;
 (c) pada larutan NaCl 0,1 M; (d) pada larutan CH₃COOH 2 M; dan
 (e) pada larutan C₁₂H₂₂O₁₁ 2 M;

Instrumen TDM-POE dan video percobaan yang telah dibuat ini tidak langsung digunakan untuk penelitian, tetapi perlu divalidasi terlebih dahulu oleh beberapa dosen pendidikan kimia. Validasi instrumen akan dijelaskan pada bagian selanjutnya.

3.4.2.1 Validasi Instrumen

Instrumen TDM-POE dan video percobaan terkait pengujian daya hantar listrik beberapa larutan divalidasi oleh tiga orang dosen kimia yang ahli dalam bidang kimia fisika dan bidang evaluasi. Validasi instrumen penelitian ini terdiri dari tiga bagian, yaitu validasi kesesuaian indikator soal terhadap kompetensi dasar (KD), validasi kesesuaian soal terhadap indikator, dan validasi kesesuaian jawaban terhadap soal. Hasil validasi dari instrumen penelitian dijelaskan lebih rinci sebagai berikut.

3.4.2.1.1 Hasil Validasi Kesesuaian Indikator Soal terhadap Kompetensi Dasar (KD)

Tujuan dari validasi kesesuaian indikator soal terhadap KD ini agar indikator soal yang telah dikembangkan sesuai dengan materi larutan elektrolit dan nonelektrolit pada kurikulum 2013. Hasil validasi menunjukkan bahwa secara keseluruhan indikator yang dikembangkan sudah valid. Dua orang dosen menyatakan bahwa ketiga indikator soal sudah valid. Namun, ada satu orang

Rini Hendrawati, 2017

PROFIL MODEL MENTAL SISWA PADA MATERI LARUTAN ELEKTROLIT DAN NONELEKTROLIT
 DENGAN MENGGUNAKAN TES DIAGNOSTIK MODEL MENTAL PREDICT-OBSERVE-EXPLAIN (TDM-POE)
 Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

dosen yang menyatakan bahwa indikator 3.8.3 perlu diperbaiki kata kerja operasionalnya. Karena kata kerja “menjelaskan” belum mencapai konteks analisis. Indikator soal harus mencapai kata kerja operasional menganalisis sesuai dengan yang tercantum pada KD. Oleh karena itu, berdasarkan pertimbangan saran dari validator kata kerja “menjelaskan” pada indikator 3.8.3 diubah menjadi “menganalisis”. Hasil validasi diatas hanya untuk siklus POE I, kemudian karena instrumen dikembangkan menjadi dua siklus POE, maka dilakukan penambahan indikator pula untuk setiap tahap POE pada siklus II. Indikator tambahan ini divalidasi oleh dua orang dosen pendidikan kimia.

Berdasarkan hasil validasi kesesuaian indikator soal terhadap KI dan KD, maka indikator soal direvisi menjadi:

Indikator soal untuk siklus POE I

- 3.8.1 Memprediksi daya hantar listrik dari beberapa larutan.
- 3.8.2 Menuliskan hasil pengamatan dari percobaan tentang uji daya hantar listrik beberapa larutan.
- 3.8.3 Menganalisis penyebab suatu larutan dapat menghantarkan arus listrik.

Indikator untuk siklus POE II

- 3.8.4 Memprediksi daya hantar listrik dari larutan elektrolit dengan konsentrasi berbeda.
- 3.8.5 Menuliskan hasil pengamatan dari percobaan tentang uji daya hantar listrik larutan elektrolit dengan konsentrasi berbeda.
- 3.8.6 Menganalisis penyebab perbedaan daya hantar listrik dari larutan elektrolit dengan konsentrasi berbeda.

3.4.2.1.2 Hasil Validasi Kesesuaian Soal terhadap Indikator

Instrumen TDM-POE yang divalidasi terdiri dari 9 butir soal berbentuk uraian yang disesuaikan dengan tahapan POE. Pertanyaan-pertanyaan yang terdapat dalam soal instrumen TDM-POE yang telah dikembangkan ini divalidasi untuk mengetahui kesesuaiannya terhadap indikator soal. Berdasarkan hasil validasi dari ketiga validator, secara keseluruhan soal yang dikembangkan sudah sesuai dengan indikator soal. Walaupun terdapat beberapa saran dari validator

terkait urutan dari soal-soal dan beberapa saran tambahan lain terkait pengembangan instrumen.

Pada soal nomor 1, siswa diminta untuk memprediksi daya hantar listrik dari beberapa larutan dengan pertanyaan sebagai berikut.

“Di dalam beberapa gelas kimia terdapat larutan-larutan dengan konsentrasi yang sama (2 M), tetapi dengan jenis larutan yang berbeda-beda, yaitu larutan natrium klorida (NaCl); larutan asam asetat (CH_3COOH); dan larutan sukrosa ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$). Prediksi apa yang akan terjadi jika larutan-larutan di atas diuji daya hantar listriknya dengan rangkaian alat uji elektrolit. Tuliskan prediksi Anda dan jelaskan alasannya! Lengkapi penjelasan Anda dengan gambar keadaan partikel-partikel zat terlarut di dalam masing-masing larutan!”.

Dari tiga orang dosen, dua orang menyatakan soal nomor 1 ini sudah valid, sedangkan satu orang dosen memberi saran bahwa soal prediksi sebaiknya dibuat dalam bentuk tabel, sehingga siswa hanya diminta untuk menceklis pada kolom nyala lampu. Karena menurut beliau jika ditanyakan “prediksikan apa yang terjadi” itu terlalu terbuka. Kemudian beliau juga menyarankan terkait percobaan yang terdapat pada instrumen TDM-POE ini, yaitu sebaiknya variabel konsentrasi dijadikan sebagai variabel bebas bukan sebagai variabel kontrol, sehingga konsentrasi dan jenis larutan dibuat sebagai variabel bebas. Pada instrumen TDM-POE yang dikembangkan, konsentrasi larutan merupakan variabel kontrol, dengan konsentrasi ketiga jenis larutan dibuat sama yaitu 2 M. Sedangkan dosen ini menyarankan adanya variasi konsentrasi pada setiap jenis larutan, tujuannya agar dapat mengungkap kemampuan siswa terkait pengaruh perbedaan konsentrasi suatu larutan terhadap kemampuan larutan tersebut dalam menghantarkan listrik.

Berdasarkan saran dari validator, pada soal nomor 1 ini siswa tetap diminta untuk memprediksi yang terjadi dari pengujian daya hantar listrik beberapa larutan. Karena prediksi dengan hanya menggunakan tabel tidak dapat mengungkapkan alasan siswa terhadap prediksi yang dia buat. Kemudian terkait saran percobaan yang disampaikan oleh validator, saran tersebut digunakan untuk pengembangan instrumen TDM-POE dari semula hanya terdiri dari satu siklus POE dikembangkan menjadi dua siklus POE. Saran percobaan terkait pengujian daya hantar listrik suatu larutan dengan konsentrasi yang berbeda dijadikan bahan

untuk mengembangkan siklus POE II. Tujuan dibuat menjadi dua siklus POE ini agar instrumen dapat menggali konsep siswa secara optimal, karena jika konsentrasi dibuat berbeda-beda akan berdampak pada banyaknya larutan yang harus diprediksi oleh siswa, kemudian akan berdampak juga pada pertanyaan-pertanyaan bagian observasi dan eksplanasi. Hal ini dikhawatirkan akan membuat siswa tidak optimal dalam menuliskan jawabannya karena tidak fokus pada hal yang harus dikerjakan siswa.

Pada soal nomor 2, siswa diminta untuk mengamati video percobaan dari pengujian daya hantar listrik dari beberapa larutan. Dari tiga orang dosen, dua orang menyatakan soal nomor 2 ini sudah valid, sedangkan satu orang dosen yang memberi saran terkait percobaan pada soal nomor 1 menyarankan agar ditambahkan kolom pengamatan untuk variasi konsentrasi yang berbeda-beda. Berdasarkan saran dari validator, untuk soal nomor 2 ini tidak direvisi, tetapi saran tersebut digunakan untuk mengembangkan soal tahap observasi pada siklus POE II.

Pada soal nomor 3 siswa diminta untuk menuliskan kesesuaian antara hasil pengamatan dengan prediksi yang telah dibuat oleh siswa. Pada soal ini, dua orang dosen menyatakan valid, sedangkan satu orang menyatakan tidak valid. Untuk soal nomor 3 ini tidak dilakukan revisi terhadap pertanyaannya, karena soal ini diperlukan untuk mengonfirmasi kesesuaian prediksi yang telah ditulis siswa dengan hasil pengamatan dari video percobaan yang telah dilakukan siswa.

Pada soal nomor 4 siswa diminta untuk menjelaskan apa yang menyebabkan larutan-larutan uji tersebut dapat menghantarkan listrik. Dari ketiga validator, dua orang dosen menyatakan valid, sedangkan satu orang menyatakan tidak valid. Dosen tersebut menyatakan bahwa soal nomor 4 sebaiknya digabung dengan pertanyaan pada soal nomor 8 dan 9. Berdasarkan saran tersebut, peneliti memutuskan untuk menggabungkan pertanyaan soal nomor 4 ini dengan soal 8 dan 9 yang terdapat di bagian akhir instrumen, dengan pertimbangan bahwa pertanyaan ini kurang tepat apabila diletakkan di awal tahap *explain*, mengingat kontennya pertanyaannya cenderung mengarah seperti kesimpulan.

Soal nomor 5 dan 6 terkait dengan level submikroskopik. Pada soal nomor 5 siswa diminta untuk menuliskan partikel-partikel apa saja yang terdapat di dalam

masing-masing larutan, sedangkan pada soal nomor 6 siswa diminta untuk menggambarkan keadaan partikel-partikel zat terlarutnya. Dua orang dosen menyatakan valid, walaupun ada satu orang yang memberi saran untuk menanyakan seperti apa jumlah partikel dan gambaran dari keadaan partikel-partikelnya pada konsentrasi rendah, sedang, hingga tinggi, pertanyaan tambahan ini menyesuaikan dengan saran terkait percobaan yang beliau sampaikan pada soal nomor 1. Sementara itu, satu orang menyatakan tidak valid dan menyarankan untuk membuat indikator baru yang sesuai dengan pertanyaan ini. Dengan mempertimbangkan saran dari validator, pada soal nomor 5 dan nomor 6 ini tidak ada revisi, karena pertanyaan ini diperlukan untuk mengetahui level submikroskopik siswa terkait konsep larutan elektrolit dan nonelektrolit. Kemudian tidak dibuat indikator baru untuk soal ini, karena pertanyaan untuk menuliskan partikel dalam larutan ini sejalan dengan indikator menganalisis penyebab larutan dapat menghantarkan listrik.

Pada soal nomor 7 siswa diminta untuk menyatakan proses disosiasi/ionisasi zat terlarut dalam pelarut air untuk masing-masing larutan dengan suatu persamaan reaksi. Dua orang dosen menyatakan valid, sedangkan satu orang menyatakan tidak valid dan menyarankan untuk membuat indikator baru yang sesuai dengan pertanyaan ini. Dengan mempertimbangkan saran dari validator, untuk soal nomor 7 ini tidak ada revisi, karena pertanyaan ini diperlukan untuk mengetahui level simbolik siswa terkait konsep larutan elektrolit dan nonelektrolit sejalan dengan indikator menganalisis penyebab larutan dapat menghantarkan listrik.

Pada soal nomor 8 siswa diminta untuk menjelaskan apa terjadi pada partikel-partikel dalam larutan ketika batang karbon pada rangkaian alat uji elektrolit dicelupkan ke dalam larutan-larutan uji tersebut. Kemudian pada soal nomor 9 siswa diminta untuk menjelaskan penyebab terjadinya perbedaan nyala lampu pada beberapa larutan uji. Hasil validasi untuk soal nomor 8 dan 9 ini, dua orang dosen menyatakan valid, sedangkan satu orang menyarankan agar pertanyaan nomor 4, 8, dan 9 sebaiknya dijadikan satu pertanyaan yang menghubungkan partikel yang ada dengan perbedaan nyala lampu (terang, redup, dan tidak menyala). Beliau juga menyarankan adanya pertanyaan tambahan terkait

mekanisme penghantaran arus listrik dalam larutan. Berdasarkan saran-saran tersebut, pertanyaan-pertanyaan pada soal nomor 4, 8, dan 9 digabungkan menjadi satu pertanyaan sebagai berikut. “Jelaskan bagaimana pengaruh jumlah partikel zat terlarut terhadap perbedaan intensitas nyala lampu yang dihasilkan (terang, redup, atau tidak menyala) pada beberapa larutan yang diuji! Berikan penjelasan untuk setiap larutan uji beserta alasannya!”. Berdasarkan saran tambahan pertanyaan, maka dikembangkan satu soal tambahan terkait mekanisme penghantaran arus listrik dalam larutan.

Soal-soal disusun ulang dan diurutkan sesuai tahapan POE. Dikarenakan adanya siklus POE II, maka dibuat beberapa soal tambahan. Berikut ini susunan soal pada instrumen yang telah divalidasi. Siklus POE I terdiri dari delapan soal, yaitu soal nomor 1 termasuk pada tahap memprediksi (*predict*), soal nomor 2 termasuk pada tahap mengobservasi (*observe*), soal nomor 3 sampai 8 termasuk pada tahap menjelaskan (*explain*). Sementara itu, siklus POE II terdiri dari lima soal, yaitu soal nomor 9 termasuk pada tahap memprediksi (*predict*), soal nomor 10 termasuk pada tahap mengobservasi (*observe*), soal nomor 11 sampai 13 termasuk pada tahap menjelaskan (*explain*).

3.4.2.1.3 Hasil Validasi Kesesuaian Jawaban terhadap Soal

Secara umum jawaban dari pertanyaan-pertanyaan yang terdapat dalam instrumen TDM-POE ini sudah sesuai dan dinyatakan valid oleh ketiga validator. Walaupun ada beberapa saran terkait perbaikan kalimat dan urutan penjelasannya. Pada hasil validasi soal nomor 1, ketiga dosen menyatakan jawaban untuk soal nomor 1 ini sudah valid. Namun, salah satu dosen menyarankan perlu ada revisi pada kalimatnya yaitu ditambahkan penekanan bahwa di dalam larutan asam asetat terdapat ion-ion dengan jumlah yang sangat kecil. Kemudian perlu ditambah juga penekanan bahwa di dalam larutan sukrosa tidak ada ion-ion yang dapat menghantarkan listrik. Pada jawaban dari soal nomor 4, terdapat saran untuk melengkapi jawaban dengan penjelasan keadaan elektron dalam larutan. Kemudian pada jawaban untuk pertanyaan pada soal nomor 7, satu orang dosen menyatakan terdapat kesalahan dalam menuliskan fasa persamaan reaksi pelarutan senyawa dalam air.

Berdasarkan saran-saran dari hasil validasi tersebut, dilakukan beberapa perbaikan kalimat pada soal nomor 1 dan 7 dan ditambahkan juga beberapa penjelasan untuk melengkapi jawaban pada soal nomor 4. Jawaban dari pertanyaan-pertanyaan yang telah direvisi ini dijadikan sebagai acuan kriteria profil model mental dalam pengelompokkan jawaban siswa. Rekapitulasi hasil validasi instrumen dapat dilihat pada **Lampiran 1**.

Setelah dilakukan perbaikan, instrumen penelitian yang telah direvisi tersebut divalidasi kembali oleh dua orang dosen kimia. Instrumen hasil revisi tersebut sudah dinyatakan valid dan selanjutnya dilakukan diuji coba kepada beberapa orang siswa.

3.4.2.2 Uji Coba Aspek Keterbacaan Instrumen TDM-POE

Uji coba instrumen TDM-POE dilakukan di salah satu SMA Negeri di kota Bandung. Instrumen ini diuji coba kepada 10 orang siswa Kelas XI jurusan IPA yang telah mempelajari materi larutan elektrolit dan nonelektrolit. Tujuan dari uji coba ini yaitu untuk mengetahui aspek keterbacaan dari pertanyaan-pertanyaan yang terdapat di dalam instrumen TDM-POE. Berdasarkan hasil uji coba dapat disimpulkan bahwa siswa memahami maksud dari pertanyaan-pertanyaan dalam TDM-POE ini. Namun, pada soal nomor 6 terkait persamaan reaksi siswa kebingungan dengan adanya istilah disosiasi dan ionisasi oleh karena itu dilakukan perbaikan menjadi “Nyatakan proses yang terjadi ketika padatan NaCl dilarutkan dalam pelarut air dengan suatu persamaan reaksi! Lengkapi persamaan reaksi yang Anda tulis dengan fase/wujudnya!”. Kemudian untuk soal nomor 5 terkait penggambaran partikel banyak siswa yang tidak mencantumkan keterangan dari ion yang digambarkan, sehingga dilakukan penambahan kalimat berikut pada soal “Berikan keterangan dari partikel-partikel yang Anda gambarkan!”. Instrumen TDM-POE yang telah diuji coba dan digunakan untuk pelaksanaan tes diagnostik model mental predict-observe-explain (TDM-POE) dapat dilihat pada **Lampiran 2**.

3.5 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan tes diagnostik model mental *predict-observe-explain* (TDM-POE). Tes ini dilakukan satu kali dan diberikan kepada siswa yang telah mempelajari materi larutan elektrolit dan nonelektrolit. Data yang diperlukan untuk penelitian ini adalah jawaban siswa pada setiap butir soal tes yang diberikan.

Pelaksanaan tes ini diawali dengan tahap prediksi (*predict*). Siswa terlebih dahulu membuat prediksi mengenai jenis larutan berdasarkan pengetahuan secara teoritis. Kemudian pada tahap selanjutnya, siswa diminta untuk mengamati dan menuliskan hasil pengamatannya terhadap tayangan video percobaan pengujian daya hantar listrik larutan elektrolit dan nonelektrolit. Pada tahap *explain*, siswa diminta untuk menjelaskan hasil pengamatan dan mengaitkannya dengan hasil prediksi dengan mempertautkan ketiga level representasi kimia. Data yang diperoleh pada penelitian ini adalah jawaban siswa dari pertanyaan yang terdapat pada instrumen TDM-POE.

3.6 Teknik Analisis Data

Dari hasil tes diagnostik model mental POE diperoleh jawaban siswa terhadap pertanyaan-pertanyaan yang diajukan. Hasil jawaban siswa yang diperoleh berbeda-beda, karena model mental yang dimiliki setiap individu adalah khas. Jawaban siswa dikelompokkan menjadi empat kategori, yaitu jawaban benar, sebagian benar, salah, dan tanpa jawaban.

- a. Benar, apabila jawaban siswa memiliki konsep yang benar secara keilmuan dan lengkap.
- b. Sebagian benar, apabila jawaban siswa sudah memiliki sebagian konsep yang benar secara keilmuan atau jawaban siswa tidak lengkap.
- c. Salah, apabila jawaban siswa tidak benar secara keilmuan atau jawaban yang diberikan tidak sesuai dengan pertanyaan.
- d. Tanpa jawaban, apabila siswa tidak menjawab pertanyaan yang diberikan.

Pengelompokkan jawaban ini dilakukan untuk setiap level makroskopik, submikroskopik, dan simbolik dengan berdasarkan pada kriteria penjelasan yang dijadikan acuan jawaban benar. Kriteria penjelasan yang dijadikan acuan jawaban

benar ini dapat dilihat pada **Lampiran 3.A**. Sementara itu, rubrik pengelompokkan jawaban siswa dapat dilihat pada **Lampiran 3.B**.

Pengelompokkan jawaban ini akan menghasilkan suatu pola profil model mental. Adapun kemungkinan pola profil model mental siswa dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Pola Profil Model Mental Siswa

		SUBMIKROSKOPIK					
		B	SB	S	TJ		
MAKROSKOPIK	B					B	SIMBOLIK
						SB	
						S	
						TJ	
	SB					B	
						SB	
						S	
						TJ	
	S					B	
						SB	
						S	
						TJ	
	TJ					B	
						SB	
						S	
						TJ	

Keterangan :

B : Benar

SB : Sebagian Benar

S : Salah

TJ : Tanpa Jawaban

Jawaban siswa yang memiliki pola yang mirip dikelompokkan ke dalam satu tipe profil model mental tertentu berdasarkan kemampuannya pada level makroskopik, submikroskopik, dan simbolik pada setiap konsep dalam materi larutan elektrolit dan nonelektrolit.