

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1. Desain Penelitian**

Metode penelitian yang dilaksanakan adalah metode penelitian kualitatif deskriptif untuk memperoleh profil model mental siswa pada submateri hukum laju reaksi dengan menggunakan tes diagnostik model mental pilihan ganda dua tingkat.

Menurut Satori (2011, hlm.23) penelitian kualitatif dilakukan untuk mengeksplor fenomena-fenomena yang tidak dapat dikuantifikasikan dan bersifat deskriptif, berlangsung dalam keadaan alami, tidak diberi perlakuan ataupun adanya manipulasi seperti halnya penelitian kuantitatif (Wiersma, 2009, hlm.205). Oleh karena itu, penelitian kualitatif dianggap sebagai metode penelitian yang digunakan untuk meneliti pada kondisi objek alamiah dengan teknik pengumpulan data menggunakan triangulasi, serta analisis data yang bersifat induktif (Sugiyono, 2012, hlm.9) untuk menghasilkan kesimpulan yang umum (Wiersma, 2009, hlm.205).

Menurut Fraenkel, Wallen, & Hyun (2012, hlm.22) penelitian deskriptif merupakan penelitian yang menggambarkan suatu kondisi yang apa adanya. Oleh karena itu, satu-satunya perlakuan yang diberikan hanyalah penelitian itu sendiri melalui wawancara, observasi dan dokumentasi (Sukmadinata, 2011, hlm.73). Penelitian deskriptif kualitatif adalah penelitian yang mewakili karakteristik penelitian kualitatif yang berfokus pada budaya seperti etnografi, pengalaman yang dialami dalam suatu fenomena/kejadian, ataupun pembangunan suatu teori sesuai dengan teori dasar (Bradshaw, Atkinson, & Doody, 2017, hlm.1). Oleh karena itu, penelitian deskriptif kualitatif ditujukan untuk mendeskripsikan dan menggambarkan fenomena yang bersifat alamiah atau rekayasa manusia dengan lebih memperhatikan kualitas, karakteristik, ataupun keterkaitan antar kegiatan yang ada (Sukmadinata, 2011, hlm.73).

Melalui metode penelitian kualitatif akan diperoleh jawaban siswa yang kemudian akan dilakukan analisis berdasarkan konsep para ahli melalui buku teks dan validasi.

Dalam melaksanakan penelitian ini, dilakukan beberapa tahap penelitian yang bertujuan agar penelitian dapat terlaksana secara terstruktur seperti tersaji dalam Gambar 3.1. Berikut penjelasan beberapa tahap tersebut:

#### 1. Tahap Persiapan

Tahap persiapan meliputi kegiatan studi kepustakaan model mental menggunakan jurnal-jurnal referensi sebagai dasar penelitian, analisis kurikulum 2013 pada Kompetensi Dasar (KD) 3.7 Kimia kelas XI, analisis multipelrepresentasi pada materi hukum laju reaksi yang meliputi orde reaksi, persamaan laju dan tetapan laju reaksi dari berbagai buku *general chemistry* disertai analisis miskonsepsi berdasarkan literatur terkait. Setelah mendapatkan hasil dari kajian tersebut, dilakukan perumusan indikator soal berdasarkan pengembangan KD Kimia 3.7 Kelas XI untuk dijadikan sebagai tolak ukur yang dapat mengukur ketercapaian, kemudian dilakukan validasi terhadap indikator. Jika indikator soal tidak valid maka perlu dilakukan revisi hingga indikator soal tersebut valid dan ketika sudah valid, dilakukan tahap selanjutnya yaitu pembuatan dan pengembangan instrumen Tes Diagnostik Model Mental Pilihan Ganda Dua Tingkat.

Pada tahap pembuatan dan pengembangan instrumen meliputi 3 langkah utama yang didasarkan pada pengembangan instrumen oleh Cheonga, dkk. (2015, hlm.230–231) yaitu meliputi analisis konten, pencarian konsepsi siswa, dan pengembangan instrumen diagnostik. Tahap analisis konten yaitu tahap yang meliputi peninjauan silabus, buku teks ataupun sumber internet untuk mengidentifikasi konsep – konsep yang perlu dipahami, serta mengidentifikasi konsepsi alternatif yang ditemukan dari berbagai literatur. Kemudian, konsep tersebut perlu divalidasi oleh para ahli. Tahap pencarian konsepsi siswa yaitu tahap yang bertujuan untuk menyelidiki kemungkinan miskonsepsi atau konsepsi alternatif yang dimiliki oleh siswa yang dapat dijadikan sebagai distraktor untuk *tier* pertama dan *tier* kedua yang diperoleh melalui tes uraian terbuka dan wawancara. Pada tahap pengembangan instrumen, item-item pada instrumen dianalisis dan diperbaiki untuk memastikan bahwa pertanyaan pada instrumen dapat dibaca dengan baik oleh siswa yang menuntut tingkat keterbacaan yang sesuai, serta berisikan konten yang telah divalidasi oleh para peneliti dan akademisi (ahli).

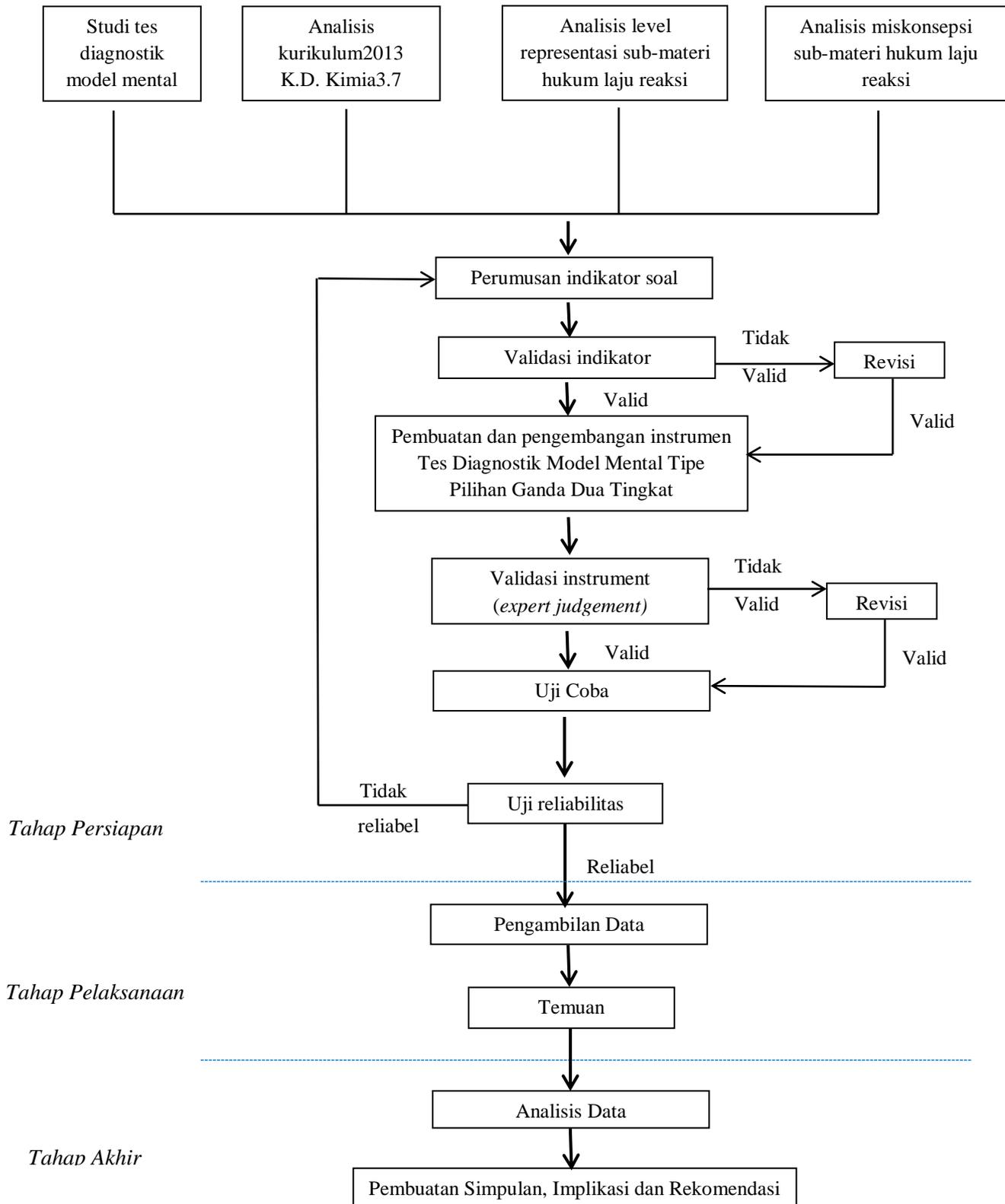
Setelah mengembangkan tes diagnostik pilihan ganda dua tingkat, maka diperlukan validasi untuk menguji validitas menggunakan pendapat para ahli (*expert judgement*) yaitu beberapa dosen di bidang pendidikan kimia. Hal ini dilakukan karena *expert judgement* dapat dipandang sebagai representasi atau gambaran dari pengetahuan pakar terhadap suatu permasalahan pada waktu-waktu tertentu (Keeney, & Winterfeldt, 1989, hlm.83). Setelah validasi dilakukan maka perlu dilakukan revisi jika instrumen tidak valid. Hasil revisi atau masukkan–masukkan yang diberikan, digunakan untuk memperbaiki setiap butir pertanyaan pada instrumen. Jika instrumen telah valid, maka dilakukan uji coba kepada beberapa peserta didik dan uji coba yang dilakukan meliputi uji reliabilitas. Jika instrumen dinyatakan tidak reliabel, maka dilakukan revisi terhadap perumusan indikator soal maupun instrumen tes diagnostik yang telah dibuat agar diperoleh instrumen yang valid dan reliabel. Untuk mengetahui instrumen tersebut telah reliabel atau tidak, maka dilakukan uji coba ulang hingga diperoleh instrumen yang reliabel.

## 2. Tahap Pelaksanaan

Tahap pelaksanaan yaitu tahap pengambilan data. Pengambilan data dilakukan terhadap 35 peserta didik kelas XII disalah satu SMA Negeri Kota Cimahi yang telah mempelajari submateri hukum laju reaksi dengan menggunakan soal yang sudah diuji reliabilitasnya. Semua peserta didik diberi soal tes diagnostik pilihan ganda dua tingkat pada submateri hukum laju reaksi. Sebelum mengerjakan soal peserta didik diinstruksikan untuk mengerjakan soal sesuai dengan aturan pengerjaan soal yang terdapat pada bagian awal dari soal yang diberikan.

## 3. Tahap Akhir

Tahap akhir penelitian ini berupa analisis data jawaban peserta didik yang diperoleh pada tahap pelaksanaan. Jawaban setiap butir soal, baik butir soal tingkat pertama maupun tingkat kedua diperiksa kebenarannya. Hasil pemeriksaan pada kedua tingkat soal tersebut lalu dianalisis dengan membandingkan jawaban siswa dengan konsep para ahli berdasarkan buku teks dan jurnal penelitian. Dengan demikian, diperoleh kesimpulan berupa pola yang menggambarkan model mental siswa dan miskonsepsi siswa dalam submateri hukum laju reaksi.



Gambar 3.1 Alur Penelitian

### 3.2. Partisipan dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di SMA Negeri 3 Kota Cimahi. Partisipan penelitian ini sejumlah 35 siswa kelas XII IPA yang sebelumnya sudah mempelajari submateri hukum laju reaksi.

### 3.3. Proses Pengembangan Instrumen

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah Tes Diagnostik Model Mental Pilihan Ganda Dua Tingkat pada submateri hukum laju reaksi, yaitu soal berupa pilihan ganda dengan tingkat pertama berupa pertanyaan yang berkaitan dengan konsep atau perhitungan dan tingkat kedua berupa alasan dari jawaban pada tingkat pertama.

Proses pengembangan instrumen yang dilakukan pada penelitian ini terdiri dari beberapa tahap, diantaranya adalah analisis kurikulum 2013, analisis multipelrepresentasi, analisis miskonsepsi, perumusan indikator soal, dan pengembangan butir soal berdasarkan perumusan indikator soal pada submateri hukum laju reaksi.

Tahap analisis kurikulum 2013 dilakukan dengan kegiatan analisis kata kerja operasional dan analisis konten. Analisis kata kerja operasional dilakukan pada kata kerja operasional yang terdapat pada kompetensi dasar (KD) 3.7. Kimia kelas XI berdasarkan berbagai sumber buku. Selain itu, analisis kata kerja operasional dilakukan pada kata kerja operasional yang terdapat pada indikator soal. Analisis konten yang dilakukan meliputi materi prasyarat, materi inti, dan materi selanjutnya yang berkaitan dengan materi inti (hukum laju reaksi).

Analisis kurikulum 2013 dan analisis konten materi hukum laju reaksi perlu dilakukan untuk menentukan kedalaman dan kesesuaian materi dengan indikator soal yang perlu dibuat. Setelah analisis KD dan analisis konten materi hukum laju reaksi selesai dilakukan, hasil analisis keduanya dituangkan dalam bentuk indikator soal. Dalam pembuatan indikator soal terdapat tiga label utama yang dikembangkan menjadi tiga indikator soal.

Label pertama dengan 1 indikator soal mengenai penentuan orde reaksi berdasarkan data hasil percobaan. Label kedua dengan 1 indikator soal mengenai hukum laju reaksi berdasarkan data hasil percobaan. Label ketiga dengan 1 indikator soal mengenai penentuan harga/nilai dan satuan tetapan laju reaksi

berdasarkan data hasil percobaan. Tiga indikator soal tersebut kemudian dibuat menjadi sembilan butir soal dengan tiga fenomena, disertai dengan data percobaannya masing – masing yang akan dijadikan instrumen dalam penelitian profil model mental siswa pada submateri hukum laju reaksi.

Dalam pengembangan instrumen diperlukan penelitian pendahuluan terlebih dahulu untuk memperoleh opsi-opsi pada tingkat pertama dan kedua yang mampu mewakili ekspresi dari pemikiran siswa melalui tes terbuka dan wawancara. Instrumen penelitian kemudian divalidasi untuk melihat kesesuaian antara butir soal dengan indikator soal serta melihat kekurangan dari instrumen soal pilihan ganda dua tingkat yang sudah dibuat oleh peneliti dengan menggunakan lembar validasi kepada para *expert judgement*. Lembar validasi digunakan untuk mengetahui kesesuaian antara indikator soal dengan pertanyaan tingkat pertama dan kedua, kesesuaian antara pertanyaan tingkat pertama dan tingkat kedua, serta kesesuaian antara jawaban tingkat pertama dengan alasan pada tingkat kedua. Jika instrumen telah valid, maka langsung dapat dilakukan uji coba. Namun, jika menurut validator atau *expert judgement* instrumen dinyatakan masih perlu dilakukan perbaikan, maka perbaikan instrumen disesuaikan dengan saran dari validator atau *expert judgement*.

#### 1. Hasil validasi kesesuaian antara indikator dengan butir soal

Berdasarkan hasil validasi (*expert judgement*) terhadap kesesuaian antara indikator soal dengan butir soal, dinyatakan bahwa tiga (3) indikator soal yang dikembangkan sudah valid, yaitu:

- 3.7.1. Menentukan orde reaksi berdasarkan data hasil percobaan.
- 3.7.2. Menentukan hukum laju reaksi berdasarkan data hasil percobaan.
- 3.7.3. Menentukan harga/nilai dan satuan tetapan laju reaksi berdasarkan data hasil percobaan.

#### 2. Hasil uji coba

Sembilan butir soal diujicobakan terhadap 22 siswa kelas XII IPA. Uji coba ini berfungsi untuk mendapatkan reliabilitas soal dan melihat apakah soal dapat mudah dimengerti oleh siswa.

#### a. Hasil uji reliabilitas

Data hasil uji reliabilitas diolah untuk menghitung reliabilitas dengan menggunakan metode *Cronbach Alpha*. Berdasarkan perhitungan, diperoleh besarnya reliabilitas sebesar 0,615. Adapun reliabilitas adalah ukuran sejauh mana suatu alat ukur memberikan gambaran yang benar-benar dapat dipercaya tentang kemampuan seseorang, jika alat ukur memiliki reliabilitas tinggi maka pengukuran yang dilakukan berulang-ulang dengan alat ukur itu terhadap subjek yang sama dalam kondisi yang sama akan menghasilkan informasi yang sama atau mendekati sama (Firman, 2013, hlm.97). Berdasarkan kriteria nilai *Cronbach Alpha* menurut Hair, dkk. (2010), disajikan pada Tabel 3.1 hasil uji reliabilitas instrumen penelitian termasuk kedalam kategori tinggi, sehingga instrumen TDM-MT ini merupakan instrumen yang reliabel.

Tabel 3.1  
Nilai Cronbach Alpha (Hair, dkk., 2010)

Nilai <i>Cronbach Alpha</i>	Kategori
0,0 – 0,20	Sangat rendah
>0,20 – 0,40	Rendah
>0,40 – 0,60	Sedang
>0,60 – 0,80	Tinggi
>0,80 – 1,00	Sangat tinggi

### 3.4. Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini adalah teknik wawancara dan tes dengan menggunakan instrumen (Mudjia, 2011). Wawancara yang disertai dengan tes uraian terbuka digunakan dalam penelitian dengan tujuan untuk memperoleh informasi mengenai miskonsepsi siswa terhadap submateri hukum laju reaksi (Pratamaa, Subalia, dan Dwijanantia, 2018, hlm.120).

Setelah ditentukan sekolah dan kelas yang hendak menjadi subjek penelitian, siswa – siswa yang menjadi subjek penelitian diberi soal pilihan ganda dua tingkat beserta lembar jawaban. Sebelum mengerjakan tes, siswa diberi pengarahan agar mengerjakan soal sesuai dengan apa yang ia pahami, tanpa menyontek atau menyalin jawaban milik orang lain. Hal ini dilakukan agar hasil

jawaban yang diperoleh memang merupakan model mental siswa yang sesungguhnya pada submateri hukum laju reaksi.

### 3.5. Analisis Data

Analisis data terhadap hasil yang diperoleh dari instrumen dilakukan dengan pengkategorian terhadap jawaban siswa untuk mendapatkan profil model mental (Khasanah, 2016, hlm.187). Menurut Wiersma (2009) *coding* diperlukan untuk pengolahan data kualitatif. Data yang didapatkan dikelompokkan dan di analisis lebih dalam terkait pemahaman pada tingkat makroskopik, submikroskopik, dan simbolik serta apakah terdapat miskonsepsi sehingga didapatkan kesimpulan tertentu.

Adapun empat kategori model mental siswa sesuai dengan jawaban siswa yang terdapat pada tes diagnostik dua tingkat yang dikategorikan berdasarkan tipe jawaban dominan dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Wiji (2014, hlm.51), yaitu tipe 11, tipe 10, tipe 01, dan tipe 00. Penjelasan tipe model mental untuk dianalisis sebagai berikut:

1. Tipe 11 yaitu tipe benar-benar, sehingga ditafsirkan siswa sudah memahami konsep secara utuh (siswa memahami konsep pada ketiga level representasi kimia);
2. Tipe 10 yaitu tipe benar salah, sehingga ditafsirkan siswa belum memahami konsep secara utuh (siswa cenderung hanya memahami konsep pada tingkat simbolik dan makroskopik). Artinya siswa telah mampu menarik kesimpulan namun kesulitan menemukan alasannya;
3. Tipe 01 yaitu tipe salah benar, sehingga ditafsirkan besar kemungkinan siswa terkecoh dengan pilihan jawaban yang tersedia pada soal tingkat pertama akibat kurangnya ketelitian. Artinya siswa tidak mampu menarik kesimpulan dari alasan yang ia ketahui; dan
4. Tipe 00 yaitu tipe salah salah, sehingga ditafsirkan siswa belum memahami konsep pada tiga level representasi dan belum mampu mengaitkannya, namun terdapat kemungkinan lain yaitu siswa memilih jawaban dan alasan yang berhubungan walaupun ia tidak mengetahui konsep yang sebenarnya, maka hal ini dapat mengindikasikan bahwa siswa masih mengalami miskonsepsi,

oleh karena itu siswa tidak dapat menarik kesimpulan dan tidak dapat menemukan alasan.

Berikut adalah analisis model mental dari data Tes Diagnostik Model Mental Pilihan Ganda Dua Tingkat:

1) Penentuan orde reaksi  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$  pada fenomena reaksi antara  $\text{HgCl}_2$  dan ion  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$

Siswa dengan model mental tipe 11 adalah siswa yang mampu menjawab soal dengan benar pada tingkat pertama dan alasan pada tingkat kedua. Sebelum menjawab soal dan memberikan alasan siswa harus memahami data yang disajikan dalam soal, serta siswa mampu menentukan orde reaksi terhadap pereaksi ion  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$  secara matematis berdasarkan data percobaan dan dapat menjelaskan alasan yang berkaitan dengan orde reaksi terhadap pereaksi ion  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ .

Siswa dengan model mental tipe 10 adalah siswa yang mampu menentukan orde reaksi terhadap pereaksi ion  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$  dengan tepat, namun mengalami kesulitan dalam menjelaskan alasan terhadap jawaban yang dipilih. Siswa dengan model mental tipe 01 adalah siswa yang tidak mampu menentukan orde reaksi terhadap pereaksi ion  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ , namun mampu memberikan alasan terhadap jawaban yang benar. Siswa dengan model mental tipe 00 adalah siswa yang tidak mampu memberikan kesimpulan orde reaksi dari pereaksi ion  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$  dan tidak mampu memberikan alasan terhadap jawaban yang dipilih.

2) Penentuan grafik laju reaksi terhadap konsentrasi  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$  yang sejalan dengan orde reaksi terhadap pereaksi ion  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$  pada reaksi antara  $\text{HgCl}_2$  dan ion  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$

Siswa dengan model mental tipe 11 adalah siswa yang mampu menjawab soal dengan benar pada tingkat pertama dan alasan pada tingkat kedua. Sebelum menjawab soal dan memberikan alasan, siswa harus memahami data yang disajikan dalam soal dengan menggunakan pemahamannya terkait orde reaksi terhadap pereaksi ion  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ , sehingga siswa mampu menentukan dan menjelaskan grafik laju reaksi terhadap konsentrasi pereaksi ion  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$  yang sejalan dengan orde reaksinya.

Siswa dengan model mental tipe 10 adalah siswa yang mampu menentukan grafik laju reaksi terhadap konsentrasi pereaksi ion  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$  yang sejalan dengan orde reaksi terhadap pereaksi ion  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ , namun mengalami kesulitan dalam menjelaskan alasan terhadap jawaban yang dipilih. Siswa dengan model mental tipe 01 adalah siswa yang tidak mampu menentukan grafik laju reaksi terhadap konsentrasi pereaksi ion  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$  yang sejalan dengan orde reaksi terhadap pereaksi ion  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ , namun mampu memberikan alasan terhadap jawaban yang benar. Siswa dengan model mental tipe 00 adalah siswa yang tidak mampu menentukan grafik laju reaksi terhadap konsentrasi pereaksi ion  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$  yang sejalan dengan orde reaksi terhadap ion  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$  dan tidak mampu memberikan alasan terhadap jawaban yang dipilih.

3) Penentuan hukum laju reaksi pada fenomena reaksi antara  $\text{HgCl}_2$  dan ion  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$

Siswa dengan model mental tipe 11 adalah siswa yang mampu menjawab soal dengan benar pada tingkat pertama dan alasan pada tingkat kedua. Sebelum menjawab soal dan memberikan alasan siswa harus memahami data yang disajikan dalam soal serta telah mengetahui orde reaksi terhadap masing-masing pereaksi yang terlibat dalam reaksi antara  $\text{HgCl}_2$  dan ion  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ .

Siswa dengan model mental tipe 10 adalah siswa yang mampu menyatakan hukum laju reaksi antara  $\text{HgCl}_2$  dan ion  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ , namun mengalami kesulitan dalam menjelaskan alasan terhadap jawaban yang dipilih. Siswa dengan model mental tipe 01 adalah siswa yang tidak mampu menentukan hukum laju reaksi pada fenomena reaksi antara  $\text{HgCl}_2$  dan ion  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ , namun mampu memberikan alasan terhadap jawaban yang benar. Siswa dengan model mental tipe 00 adalah siswa yang tidak mampu menentukan bentuk hukum laju reaksinya serta tidak mampu memberikan alasan terhadap jawaban yang dipilih.

4) Penentuan nilai dan satuan tetapan laju reaksi pada fenomena reaksi antara  $\text{HgCl}_2$  dan ion  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$

Siswa dengan model mental tipe 11 adalah siswa yang mampu menjawab soal dengan benar pada tingkat pertama dan alasan pada tingkat kedua. Sebelum menjawab soal dan memberikan alasan siswa harus memahami data yang disajikan dalam soal, serta telah mengetahui orde reaksi terhadap masing-masing

pereaksi dan hukum laju reaksinya berdasarkan fenomena reaksi antara  $\text{HgCl}_2$  dan ion  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ .

Siswa dengan model mental tipe 10 adalah siswa yang mampu menghitung nilai dan menentukan satuan tetapan laju pada reaksi antara  $\text{HgCl}_2$  dan ion  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ , namun mengalami kesulitan dalam menjelaskan alasan terhadap jawaban yang dipilih. Siswa dengan model mental tipe 01 adalah siswa yang tidak mampu menghitung nilai dan menentukan satuan tetapan laju reaksi pada reaksi antara  $\text{HgCl}_2$  dan ion  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ , namun mampu memberikan alasan terhadap jawaban yang benar. Siswa dengan model mental tipe 00 adalah siswa yang tidak mampu menghitung dan menentukan satuan nilai tetapan laju reaksi pada reaksi antara  $\text{HgCl}_2$  dan ion  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$  serta tidak mampu memberikan alasan jawaban.

5) Penentuan orde reaksi terhadap pereaksi  $\text{Cl}_2$  pada fenomena reaksi antara gas  $\text{CHCl}_3$  dan  $\text{Cl}_2$

Siswa dengan model mental tipe 11 adalah siswa yang mampu menjawab soal dengan benar pada tingkat pertama dan alasan pada tingkat kedua. Sebelum menjawab soal dan memberikan alasan, siswa harus memahami data yang disajikan dalam soal yaitu berupa data percobaan, sehingga siswa mampu menentukan orde reaksi terhadap pereaksi  $\text{Cl}_2$ , melalui hitungan matematis berdasarkan data percobaan.

Siswa dengan model mental tipe 10 adalah siswa yang mampu menentukan orde reaksi terhadap pereaksi  $\text{Cl}_2$  dengan tepat, namun mengalami kesulitan dalam menjelaskan alasan terhadap jawaban yang dipilih. Siswa dengan model mental tipe 01 adalah siswa yang tidak mampu menentukan orde reaksi terhadap pereaksi  $\text{Cl}_2$ , namun mampu memberikan alasan terhadap jawaban yang benar. Siswa dengan model mental tipe 00 adalah siswa yang tidak mampu menentukan orde reaksi terhadap pereaksi  $\text{Cl}_2$  dan tidak mampu menjelaskan alasan terhadap pemilihan jawabannya.

6) Penentuan harga yang akan berubah dari suatu bentuk umum hukum laju reaksi jika suhunya dinaikkan, pada fenomena reaksi antara  $\text{CHCl}_3$  dan  $\text{Cl}_2$

Siswa dengan model mental tipe 11 adalah siswa yang mampu menjawab soal dengan benar pada tingkat pertama dan alasan pada tingkat kedua. Sebelum menjawab soal dan memberikan alasan siswa harus memahami data yang

disajikan dalam soal, yaitu apa yang akan terjadi bila suatu reaksi dinaikkan suhunya.

Siswa dengan model mental tipe 10 adalah siswa yang mampu menentukan harga yang akan mengalami perubahan/tidak mengalami perubahan dalam suatu bentuk umum hukum laju reaksinya jika suhunya dinaikkan, namun mengalami kesulitan dalam menjelaskan alasan terhadap jawaban yang dipilih. Siswa dengan model mental tipe 01 adalah siswa yang tidak mampu menentukan harga yang akan mengalami perubahan/tidak mengalami perubahan dalam suatu bentuk umum hukum laju reaksinya jika suhunya dinaikkan, namun mampu memberikan alasan terhadap jawaban yang benar. Siswa dengan model mental tipe 00 adalah siswa yang tidak mampu menentukan harga yang akan mengalami perubahan/tidak mengalami perubahan dalam suatu bentuk umum hukum laju reaksinya jika suhunya dinaikkan serta tidak mampu memberikan alasan jawaban.

7) Penentuan orde reaksi total pada fenomena reaksi pembentukan gas NO dan  $\text{CO}_2$

Siswa dengan model mental tipe 11 adalah siswa yang mampu menjawab soal dengan benar pada tingkat pertama dan alasan pada tingkat kedua. Sebelum menjawab soal dan memberikan alasan, siswa harus memahami data yang disajikan dalam soal yaitu data percobaan, sehingga siswa mampu menentukan orde reaksi terhadap masing-masing pereaksi terlebih dahulu yang kemudian menentukan orde reaksi totalnya.

Siswa dengan model mental tipe 10 adalah siswa yang mampu menentukan orde reaksi total dengan tepat, namun mengalami kesulitan dalam menjelaskan alasan terhadap jawaban yang dipilih. Siswa dengan model mental tipe 01 adalah siswa yang tidak mampu menentukan orde reaksi total, namun mampu memberikan alasan terhadap jawaban yang benar. Siswa dengan model mental tipe 00 adalah siswa yang tidak mampu menentukan orde reaksi totalnya dan tidak mampu memberikan alasan jawaban.

8) Penentuan grafik hubungan antara konsentrasi terhadap satu per waktu yang sejalan dengan orde reaksi terhadap  $\text{CHCl}_3$  pada reaksi antara  $\text{CHCl}_3$  dan  $\text{Cl}_2$

Siswa dengan model mental tipe 11 adalah siswa yang mampu menjawab soal dengan benar pada tingkat pertama dan alasan pada tingkat kedua. Sebelum

menjawab soal dan memberikan alasan siswa harus memahami data yang disajikan dalam soal dan melalui hitungan matematis untuk menentukan orde reaksi terhadap  $\text{CHCl}_3$ , sehingga siswa mampu menentukan grafik hubungan antara konsentrasi terhadap satu per waktu yang sejalan dengan orde reaksi  $\text{CHCl}_3$ .

Siswa dengan model mental tipe 10 adalah siswa yang mampu menentukan grafik hubungan antara konsentrasi terhadap satu per waktu yang sejalan dengan orde reaksi  $\text{CHCl}_3$ , namun mengalami kesulitan dalam menjelaskan alasan terhadap jawaban yang dipilih. Siswa dengan model mental tipe 01 adalah siswa yang tidak mampu menentukan grafik hubungan antara konsentrasi terhadap satu per waktu yang sejalan dengan orde reaksi  $\text{CHCl}_3$ , namun mampu memberikan alasan terhadap jawaban yang benar. Siswa dengan model mental tipe 00 adalah siswa yang tidak mampu menentukan grafik hubungan antara konsentrasi terhadap satu per waktu yang sejalan dengan orde reaksi  $\text{CHCl}_3$  serta tidak mampu memberikan alasan terhadap jawaban yang dipilih.

9) Penentuan laju reaksi pada fenomena reaksi antara pembentukan gas NO dan  $\text{CO}_2$  jika konsentrasi  $\text{NO}_2$  dan CO berubah

Siswa dengan model mental tipe 11 adalah siswa yang mampu menjawab soal dengan benar pada tingkat pertama dan alasan pada tingkat kedua. Sebelum menjawab soal dan memberikan alasan siswa perlu mengamati dan memahami data yang disajikan dalam soal, kemudian telah mengetahui orde reaksi terhadap masing – masing pereaksi yang terlibat dalam reaksi antara  $\text{NO}_2$  dan CO, hukum laju reaksinya serta telah mengetahui nilai tetapan laju reaksinya.

Siswa dengan model mental tipe 10 adalah siswa yang mampu menentukan laju reaksi dari reaksi antara  $\text{NO}_2$  dan CO jika konsentrasi  $\text{NO}_2$  dan CO berubah, namun mengalami kesulitan dalam menjelaskan alasan terhadap jawaban yang dipilih. Siswa dengan model mental tipe 01 adalah siswa yang tidak mampu menentukan laju reaksi dari reaksi antara  $\text{NO}_2$  dan CO jika konsentrasi  $\text{NO}_2$  dan CO berubah, namun mampu memberikan alasan terhadap jawaban yang benar. Siswa dengan model mental tipe 00 adalah siswa yang tidak mampu menentukan laju reaksinya serta tidak mampu memberikan alasan terhadap jawaban yang dipilih.

Setelah diketahui model mental siswa pada masing – masing butir soal, kemudian dibandingkan seberapa banyak siswa dalam masing – masing empat kategori model mental dari tiap butir soal dengan membuat persentasi menggunakan rumus berikut:

$$\text{Persentase} = \frac{n}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

n = jumlah siswa untuk masing-masing kategori.

N = jumlah seluruh siswa.

Setelah pengelompokkan dan perhitungan persentase penyebaran siswa pada masing – masing tipe model mental maka dilakukan penjabaran dan penafsiran terhadap data yang diperoleh untuk mengetahui profil model mental yang dimiliki oleh siswa. Penafsiran yang dilakukan berdasarkan acuan dari pengelompokkan model mental yang diteliti oleh Wiji (2014, hlm 51).