

## **Bab III**

### **Metode Penelitian**

#### **3.1 Desain Penelitian**

Penelitian untuk mendapatkan profil model mental siswa menggunakan metode penelitian kualitatif deskriptif. Menurut Wiersma (2009 hlm. 205) , penelitian kualitatif berlangsung pada keadaan alami, tidak diberi perlakuan, dan memanipulasi seperti penelitian kuantitatif. Penelitian kualitatif biasanya menggunakan analisis deksriptif secara alamiah dengan proses induktif yang berawal dari situasi situasi spesifik untuk menghasilkan kesimpulan yang umum.

Penelitian deksriptif kualitatif ditunjukan untuk mendeskripsikan dan menggambarkan fenomena-fenomena yang ada, baik bersifat alamiah maupun rekayasa manusia, yang lebih memperhatikan mengenai karakteristik, kualitas, keterkaitan antar kegiatan. Selain itu, penelitian deksriptif menggambarkan suatu kondisi yang apa adanya. Satu-satunya perlakuan yang diberikan hanyalah penelitian itu sendiri, dilaukan melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi (Sukmadinata, 2011 hlm.73).

Tujuan penelitian kualitatif dalam model mental adalah mendeskripsikan pemikiran siswa dalam situasi alami. Siswa menyampaikan pemikiran secara langsung melalui instrumen sehingga dihasilkan kelompok data yang dapat menyimpulkan model mental dari situasi tersebut (Prayekti, Nusantara, Sudirman, & Susanto, 2019 hlm.243).

Alur penelitian dibagi menjadi tiga tahap, yaitu tahap persiapan yang meliputi, tahap pelaksanaan yang, dan tahap akhir yang dapat dijabarkan sebagai berikut.

##### **a. Tahap Awal**

Hal yang pertama kali dilakukan pada penelitian ini adalah menjabarkan konten materi yang diteliti melalui studi kepustakaan model mental sebagai dasar penelitian, analisis kurikulum 2013 yakni pada Kompetensi Dasar (KD) 3.6, analisis multipelrepresentasi materi faktor faktor yang memengaruhi laju reaksi dari buku *General Chemistry* beserta

miskonsepsi dari literatur terkait (Cheong, Joharib, Saidb, & Treagust, 2015, hlm. 217). Setelah mendapatkan hasil dari penelitian tersebut, KD dikembangkan menjadi indikator soal, yakni suatu tolak ukur yang dapat mengukur ketercapaian, kemudian indikator divalidasi. Jika indikator soal valid, dilakukan tahap selanjutnya, namun jika tidak, dilakukan revisi terhadap indikator soal yang telah dibuat hingga valid.

Setelah itu, dilakukan pencarian jawaban konsep materi awal pada siswa melalui test uraian terbuka dan wawancara. Pencarian tersebut dalam rangka pembuatan instrumen pembuatan tes diagnostik model mental pilihan ganda dua tingkat yakni distraktor pada pilihan jawaban tingkat 1 dan 2 (Cheong, Joharib, Saidb, & Treagust, 2015, hlm. 219). Selanjutnya, dilakukan pembuatan instrumen pilihan ganda dua tingkat, yang meliputi pembuatan soal, pembuatan pilihan jawaban ganda dua tingkat yang berasal dari konsep awal siswa dan hasil miskonsepsi dari peneliti pendahulu yang sesuai dengan indikator soal yang telah dibuat. Setelah selesai pembuatan instrumen, dilakukan uji validitas isi kepada para ahli yakni dosen atau guru (*expert judgment*) (Azwar, 2006, hlm. 334). Jika instrumen tidak valid, dilakukan revisi terhadap instrumen. Setelah valid, dilakukan uji coba tes kepada para murid yakni meliputi uji coba waktu, reliabilitas, dan uji keterbacaan tes. Jika instrumen tidak reliabel, dilakukan penyusunan ulang instrumen tes diagnostik dan penyusunan indikator.

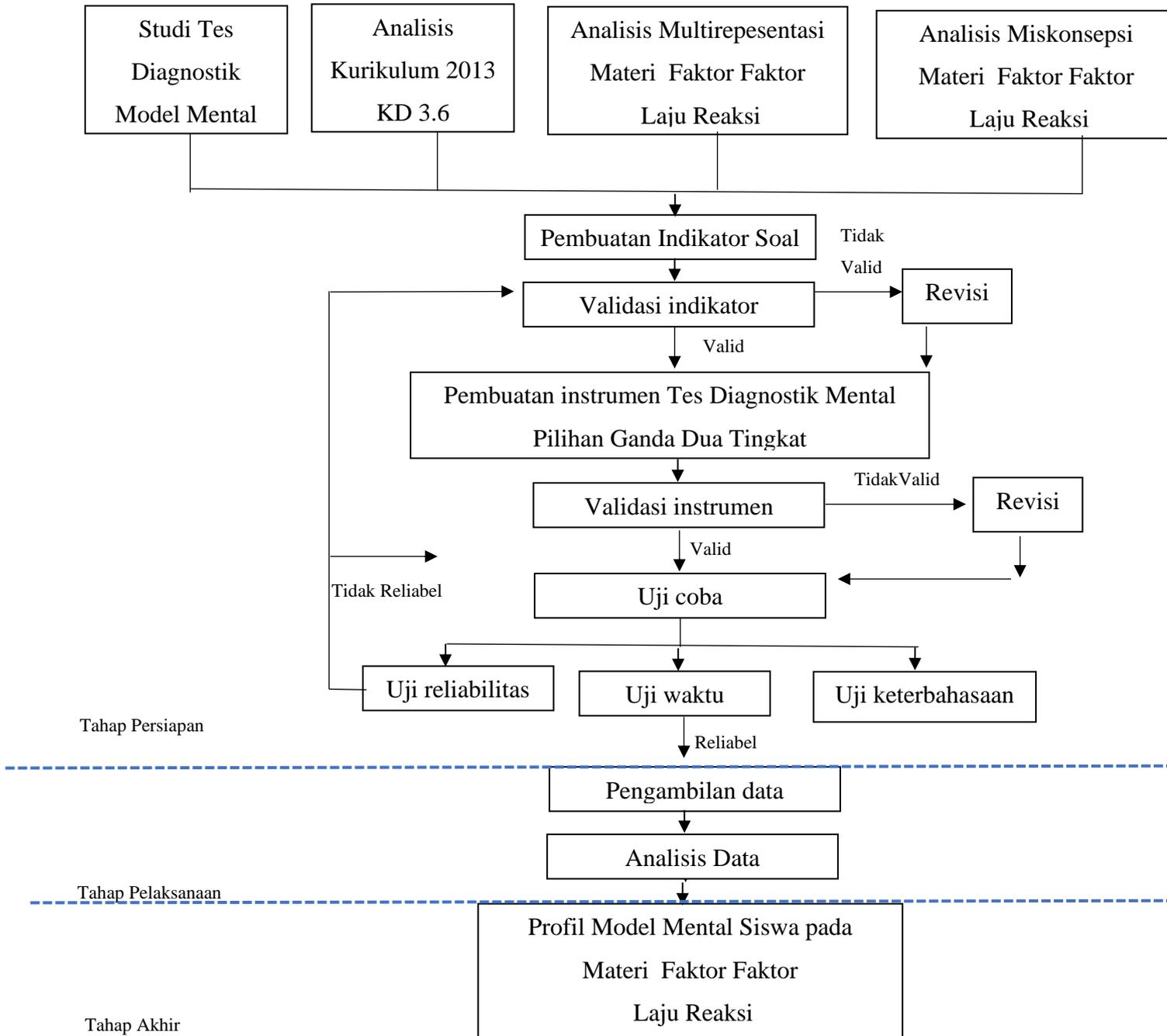
#### b. Tahap Pelaksanaan

Setelah dilakukan uji coba, pengambilan data dengan instrumen tersebut dilakukan kepada siswa dengan ketentuan yang telah ditetapkan dari hasil uji coba. Setelah mendapatkan data, data dianalisis sesuai dengan teknik pengolahan data untuk mendapatkan profil model mental siswa. Model Mental yang sama dari siswa dikelompokkan dan didapatkan profil model mental siswa.

c. Tahap Akhir

Hasil dari analisis tersebut akan menghasilkan suatu kesimpulan, yakni profil model mental siswa terhadap materi faktor – faktor yang memengaruhi laju reaksi (Cheong, Joharib, Saidb, & Treagust, 2015, hlm. 221). Dari hasil kesimpulan dan penelitian, dapat dibuat implikasi dan saran untuk penelitian selanjutnya yang lebih baik.

Alur penelitian ini disajikan pada gambar 3.1 dibawah ini.



Gambar 3.1 Alur Penelitian

### 3.2 Tempat dan Partisipan Penelitian

Partisipan penelitian merupakan 34 siswa jurusan IPA pada suatu SMA di kota Bandung. Partisipan harus sudah mempelajari materi laju reaksi. Pada tahap wawancara siswa dalam rangka pencarian konsep awal siswa, dipilih siswa golongan tinggi sedang rendah sehingga didapatkan jawaban yang mewakili pemikiran dari seluruh siswa. Golongan tersebut dipilih berdasarkan prestasi kimia dikelas yang berpacu pada guru pengajar (Cheong, Joharib, Saidb, & Treagust, 2015 hlm.220).

### 3.3 Pengembangan Instrumen dan Pengumpulan Data

Instrumen yang digunakan pada penelitian berupa tes diagnostik model mental pilihan ganda dua tingkat (TDM-PGDT). Instrumen terdiri dari soal dan jawaban tingkat pertama yang mencerminkan makrososkopic dan simbolik, jawaban tingkat kedua yang mencerminkan submikroskopik (Tüysüz, 2009, hlm.228). Soal yang terdapat pada instrumen disesuaikan dengan indikator soal sesuai kurikulum yang valid.

Didapatkan 10 soal dengan 10 fenomena berbeda berdasarkan analisis sesuai kurikulum. Soal terdiri dari 3 soal konsep faktor konsentrasi terhadap laju reaksi, 2 soal konsep faktor suhu terhadap laju reaksi, 3 soal konsep keadaan pereaksi terhadap laju reaksi, 2 soal konsep katalis terhadap laju reaksi.

Setelah pembuatan soal dari fenomena, dilakukan pembuatan pilihan jawaban soal. Pilihan jawaban terdiri dari jawaban yang benar dan distraktor. Pembuatan distraktor jawaban dibuat melalui studi pencarian konsep siswa, yaitu melalui analisis jurnal miskonsepsi dan beberapa tes awal. Tes awal yang dilakukan adalah tes tulis pertanyaan terbuka dan wawancara dengan soal yang telah disusun.

Beberapa jawaban yang salah dari tes awal namun masih sesuai dengan logika berpikir ilmiah dipilih untuk distraktor jawaban. Beberapa jawaban salah dari siswa yang telah dipilih terlampir pada tabel 3.1

Tabel 3.1 Jawaban Tes Awal Siswa

| No Soal | Jawaban Siswa  |
|---------|--|
| 1       | Peningkatan konsentrasi reaktan, berkaitan dengan berkurangnya volume gas  |
|         | Peningkatan konsentrasi reaktan menyebabkan penambahan jumlah partikel reaktan yang membutuhkan waktu lebih lama untuk bertumbukan secara efektif.   |
| 2       | Gelas II menghasilkan gas O <sub>2</sub> lebih banyak.   |
|         | Gelas II menghasilkan uap air.   |
|         | Gelas II menghasilkan endapan ZnSO <sub>4</sub> lebih banyak.  |
|         | Gelas II menghasilkan gas H <sub>2</sub> lebih sedikit   |
|         | Peningkatan konsentrasi H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> menyebabkan ion H <sup>+</sup> dan SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> menjadi jenuh, yang memperbesar probabilitas tumbukan efektif antar partikel reaktan |
|         | Peningkatan jumlah gelembung pada gelas berkaitan dengan penambahan jumlah partikel H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>   |
| 3       | Suhu pada udara terbuka berbeda dengan suhu pada wadah berisi Oksigen murni.   |
|         | Bara api di udara terbuka lebih cepat menghilang dibanding didalam wadah.  |
|         | Bara api di udara terbuka tercampur dengan gas Karbon Dioksida membentuk padatan Karbon berwarna hitam.  |
|         | Bara api tertumpuk dan tertahan di dalam wadah Oksigen murni.  |
|         | Volume gas Oksigen di dalam wadah lebih sedikit dibandingkan dengan di udara terbuka   |
| 4       | Suhu reaksi dapat berubah-ubah karena laju reaksi yang berubah-ubah.   |

|   |   |
|---|---|
|   | Laju reaksi dari reaksi Hidrolisis Etil Asetat adalah laju reaksi pada suhu tertinggi   |
|   | Peningkatan suhu reaksi menyebabkan gerak partikel menjadi lebih cepat, sehingga partikel yang bertumbukan akan memantul kembali  |
| 5 | Pada wadah yang suhunya lebih rendah, warna lightstick lebih pekat.   |
|   | Pada wadah yang suhunya lebih tinggi, warna lightstick lebih pudar.   |
|   | Pada wadah yang suhunya lebih tinggi, akan terjadi penguapan air.   |
|   | Cairan pereaksi <i>chemiluminiscent</i> akan membeku pada suhu yang lebih rendah dan meleleh di suhu yang lebih tinggi. Dengan demikian, semakin banyak partikel yang memiliki energi kinetik lebih besar dari energi aktivasi.                           |
|   | Cairan pereaksi <i>chemiluminiscent</i> akan menguap pada wadah suhunya yang lebih tinggi. Dengan demikian, jumlah zat reaktan menjadi berkurang dan energi kinetik partikel reaktan menjadi menurun.   |
| 6 | Struktur molekul yang lebih ruah (kompleks), menyebabkan beberapa bagian molekulnya mudah bertumbukan dengan partikel lain, sehingga probabilitas tumbukan efektif semakin besar.   |
| 7 | Atom Logam yang memiliki jari jari atom lebih kecil akan mudah untuk melepaskan elektron kulit terluar yang menyebabkan jumlah ion logam tersebut menjadi lebih banyak, sehingga probabilitas tumbukan efektif akan besar, dan laju reaksi semakin cepat. |
| 8 | Jumlah kapur yang lebih banyak membuat ruang larutan menjadi penuh dan lebih mudah terjadi tumbukan antar partikel. Produk yang dihasilkan lebih banyak dalam waktu yang sama.  |
| 9 | Penambahan larutan Kalium Iodida mengubah reaksi yang menambah energi kinetik rata rata partikel reaktan.   |

|    |   |
|----|---|
| 10 | Reaksi gas O <sub>2</sub> dengan gas CO pada logam Pt memiliki frekuensi tumbukan yang lebih besar dibandingkan reaksi gas O <sub>2</sub> dengan gas CO yang bergerak bebas |
|----|---|

Setelah didapat konsep awal siswa dan hasil analisis miskonsepsi, dilakukan penyusunan pilihan jawaban yang mencerminkan pemikiran siswa pada konsep faktor-faktor yang memengaruhi laju reaksi (Cheong, Joharib, Saidb, & Treagust, 2015, hlm. 221) .

Setelah pembuatan soal, dilakukan validasi isi yang berupa *expert judgement*. Instrumen dinilai kelayakannya untuk dapat mengukur suatu sampel dengan pemberian saran yang rasional oleh ahli (*expert judgment*). Saran yang didapat sebagai bahan perbaikan instrumen (Azwar, 2006, hlm. 112). Validasi jenis ini berguna pada penelitian kualitatif sebagai masukan dari beberapa ahli agar dihasilkan alat yang dapat menggambarkan suatu lingkungan dengan sesungguhnya (Wiersma, 2009). Rekapitulasi hasil validasi terlampir pada lampiran 4.1.

Setelah soal dinyatakan valid oleh para ahli, dilakukan uji coba yang meliputi uji coba waktu, uji coba keterbahaasaan, uji coba realibilitas. Berdasarkan uji coba waktu, siswa dapat mengerjakan tes paling cepat selama satu jam, sementara siswa dapat mengerjakan paling lama selama satu jam tiga puluh menit. Berdasarkan uji coba keterbahaasaan, masih banyak istilah yang tidak pernah diketahui anak, sehingga soal pada tes harus diberikan keterangan tambahan. Selain itu, kalimat panjang yang terdiri dari kata kunci yang sama masih banyak ditemukan siswa, sehingga diperlukan reduksi kata kunci. Untuk menganalisis reliabilitas, pengukuran dilakukan sekali dan kemudian hasilnya dibandingkan dengan pertanyaan lain atau mengukur korelasi antara jawaban pertanyaan. Uji realibilitas yang dilakukan adalah uji *cronbach alpha* yang dinilai cocok untuk menganalisis realibilitas instrumen dikotomi (Ghozali, 2011, hlm 37).

Berdasarkan uji coba realibilitas, instrumen dinyatakan dapat diterima tingkat reliabilitasnya dengan nilai *cronbach alpha* sebesar 0,708. Kriteria *Cronbach Alpha* disajikan dalam tabel 3.2

Tabel 3.2 Kriteria *Cronbach Alpha*  
(Ghozali, 2011, hlm.38)

| Kriteria <i>Cronbach Alpha</i> | Penjelasan           |
|--------------------------------|----------------------|
| $\alpha \geq 0.9$              | Sangat Baik          |
| $0.8 \leq \alpha < 0.9$        | Baik                 |
| $0.7 \leq \alpha < 0.8$        | Dapat Diterima       |
| $0.6 \leq \alpha < 0.7$        | Diragukan            |
| $0.5 \leq \alpha < 0.6$        | Buruk                |
| $\alpha < 0.5$                 | Tidak dapat diterima |

Setelah dilakukan beberapa revisi dari uji coba, dilakukan pengambilan data yang sesungguhnya terhadap 34 siswa pada suatu sekolah SMA di kota Bandung. Siswa diminta untuk membaca materi terlebih dahulu sebelum mengerjakan tes. Karena pengambilan data dilakukan ditengah pandemi, pengambilan data dilakukan secara daring melalui *google formulir*. Agar jawaban siswa dapat dijamin kesungguhannya, peneliti memberikan rentang waktu pengisian sekitar 3 jam dan melakukan panggilan kepada setiap siswa.

### 3.4 Analisis Data

Analisis data hasil instrumen adalah analisis yang dilakukan berdasarkan pengkategorian terhadap jawaban siswa untuk mendapatkan profil model mental. Menurut Wiersma (2009), *coding* (pengkategorian) diperlukan dalam pengolahan data kualitatif. Data yang di dapatkan di analisis sehingga didapatkan kesimpulan tertentu.

Menurut Wiji (2014), keempat kelompok jawaban tes diagnostik dua tingkat data diberi penjelasan model mental sebagai berikut

1. Tipe 11 benar-benar, sehingga ditafsirkan siswa dapat memahami konsep secara utuh dari 3 representasi kimia dan mampu mengaitkan ketiganya.

2. Tipe 01 salah-benar siswa ditafsirkan belum utuh memahami konsep, cenderung memahami konsep tingkat submikroskopik dan simbolik. Sebetulnya tipe ini tidak mungkin terjadi, kecuali siswa terkecoh pada menjawab tingkat 1 sehingga tidak dapat mengambil kesimpulan dari materi yang diketahui, atau terkecoh pada pilihan tingkat 1.
3. Tipe 10 benar-salah, sehingga ditafsirkan siswa belum utuh memahami konsep submikroskopik, cenderung memahami konsep tingkat makroskopik dan simbolik.
4. Tipe 00 salah-salah, sehingga ditafsirkan siswa belum memahami konsep dengan tiga level representasi maupun mengaitkannya, namun terdapat kemungkinan siswa memilih jawaban dengan alasan yang terkait meski tidak tahu konsepnya.

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

Tabel 3.3 Analisis Model Mental dari Jawaban Siswa

| No Soal | Submateri   | Model Mental | Penjelasan   |
|---------|---|--------------|--|
| 1       | Faktor Konsentrasi terhadap Laju Reaksi pada fenomena reaksi gas NO dengan gas O <sub>2</sub> | 11           | Siswa yang ditafsirkan dapat memahami konsep secara utuh dari 3 representasi kimia dan mampu mengaitkan ketiganya. Sebelum menjawab soal dan memberikan alasan, siswa harus mampu memahami reaksi kimia dalam wujud gas. Kenaikan konsentrasi reaktan yang dipaparkan pada data menyebabkan semakin cepat laju reaksi. Hal tersebut disebabkan bertambahnya jumlah partikel di dalam wadah volume tetap, sehingga probabilitas frekuensi tumbukan efektif semakin besar. |
|         |   | 01           | Siswa tidak dapat menyimpulkan data dari percobaan, namun dapat memberi alasan dari  |

|   |  |    |   |
|---|--|----|---|
|   |  |    | kesimpulan yang benar. Siswa ditafsirkan belum utuh memahami konsep, cenderung memahami konsep tingkat submikroskopik dan simbolik  |
|   |  | 10 | Siswa dapat menyimpulkan data percobaan, namun belum dapat memberikan alasan dari jawaban. Siswa ditafsirkan belum utuh memahami konsep, cenderung memahami konsep tingkat submakroskopik dan simbolik.   |
|   |  | 00 | Siswa tidak dapat menyimpulkan data percobaan dan memberikan alasan dari jawaban tersebut. Siswa ditafsirkan belum memahami konsep dari 3 representasi kimia maupun mengaitkannya   |
| 2 | Faktor Konsentrasi terhadap Laju Reaksi pada fenomena reaksi logam Zn dengan larutan $H_2SO_4$ | 11 | Siswa yang ditafsirkan dapat memahami konsep secara utuh konsep dari 3 representasi kimia dan mampu mengaitkan ketiganya. Sebelum menjawab soal dan memberikan alasan, siswa harus mampu memahami reaksi kimia antara pereaktan berwujud padatan dengan pereaktan berwujud larutan. Kenaikan konsentrasi pada larutan $H_2SO_4$ menyebabkan laju reaksi semakin cepat yang dapat dilihat dari jumlah gas $H_2$ yang semakin banyak pada waktu yang sama. Hal itu disebabkan karena bertambahnya jumlah partikel di dalam wadah, sehingga probabilitas frekuensi tumbukan efektif semakin besar. |
|   |  | 01 | Siswa tidak dapat menjawab perbedaan produk dari dua reaksi dengan konsentrasi yang berbeda, namun dapat memberi alasan dari jawaban yang benar. Siswa ditafsirkan belum utuh memahami konsep, cenderung  |

|   |  |    |   |
|---|--|----|---|
|   |  |    | memahami konsep tingkat submikroskopik dan simbolik   |
|   |  | 10 | Siswa dapat menjawab perbedaan produk dari dua reaksi dengan konsentrasi yang berbeda, namun belum dapat memberikan alasan dari jawaban. Siswa ditafsirkan belum utuh memahami konsep, cenderung memahami konsep tingkat submakroskopik dan simbolik.   |
|   |  | 00 | Siswa memiliki model mental 00 jika siswa tidak dapat menyimpulkan data percobaan dan memberikan alasan dari jawaban tersebut. Siswa ditafsirkan belum memahami konsep dari 3 representasi kimia maupun mengaitkannya.  |
| 3 | Faktor Konsentrasi terhadap Laju Reaksi pada fenomena reaksi besi baja dengan gas O <sub>2</sub> | 11 | Siswa yang ditafsirkan dapat memahami konsep secara utuh konsep dari 3 representasi kimia dan mampu mengaitkan ketiganya. Sebelum menjawab soal dan memberikan alasan, siswa harus mampu memahami reaksi kimia antara pereaktan berwujud padatan dengan pereaktan berwujud gas. Kenaikan konsentrasi pada gas O <sub>2</sub> menyebabkan laju reaksi semakin cepat yang dapat dilihat dari bara api yang lebih besar pada waktu yang sama. Hal itu disebabkan karena bertambahnya jumlah partikel di dalam wadah, sehingga probabilitas frekuensi tumbukan efektif semakin besar. |
|   |  | 01 | Siswa tidak dapat menjawab perbedaan produk dari dua reaksi dengan konsentrasi yang berbeda, namun dapat memberi alasan dari jawaban yang benar. Siswa ditafsirkan belum utuh memahami konsep, cenderung  |

|   |   |    |  |
|---|---|----|--|
|   |   |    | memahami konsep tingkat submikroskopik dan simbolik  |
|   |   | 10 | Siswa dapat menjawab perbedaan produk dari dua reaksi dengan konsentrasi yang berbeda, namun belum dapat memberikan alasan dari jawaban. Siswa ditafsirkan belum utuh memahami konsep, cenderung memahami konsep tingkat submakroskopik dan simbolik.  |
|   |   | 00 | Siswa tidak dapat menyimpulkan data percobaan dan memberikan alasan dari jawaban tersebut. Siswa ditafsirkan belum memahami konsep dari 3 representasi kimia maupun mengaitkannya.   |
| 4 | Faktor Suhu terhadap Laju Reaksi pada fenomena reaksi Hidrolisis Asetat | 11 | Siswa yang ditafsirkan dapat memahami konsep secara utuh konsep dari 3 representasi kimia dan mampu mengaitkan ketiganya. Sebelum menjawab soal dan memberikan alasan, siswa harus mampu memahami reaksi kimia Hidrolisis Etil Asetat. Kenaikan suhu sistem seperti yang dipaparkan pada data menyebabkan laju reaksi semakin cepat. Hal itu disebabkan karena peningkatan energi kinetik partikel sehingga semakin banyak partikel yang memiliki energi rata rata lebih besar dari energi aktivasi. |
|   |   | 01 | Siswa tidak dapat menjawab kesimpulan dari data percobaan yang dipaparkan, namun dapat memberi alasan dari jawaban yang benar. Siswa ditafsirkan belum utuh memahami konsep, cenderung memahami konsep tingkat submikroskopik dan simbolik   |
|   |   | 10 | Siswa dapat menjawab kesimpulan dari data percobaan yang dipaparkan, namun belum dapat memberikan alasan dari jawaban.   |

|   |   |    |  |
|---|---|----|--|
|   |   |    | Siswa ditafsirkan belum utuh memahami konsep, cenderung memahami konsep tingkat submakroskopik dan simbolik.   |
|   |   | 00 | Siswa tidak dapat menjawab kesimpulan dari data percobaan dan memberikan alasan dari jawaban tersebut. Siswa ditafsirkan belum memahami konsep dari 3 representasi kimia maupun mengaitkannya.   |
| 5 | Faktor Suhu terhadap Laju Reaksi pada fenomena reaksi <i>Chemiluminiscent</i> . | 11 | Siswa yang ditafsirkan dapat memahami konsep secara utuh konsep dari 3 representasi kimia dan mampu mengaitkan ketiganya. Sebelum menjawab soal dan memberikan alasan, siswa harus mampu memahami reaksi <i>Chemiluminiscent</i> . Kenaikan suhu sistem menyebabkan laju reaksi semakin cepat. Hal tersebut dapat dilihat dari nyala lightstick yang lebih terang pada waktu yang sama. Peningkatan energi kinetik partikel sehingga semakin banyak partikel yang memiliki energi rata rata lebih besar dari energi aktivasi menyebabkan laju reaksi semakin cepat |
|   |   | 01 | Siswa tidak dapat menjawab perbedaan produk dari dua reaksi dengan suhu sistem yang berbeda, namun dapat memberi alasan dari jawaban yang benar. Siswa ditafsirkan belum utuh memahami konsep, cenderung memahami konsep tingkat submikroskopik dan simbolik   |
|   |   | 10 | Siswa dapat menjawab perbedaan produk dari dua reaksi dengan suhu sistem yang berbeda, namun belum dapat memberikan alasan dari jawaban. Siswa ditafsirkan belum utuh memahami konsep, cenderung memahami konsep tingkat submakroskopik dan simbolik.  |

|   |   |    |   |
|---|---|----|---|
|   |   | 00 | Siswa tidak dapat menjawab kesimpulan dari data percobaan dan memberikan alasan dari jawaban tersebut. Siswa ditafsirkan belum memahami konsep dari 3 representasi kimia maupun mengaitkannya.  |
| 6 | Faktor Keadaan Perekasi terhadap Laju Reaksi pada fenomena padatan Fosfor | 11 | Siswa yang ditafsirkan dapat memahami konsep secara utuh konsep dari 3 representasi kimia dan mampu mengaitkan ketiganya. Sebelum menjawab soal dan memberikan alasan, siswa harus mampu memahami perbedaan Fosfor putih dengan Fosfor merah. Fosfor putih memiliki laju reaksi yang lebih cepat dari pada Fosfor merah. Hal itu perbedaan kompleksitas struktur molekul, sehingga probabilitas tumbukan efektif berbeda. |
|   |   | 01 | Siswa tidak dapat menjawab perbedaan reaksi dari Fosfor merah dan putih, namun dapat memberi alasan dari jawaban yang benar. Siswa ditafsirkan belum utuh memahami konsep, cenderung memahami konsep tingkat submikroskopik dan simbolik.   |
|   |   | 10 | Siswa dapat menjawab perbedaan reaksi dari Fosfor merah dan putih, namun belum dapat memberikan alasan dari jawaban. Siswa ditafsirkan belum utuh memahami konsep, cenderung memahami konsep tingkat submakroskopik dan simbolik.   |
|   |   | 00 | Siswa memiliki model mental 00 jika siswa tidak dapat menjawab perbedaan reaksi dari Fosfor merah dan putih dan memberikan alasan dari jawaban tersebut. Siswa ditafsirkan belum memahami konsep dari 3 representasi kimia maupun mengaitkannya.  |

|   |  |    |   |
|---|--|----|---|
| 7 | Faktor Keadaan Pereaksi terhadap Laju Reaksi pada fenomena pembakaran Logam Alkali | 11 | Siswa yang ditafsirkan dapat memahami konsep secara utuh konsep dari 3 representasi kimia dan mampu mengaitkan ketiganya. Sebelum menjawab soal dan memberikan alasan, siswa harus mampu memahami reaksi Logam dengan air. Logam Kalium bereaksi lebih cepat dengan air. Hal itu disebabkan karena Atom logam Kalium memiliki energi ionisasi lebih kecil yang membuatnya lebih mudah untuk melepaskan elektron kulit terluar. Jumlah ion logam akan menjadi lebih banyak, sehingga probabilitas tumbukan efektif semakin besar |
|   |  | 01 | Siswa tidak dapat menjawab perbedaan reaksi dari Logam Na dan K, namun dapat memberi alasan dari jawaban yang benar. Siswa ditafsirkan belum utuh memahami konsep, cenderung memahami konsep tingkat submikroskopik dan simbolik.   |
|   |  | 10 | Siswa dapat menjawab perbedaan reaksi dari Logam Na dan K, namun tidak dapat memberikan alasan dari jawaban. Siswa ditafsirkan belum utuh memahami konsep, cenderung memahami konsep tingkat submakroskopik dan simbolik.   |
|   |  | 00 | Siswa memiliki model mental 00 jika siswa tidak dapat menjawab perbedaan reaksi dari Logam Na dan K dan memberikan alasan dari jawaban tersebut. Siswa ditafsirkan belum memahami konsep dari 3 representasi kimia maupun mengaitkannya.  |
| 8 | Faktor Keadaan Pereaksi terhadap Laju Reaksi pada                                  | 11 | Siswa yang ditafsirkan dapat memahami konsep secara utuh konsep dari 3 representasi kimia dan mampu mengaitkan ketiganya.   |

|   |  |    |  |
|---|--|----|--|
|   | fenomena reaksi padatan $\text{CaCO}_3$ dengan larutan HCl |    | Sebelum menjawab soal dan memberikan alasan, siswa harus mampu memahami reaksi $\text{CaCO}_3$ dengan larutan HCl. Serbuk kapur memiliki reaksi yang lebih cepat. Hal ini dapat dilihat dari jumlah gas $\text{CO}_2$ yang lebih banyak. Luas permukaan yang lebih banyak pada $\text{CaCO}_3$ akan menaikkan probabilitas tumbukan efektif antar reaktan. Produk yang dihasilkan lebih banyak dalam waktu yang sama sehingga laju reaksi lebih cepat. |
|   |  | 01 | Siswa tidak dapat menjawab perbedaan reaksi dari $\text{CaCO}_3$ dalam bentuk serbuk dengan bentuk padatan, namun dapat memberi alasan dari jawaban yang benar. Siswa ditafsirkan belum utuh memahami konsep, cenderung memahami konsep tingkat submikroskopik dan simbolik.   |
|   |  | 10 | Siswa dapat menjawab perbedaan reaksi dari $\text{CaCO}_3$ dalam bentuk serbuk dengan bentuk padatan namun belum dapat memberikan alasan dari jawaban. Siswa ditafsirkan belum utuh memahami konsep, cenderung memahami konsep tingkat submakroskopik dan simbolik.  |
|   |  | 00 | Siswa tidak dapat menjawab perbedaan reaksi dari $\text{CaCO}_3$ dalam bentuk serbuk dan bentuk padatan dan memberikan alasan dari jawaban tersebut. Siswa ditafsirkan belum memahami konsep dari 3 representasi kimia maupun mengaitkannya.   |
| 9 | Faktor Katalis terhadap Laju Reaksi pada                   | 11 | Siswa yang ditafsirkan dapat memahami konsep secara utuh konsep dari 3 representasi kimia dan mampu mengaitkan ketiganya. Sebelum menjawab soal dan memberikan   |

|                                    |    |   |
|------------------------------------|----|---|
| fenomena reaksi Hidrogen Peroksida |    | alasan, siswa harus mampu memahami reaksi penguraian larutan Hidrogen Peroksida. Reaksi dengan ditambahkan larutan Kalium Iodida memiliki laju yang lebih cepat. Hal itu disebabkan karena penambahan larutan Kalium Iodida mengubah tahap reaksi dekomposisi Hidrogen Peroksida yang memiliki energi aktivasi reaksi lebih rendah. Sehingga, partikel reaktan dengan energi kinetik yang lebih tinggi dari energi aktivasi reaksi akan semakin banyak. |
|                                    | 01 | Siswa tidak dapat menjawab perbedaan reaksi dari penguraian larutan Hidrogen Peroksida sebelum ditambahkan larutan Kalium Iodida dengan sesudah ditambahkan larutan Kalium Iodida, namun dapat memberi alasan dari jawaban yang benar. Siswa ditafsirkan belum utuh memahami konsep, cenderung memahami konsep tingkat submikroskopik dan simbolik.   |
|                                    | 10 | Siswa dapat menjawab perbedaan reaksi dari penguraian larutan Hidrogen Peroksida sebelum ditambahkan larutan Kalium Iodida dengan sesudah ditambahkan larutan Kalium Iodida namun belum dapat memberikan alasan dari jawaban. Siswa ditafsirkan belum utuh memahami konsep, cenderung memahami konsep tingkat submakroskopik dan simbolik.  |
|                                    | 00 | Siswa tidak dapat menjawab perbedaan reaksi dari penguraian larutan Hidrogen Peroksida sebelum ditambahkan larutan Kalium Iodida dengan sesudah ditambahkan larutan Kalium Iodida dan memberikan alasan dari jawaban tersebut. Siswa ditafsirkan belum memahami   |

|    |   |    |   |
|----|---|----|---|
|    |   |    | konsep dari 3 representasi kimia maupun mengaitkannya.  |
| 10 | Faktor Katalis terhadap Laju Reaksi pada fenomena pembentukan gas Karbon Dioksida | 11 | Siswa yang ditafsirkan dapat memahami konsep secara utuh konsep dari 3 representasi kimia dan mampu mengaitkan ketiganya. Sebelum menjawab soal dan memberikan alasan, siswa harus mampu memahami reaksi pembentukan $\text{CO}_2$ oleh gas $\text{CO}$ dan $\text{O}_2$ . Penambahan katalitik konverter menyebabkan jumlah gas $\text{CO}$ yang dihasilkan kendaraan lebih sedikit. Hal itu disebabkan gas $\text{O}_2$ yang terikat dengan logam Pt akan memiliki energi aktivasi reaksi lebih rendah dibandingkan dengan gas $\text{O}_2$ yang bergerak bebas. Sehingga, partikel gas $\text{CO}$ dan gas $\text{O}_2$ dengan energi kinetik yang lebih tinggi dari energi aktivasi reaksi akan semakin banyak. |
|    |   | 01 | Siswa tidak dapat menjawab jenis knalpot yang memiliki gas $\text{CO}$ lebih sedikit, namun dapat memberi alasan dari jawaban yang benar. Siswa ditafsirkan belum utuh memahami konsep, cenderung memahami konsep tingkat submikroskopik dan simbolik.  |
|    |   | 10 | Siswa dapat menjawab jenis knalpot yang memiliki gas $\text{CO}$ lebih sedikit, namun belum dapat memberikan alasan dari jawaban. Siswa ditafsirkan belum utuh memahami konsep, cenderung memahami konsep tingkat submakroskopik dan simbolik.  |
|    |   | 00 | Siswa tidak dapat menjawab jenis knalpot yang memiliki gas $\text{CO}$ lebih sedikit dan memberikan alasan dari jawaban tersebut. Siswa ditafsirkan belum memahami konsep   |

|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
|  |  |  | dari 3 representasi kimia maupun mengaitkannya. |
|--|--|--|---|