



**PENGEMBANGAN INSTRUMENTES DIAGNOSTIK *THREE TIER*
PENDETEKSI MISKONSEPSI PESERTA DIDIK MODEL CBT
MATERI LAJU REAKSI**

**Skripsi
disusun sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan
Program Studi Pendidikan Kimia**

oleh
Karomah
4301416053

**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
2020**

PENGESAHAN

Skripsi berjudul *Pengembangan Instrumen Tes Diagnostik Three Tier Pendeteksi Miskonsepsi Model CBT Materi Laju Reaksi* karya Karomah NIM 4301416053 ini telah dipertahankan dalam ujian Skripsi FMIPA Universitas Negeri Semarang pada tanggal 03 Januari 2020 dan disahkan oleh Panitia Ujian.

Semarang, 3 Januari 2020

Panitia



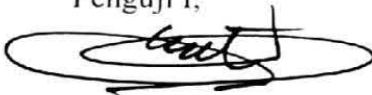
Rektor
UNNES
FMIPA
196102191993031001
Dr. Sugianto, M.Si.

Sekretaris,



Dr. Sigit Priatmoko, M.Si
196504291991031001

Penguji I,



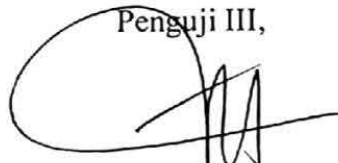
Dr. Sigit Priatmoko, M.Si
196504291991031001

Penguji II,



Dr. Endang Susilaningsih, M.S
195903181994122001

Penguji III,



Dr. Nanik Wijayati, M.Si
196910231996032002

PERNYATAAN

Dengan ini, saya

nama : Karomah

NIM : 4301416053

program studi : Pendidikan Kimia S1

menyatakan bahwa skripsi berjudul *Pengembangan Instrumen Tes Diagnostik Three Tier Pendeteksi Miskonsepsi Model CBT Materi Laju Reaksi* ini benar-benar karya saya sendiri bukan jiplakan dari karya orang lain atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat atau temuan orang atau pihak lain yang terdapat dalam skripsi ini telah dikutip atau dirujuk berdasarkan kode etik ilmiah. Atas pernyataan ini, saya secara pribadi siap menanggung resiko/sanksi hukum yang dijatuhkan apabila ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya ini.

Semarang, 30 Desember 2019



Karomah

4301416053

MOTTO

Maka apabila kamu telah selesai mengerjakan suatu urusan, kerjakanlah dengan sungguh-sungguh urusan yang lain (Qs. Al-Insyirah: 7)

PERSEMBAHAN

Teruntuk segenap keluarga dan saudara,
terkhusus untuk Bapak, Ibu, dan Suami
Tercinta.

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya serta sholawat dan salam selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad Shalallahu 'Alaihi Wa Salam. Atas petunjuk dan pertolongan-Nya lah sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Penulis menyampaikan terima kasih kepada segenap pihak yang telah membantu dan mendukung kepada:

1. Rektor Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menyelesaikan studi di Universitas Negeri Semarang.
2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan izin penelitian.
3. Ketua Jurusan Kimia Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan izin penelitian dan membantu kelancaran skripsi.
4. Dr. Nanik Wijayati, M.Si., sebagai dosen pembimbing yang telah membimbing, mengarahkan penulis dalam menyusun skripsi dengan penuh keikhlasan dan kesabaran sehingga dapat menyelesaikan skripsi.
5. Dr. Sigit Priatmoko, M.Si., dan Dr. Endang Susilaningih, M.S selaku dosen penguji yang telah menguji skripsi dan mengarahkan penulis sehingga menghasilkan skripsi yang lebih baik.
6. Dr. Sri Wardani, M.Si., selaku dosen wali akademik.
7. Kepala SMA N 1 Karangobar yang telah memberikan izin penelitian.

Semoga Allah Subhanahu Wa Ta'ala melimpahkan rahmat atas kebaikan yang telah diberikan dan peneliti berharap skripsi ini bermanfaat bagi pembaca, demi kemajuan bangsa dan pendidikan di Indonesia. Peneliti menyadari bahwasanya skripsi ini jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran sangat peneliti harapkan dari pembaca demi kesempurnaan skripsi ini.

Semarang, 30 Desember 2019

Karomah

ABSTRAK

Karomah. (2020). *Pengembangan Instrumen Tes Diagnostik Three tier Pendeteksi Miskonsepsi Model CBT pada Materi Laju Reaksi*. Skripsi, Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang. Pembimbing Dr. Nanik Wijayati, M.Si.

Kata Kunci: instrumen tes diagnostik *three-tier multiple choice*, laju reaksi, pemahaman konsep.

Pembelajaran kimia memiliki banyak konsep-konsep yang harus dipahami siswa dengan baik. Namun, beberapa siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep kimia yang menyebabkan terjadinya miskonsepsi. Miskonsepsi pada siswa harus diidentifikasi supaya dapat segera diatasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan instrumen tes diagnostik *three-tier multiple choice* menggunakan *computer based test* (CBT) pada materi laju reaksi yang digunakan untuk mengidentifikasi miskonsepsi pada siswa kelas XI SMA Negeri 1 Karangobar, Banjarnegara. Metode yang digunakan dalam penelitian adalah metode deskriptif dan kuantitatif. Penelitian ini merupakan jenis penelitian dan pengembangan (R&D) dengan menggunakan model *Four-D*. Prosedur penelitian dimulai dengan mengidentifikasi kebutuhan subjek penelitian, menyusun kisi-kisi soal, desain tes diagnostik *three-tier*, uji coba pendahuluan, uji coba skala kecil, uji coba skala besar, implementasi, analisis data hasil uji coba serta analisis miskonsepsi dan pemahaman konsep siswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa data hasil uji coba pendahuluan valid dan reliabel. Nilai validitas isi diperoleh skor 36,33 dari skor maksimal 40 dan reliabilitas sebesar 0,782. Reliabilitas instrumen tes diagnostik *three-tier multiple choice* diperoleh sebesar 0,821 pada uji skala kecil, 0,813 pada uji skala besar, dan 0,809 pada implementasi. Hasil analisis miskonsepsi dan pemahaman konsep siswa SMA N 1 Karangobar secara keseluruhan adalah 36% miskonsepsi, 48% paham konsep, 2% menebak, 5% kurang paham konsep dan 9% tidak paham konsep. Simpulan dalam penelitian ini adalah instrumen tes diagnostik *three-tier* model CBT yang dikembangkan dapat digunakan untuk menganalisis miskonsepsi dan pemahaman konsep siswa pada materi laju reaksi dengan menggunakan interpretasi kombinasi jawaban siswa pada setiap tingkatan soal.

DAFTAR ISI

	Halaman
PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN.....	iii
MOTTO	iv
PERSEMBAHAN	iv
PRAKATA	v
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB	
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Penelitian.....	1
1.2. Masalah Penelitian	3
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.4. Manfaat Penelitian.....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA DAN KERANGKA TEORETIS.....	5
2.1. Tinjauan Hasil Penelitian Terdahulu.....	5
2.2. Landasan Teoretis	7
2.3. Kerangka Teoretis Penelitian	30
III. METODOLOGI PENELITIAN.....	33
3.1. Jenis dan Desain Penelitian.....	33
3.2. Tempat dan Waktu Penelitian	42
3.3. Subjek Penelitian.....	43
3.4. Teknik Pengumpulan Data.....	43
3.5. Teknik Analisis Data	40
IV. HASIL DAN PEM'BAHASAN	53
4.1. Hasil Penelitian	53

4.1.1. Hasil Penelitian Tahap Persiapan (<i>Define</i>)	53
4.1.2. Hasil Penelitian Tahap Perancangan (<i>Design</i>).....	54
4.1.3. Hasil Penelitian Tahap Pengembangan (<i>Develop</i>).....	57
4.1.4. Hasil Final	71
4.1.5. Publikasi (<i>Disseminate</i>)	71
4.2. Pembahasan.....	71
4.2.1. Karakteristik Instrumen Tes Diagnostik <i>Three-Tier</i>	71
4.2.2. Profil Pemahaman Konsep Siswa	72
4.2.3. Keterkaitan Konsep Laju Reaksi Berdasar Hasil Penelitian.....	118
IV. PENUTUP	122
5.1. Kesimpulan	122
5.2. Saran.....	122
DAFTAR PUSTAKA RUJUKAN.....	123
LAMPIRAN.....	125

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
3.1. Konversi Nomor Butir Soal.....	42
3.2. Kriteria Validitas Ahli.....	45
3.3. Kriteria Tingkat Kesukaran.....	46
3.4. Klasifikasi Daya Pembeda.....	47
3.5. Kriteria Validitas Angket Tanggapan Siswa.....	48
3.6. Kriteria Validitas Angket Tanggapan Guru.....	48
3.7. Klasifikasi Pemahaman Konsep.....	49
3.8. Klasifikasi Jawaban Siswa.....	50
4.1. Skor Validasi Ahli Instrumen Tes Diagnostik.....	56
4.2. Skor Validasi Ahli Instrumen Angket Tanggapan.....	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Pembuatan Soal Berbasis CBT	16
2.2. Mekanisme Pengerjaan Soal Berbasis CBT	17
2.3. Reaksi Pembakaran CH_4	19
2.4. Reaksi Perkaratan Besi	19
2.5. Pengaruh Konsentrasi (A) Tinggi dan (B) Rendah	22
2.6. Faktor Permukaan Sentuh (A) Luas dan (B) Sempit	23
2.7. Faktor Temperatur (A) Tinggi dan (B) Rendah	23
2.8. Faktor Katalis	24
2.9. Grafik Orde Reaksi	25
2.10. Energi Kinetik (A) Tidak Cukup dan (B) Cukup	26
2.11. Arah Tumbukan HCl terhadap C_2H_4	27
2.12. Energi Pengaktifan untuk Reaksi Pembentukan H_2O	27
2.13. Kerangka Teoretis Penelitian	31
3.1. Desain Penelitian	34
3.2. Tampilan Awal https://bit.ly/2NF8plb	37
3.3. Tampilan Halaman Peraturan Pengerjaan Soal	38
3.4. Tampilan Halaman Masukkan Token	38
3.5. Tampilan Halaman Isi Identitas	39
3.6. Tampilan Halaman Soal	39
3.7. Tampilan Halaman Pengumpulan Jawaban	40
3.8. Tampilan https://jotform.com	40
3.9. Tampilan <i>View Submissions</i>	41
3.10. Tampilan Submisi Siswa	41
4.1. Profil Miskonsepsi Siswa Secara Klasikal	62
4.2. Cuplikan Butir Soal Nomor 11	63
4.3. Cuplikan Butir Soal Nomor 6	65
4.4. Profil Pemahaman Konsep Siswa Secara Klasikal	66
4.5. Cuplikan Butir Soal Nomor 18	68

4.6. Profil Pemahaman Konsep Siswa Secara Keseluruhan.....	69
4.7. Profil Pemahaman Konsep Siswa Setiap IKD.....	73
4.8. Profil Pemahaman Konsep Siswa IKD-1	75
4.9. Cuplikan Butir Soal Nomor 1	76
4.10. Cuplikan Butir Soal Nomor 3	78
4.11. Profil Pemahaman Konsep Siswa IKD-2	79
4.12 Cuplikan Butir Soal Nomor 5.....	80
4.13. Cuplikan Butir Soal Nomor 6.....	82
4.14. Profil Pemahaman Konsep Siswa IKD-3	83
4.15. Cuplikan Butir Soal Nomor 10	85
4.16. Cuplikan Butir Soal Nomor 11	87
4.17. Profil Pemahaman Konsep Siswa IKD-4	89
4.18. Cuplikan Butir Soal Nomor 15	91
4.19. Cuplikan Butir Soal Nomor 13	91
4.20. Profil Pemahaman Konsep Siswa IKD-5	93
4.21. Cuplikan Butir Soal Nomor 18	94
4.22. Cuplikan Butir Soal Nomor 19	96
4.23. Cuplikan Butir Soal Nomor 20	98
4.24. Profil Pemahaman Konsep Siswa Setiap IPK	99
4.25. Profil Pemahaman Konsep Siswa IPK-1	100
4.26. Cuplikan Butir Soal Nomor 4	102
4.27. Profil Pemahaman Konsep Siswa IPK-2.....	103
4.28. Profil Pemahaman Konsep Siswa IPK-4.....	105
4.29. Profil Pemahaman Konsep Siswa IPK-6.....	107
4.30. Cuplikan Butir Soal Nomor 16	108
4.31. Profil Pemahaman Konsep Siswa IPK-7.....	110
4.32. Cuplikan Butir Soal Nomor 2.....	111
4.33. Profil Pemahaman Konsep Siswa Setiap Level Multi Representasi	113
4.34. Profil Pemahaman Konsep Siswa Level Makroskopis	114
4.35. Profil Pemahaman Konsep Siswa Level Mikroskopis	116
4.36. Profil Pemahaman Konsep Siswa Level Simbolik	117

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Penggalan Silabus Mata Pelajaran Kimia	125
2. Konsep-Konsep Penting Laju Reaksi	127
3. Kisi-Kisi Soal Laju Reaksi	134
4. Instrumen Tes Diagnostik <i>Three Tier Multiple Choice</i>	160
5. Lembar Validasi Instrumen Tes Diagnostik <i>Three Tier</i>	190
6. Kisi-Kisi Angket Tanggapan Siswa	199
7. Lembar Angket Tanggapan Siswa	201
8. Rubrik Angket Tanggapan Siswa	203
9. Lembar Validasi Angket Tanggapan Siswa	206
10. Rubrik Validasi Angket Tanggapan Siswa	208
11. Kisi-Kisi Angket Tanggapan Guru	210
12. Angket Tanggapan Guru	211
13. Rubrik Angket Tanggapan Guru	212
14. Lembar Validasi Angket Tanggapan Guru	215
15. Rubrik Validasi Angket Tanggapan Guru	217
16. Instrumen Tes Diagnostik <i>Three Tier</i> Tiap Uji Coba	219
17. Analisis Data Tes Diagnostik	243
18. Analisis Data Reliabilitas Angket	251
19. Tampilan Media CBT	256
20. Dokumentasi Penelitian	258
21. Surat Bukti Selesai Penelitian	259

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Kimia merupakan salah satu cabang ilmu sains yang memiliki banyak konsep-konsep abstrak. Pemahaman siswa terhadap suatu konsep akan berpengaruh terhadap pemahaman konsep yang lain, sehingga setiap konsep harus dikuasai dengan benar (Widiyanti, 2014). Ilmu kimia terdiri atas tiga tingkatan yang meliputi makroskopis, submikroskopis, serta simbolik.

Kurikulum kimia di SMA memiliki beberapa pokok bahasan salah satunya laju reaksi. Laju reaksi merupakan salah satu materi kimia yang melibatkan keterhubungan antara tiga level representasi. Materi laju reaksi merupakan salah satu materi yang memiliki banyak konsep abstrak. Konsep abstrak yang terdapat pada materi laju reaksi diantaranya seperti faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi serta teori tumbukan (Mastur, 2018). Adanya konsep yang abstrak ini membuat siswa mengalami kesulitan memahami materi, sehingga sering sekali siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep laju reaksi yang pada akhirnya menyebabkan terjadinya miskonsepsi (Nurpratami *et al.*, 2015).

Miskonsepsi yang terjadi pada siswa dalam memahami suatu materi akan berdampak pada miskonsepsi pada materi yang lain. Miskonsepsi dapat terjadi apabila pemahaman konsep kimia tidak dipahami secara utuh oleh siswa (Indrayani, 2013). Miskonsepsi jika tidak segera ditindaklanjuti, maka akan berdampak pada proses pembelajaran selanjutnya menjadi kurang efektif. Miskonsepsi pada siswa harus diidentifikasi sehingga dapat diatasi (Yunitasari *et al.*, 2013).

Penelitian terkait miskonsepsi pada materi laju reaksi sudah banyak dilakukan oleh para peneliti. Siswaningsih *et al.*, (2014) telah melakukan penelitian terkait miskonsepsi yang dilakukan di beberapa SMA Negeri di kota Bandung dan Cimahi, hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa mengalami miskonsepsi pada materi laju reaksi yang meliputi pengertian laju reaksi serta faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi. Fahmi (2017) juga telah melakukan

penelitian terkait miskonsepsi di SMA 7 Banjarmasin, berdasarkan hasil penelitiannya diketahui bahwa siswa mengalami miskonsepsi pada materi laju reaksi.

Instrumen pendeteksi miskonsepsi yang pernah diterapkan diantaranya peta konsep, wawancara, pertanyaan terbuka serta tes pilihan ganda (Dindar dan Geban, 2011). Tes pilihan ganda banyak digunakan untuk mengetahui pemahaman konsep siswa karena memiliki beberapa kelebihan, diantaranya lebih mudah dalam pelaksanaan dan evaluasi pemahaman siswa, tetapi tes pilihan ganda memiliki keterbatasan yaitu tidak dapat menentukan apakah siswa dalam menjawab soal dengan benar karena paham konsep atau hanya karena menebak saja. Karena keterbatasan tersebut, maka tes diagnostik diusulkan untuk mengidentifikasi pemahaman konsep siswa secara efektif.

Tes diagnostik merupakan tes yang dilakukan untuk mengetahui secara tepat kesulitan yang dialami siswa pada mata pelajaran tertentu. Tes diagnostik yang telah dikembangkan diantaranya *one tier*, *two tier* (Mutlu dan Burcin, 2015), *three tier* (Dindar dan Geban, 2011), dan *four tier* (Caleon dan Subramaniam, 2010). Tes diagnostik *three-tier multiple choice* merupakan tes yang paling valid dan akurat untuk mengidentifikasi pemahaman konsep atau miskonsepsi siswa (Pesman dan Eryilmaz, 2010). Penggunaan instrumen *three tier* dapat mengidentifikasi pemahaman konsep siswa secara mudah serta tidak membutuhkan banyak waktu (Dindar dan Geban, 2011). Tes *three-tier multiple choice* juga dapat digunakan untuk membedakan siswa yang tidak tahu konsep dengan siswa mengalami miskonsepsi (Caleon dan Subramaniam, 2010).

Model tes diagnostik *three-tier multiple choice* terbagi menjadi tiga bagian, bagian pertama pada tes ini berisi pertanyaan-pertanyaan yang memiliki beberapa pilihan jawaban, bagian kedua berisi alasan mengapa siswa memilih jawaban pada bagian pertama. Tahap tiga merupakan pernyataan keyakinan peserta tes ketika menjawab soal. Penerapan tes diagnostik *three-tier multiple choice* memerlukan adanya tanggapan baik dari siswa maupun dari guru sebagai alat evaluasi.

Tes diagnostik berbasis *Computer Based Test* (CBT) memiliki kelebihan jika dibandingkan tes berbasis *Paper-Based Test* (PBT). Tes diagnostik berbasis CBT tidak terbatas baik pada ruang maupun waktu, sehingga tes tetap dapat berjalan meskipun di luar ruangan kelas serta tidak harus dilakukan saat kegiatan belajar mengajar berlangsung. Model *Computer Based Test* (CBT) memudahkan guru dalam melaksanakan tes diagnostik. Guru akan lebih mudah baik dalam hal persiapan, pengolahan, maupun pengambilan kebijakan terhadap siswa yang nilainya belum mencapai KKM. Tes diagnostik *Three Tier* berbasis CBT memberikan hasil profil pemahaman konsep siswa, kesalahan konsep yang terjadi pada masing-masing siswa dapat diidentifikasi, sehingga guru dapat melakukan tindak lanjut, baik program pengayaan bagi siswa yang telah mencapai kriteria ketuntasan maupun program perbaikan bagi siswa yang belum mencapai kriteria ketuntasan.

Hasil wawancara yang dilakukan kepada guru kimia di SMA Negeri 1 Karangobar menunjukkan bahwa ketuntasan belajar siswa secara klasikal pada materi laju reaksi masih rendah yaitu di bawah 65%. Siswa mengalami kesulitan khususnya dalam menentukan orde reaksi serta persamaan laju reaksi. Guru biasanya melakukan evaluasi hanya dengan menggunakan soal pilihan ganda dan esai. Guru belum pernah melakukan evaluasi untuk mengetahui tingkat pemahaman konsep siswa dengan memberikan tes diagnostik *three tier*. Tes diagnostik pemahaman konsep seperti *three tier* perlu dikembangkan untuk mengetahui tingkat pemahaman konsep siswa pada materi laju reaksi secara jelas, sehingga guru dapat mengetahui profil pemahaman konsep siswa dan dapat menentukan kegiatan tindak lanjut yang sesuai.

Berdasarkan uraian permasalahan di atas, maka peneliti akan melakukan penelitian dengan mengembangkan instrumen tes diagnostik *three tier* untuk mendeteksi miskonsepsi terkait materi laju reaksi yang terjadi pada siswa dengan menggunakan media CBT.

1.2 Masalah Penelitian

Berdasarkan uraian di atas, rumusan masalah dijabarkan menjadi pertanyaan sebagai berikut:

1. Bagaimana profil miskonsepsi dan pemahaman konsep siswa SMA N 1 Karangobar pada materi laju reaksi?
2. Bagaimana respon siswa dan guru terkait pelaksanaan instrumen tes diagnostik *three tier multiple choice* model CBT yang dikembangkan?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah:

1. Menganalisis profil pemahaman konsep siswa SMA N 1 Karangobar pada materi laju reaksi.
2. Menganalisis respon siswa dan guru terkait pelaksanaan instrumen tes diagnostik *three tier multiple choice* model CBT yang dikembangkan.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini yaitu:

1. Manfaat teoretis : Menganalisis pemahaman konsep siswa dengan menggunakan instrumen tes *three-tier multiple choice* berbasis CBT. Instrumen tes pendeteksi miskonsepsi yang dikembangkan ini diharapkan dapat bermanfaat sebagai alat evaluasi.
2. Manfaat praktis
 - a. Bagi siswa
Siswa dapat mengetahui pemahamannya pada materi laju reaksi serta lebih termotivasi dalam memahami konsep laju reaksi yang belum dikuasainya.
 - b. Bagi guru
Guru dapat mengetahui tingkat pemahaman konsep serta miskonsepsi siswa pada materi laju reaksi sehingga dapat mempermudah guru dalam melakukan kegiatan tindak lanjut sesuai dengan tingkat pemahaman siswa.
 - c. Bagi sekolah
Sekolah dapat menggunakan teknik analisis pemahaman konsep yang dikembangkan dalam penelitian ini.
 - d. Bagi peneliti
Hasil penelitian ini dapat dijadikan peneliti untuk menggali informasi lebih dalam lagi mengenai pengembangan instrumen tes diagnostik *three-tier multiple choice* yang berkualitas.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN KERANGKA TEORETIS

2.1 Tinjauan Hasil Penelitian Terdahulu

Caleon dan Subramaniam (2010) mengembangkan dan mengaplikasikan tes diagnostik *three tier* untuk menganalisis pemahaman konsep siswa pada materi gelombang. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan bahwa instrumen *three tier* yang dikembangkan layak dan reliabel digunakan untuk mendeteksi miskonsepsi siswa pada materi gelombang.

Pesman dan Eryilmaz (2010) mengembangkan instrumen tes diagnostik *three tier* untuk mendeteksi miskonsepsi pada materi aliran listrik sederhana. Berdasarkan penelitiannya didapatkan bahwa instrumen tes diagnostik *three tier* efektif digunakan oleh sekolah untuk mendiagnosis miskonsepsi siswa serta dapat digunakan guru untuk mengukur keberhasilan pembelajaran yang sudah dilakukan.

Dindar dan Geban (2011) mengembangkan instrumen tes diagnostik *Three Tier* untuk mendeteksi miskonsepsi siswa pada materi asam-basa dan mengidentifikasi pemahaman konseptual siswa terhadap konsep asam-basa. Instrumen yang dikembangkan telah memenuhi kriteria valid dan reliabel. Reliabilitas (koefisien Cronbach alpha) untuk soal *tier* pertama adalah 0.58, untuk soal *tier* kedua adalah 0.59, dan untuk soal *tier* ketiga adalah 0.72.

Kolomuc dan Tekin (2011) mendeteksi miskonsepsi guru pada materi laju reaksi. Hasil penelitian yang diperoleh ditemukan banyak miskonsepsi yang terjadi pada guru, yaitu mengenai pengertian laju reaksi, grafik hubungan laju reaksi dengan waktu, mekanisme reaksi, perbedaan laju reaksi pada reaksi eksoterm dengan endoterm, serta faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi.

Arslan et al., (2012) mengembangkan instrumen tes diagnostik *Three Tier* untuk mendeteksi miskonsepsi calon guru pada materi *global warming*. Instrumen yang dikembangkan memperoleh koefisien reliabilitas Cronbach alpha dari tes yang diberikan kepada mahasiswa pendidikan kimia atau calon guru kimia dengan skor diperkirakan 0,74 dan sudah divalidasi oleh para ahli. Tes pilihan ganda tiga

tingkat juga dianggap lebih ampuh untuk membedakan mana siswa yang miskonsepsi dan kurang paham konsep karena terdapat tingkat keyakinan menjawab soal.

Kirbulut (2014) mengembangkan instrumen tes diagnostik *Three Tier* untuk mengetahui miskonsepsi siswa pada pokok bahasan keberadaan materi. Berdasarkan hasil penelitian, instrumen tes diagnostik *three tier* yang dikembangkan telah valid dan reliabel untuk mengidentifikasi pemahaman konsep dan miskonsepsi siswa pada materi keberadaan materi yang meliputi materi hukum Charles, hukum Boyle, hukum Gay-Lussac, ketetapan massa, penguapan, kondensasi, pendidihan, dan tekanan uap. Koefisien reliabilitas *cronbach alpha* didapatkan untuk masing-masing *tier* dari *tier* pertama, kedua maupun ketiga adalah sebesar 0,62; 0,73 dan 0,83.

Bunawan *et al.*, (2014) mengembangkan instrumen tes diagnostik TTMC mahasiswa calon guru fisika menyatakan instrumen tes yang dikembangkan memiliki reliabilitas Cronbach alpha untuk tes inkuiri sains sebesar 0,87 dan untuk tes materi Optika Geometri 0,83. Validitas diperoleh dari validasi dosen yang ahli dalam bidangnya dan analisis teknik korelasional antar skor validator untuk memperlihatkan konsistensinya. Penguasaan materi responden untuk tipe pengetahuan konseptual di atas 50% tidak mengalami masalah dan penguasaan pengetahuan prosedural 50% responden bermasalah.

Mutlu dan Sesen (2015) mendeteksi pemahaman konsep mahasiswa calon guru kimia terhadap konsep-konsep kimia. Hasil penelitian yang diperoleh, menunjukkan bahwa mahasiswa calon guru kimia banyak yang mengalami miskonsepsi pada beberapa konsep-konsep kimia seperti konsep yang ada pada materi termokimia, kinetika kimia, kesetimbangan kimia, asam basa serta elektrokimia.

Fahmi dan Yudha (2017) mengidentifikasi miskonsepsi siswa pada materi laju reaksi. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan bahwa (1) siswa mengalami miskonsepsi pada materi laju reaksi, yang meliputi pengertian laju reaksi, menentukan laju reaksi, teori laju reaksi dan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi; (2) Miskonsepsi yang terjadi pada siswa disebabkan oleh prasangka

atau konsep awal yang ada pada siswa, pemikiran asosiatif siswa, pemikiran humanistik, alasan yang tidak lengkap atau salah, intuisi yang salah, tahap perkembangan kognitif siswa, serta pengetahuan siswa.

Ardiansah *et al.*, (2018) menganalisis kebutuhan siswa dan guru terhadap instrumen tes diagnostik *three tier multiple choice* (3TMC) untuk mengukur pemahaman konsep pada materi asam basa dan kesetimbangan larutan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa dan guru membutuhkan instrumen *three tier* untuk mengukur pemahaman konsep serta miskonsepsi siswa pada materi asam basa dan kesetimbangan larutan.

2.2 Landasan Teoretis

2.2.1 Pemahaman Konsep

Mata pelajaran kimia mempunyai karakteristik tertentu. Konsep-konsep, prinsip-prinsip, hukum dasar di dalamnya saling berkaitan. Pemahaman salah satu konsep berpengaruh terhadap pemahaman konsep yang lain, sehingga setiap konsep harus dikuasai dengan benar (Widiyanti, 2014). Jahro (2009) menyatakan bahwa sebagian besar materi pokok dalam mata pelajaran kimia memerlukan penguatan pemahaman dan pengembangan wawasan melalui kegiatan praktikum. Pengajaran kimia tidak hanya memberikan pengetahuan terkait teori, konsep, atau fakta, tetapi juga memberikan kesempatan kepada siswa untuk praktik secara langsung (Sumintono *et al.*, 2010). Pemahaman konsep terhadap suatu materi pelajaran memerlukan kemampuan generalisasi serta abstraksi yang cukup tinggi, sehingga pemahaman konsep siswa masih lemah (Nizarwati *et al.*, 2009).

Pemahaman adalah kedalaman kognitif dan afektif yang dimiliki oleh individu. Nurhayati (2013) menyatakan bahwa pemahaman siswa dapat diartikan sebagai tingkat kemampuan yang mengharapakan siswa mampu memahami arti atau konsep, situasi serta fakta yang diketahuinya. Pemahaman konsep adalah tingkat kemampuan siswa dalam memahami konsep-konsep ilmu.

Tipe hasil belajar yang lebih tinggi daripada pengetahuan adalah pemahaman. Pemahaman konsep terdiri dari dua kata yaitu pemahaman dan konsep. Kamus Lengkap Bahasa Indonesia, pemahaman yang memiliki kata dasar “paham” memiliki arti “pengertian, menjadi benar”. Pemahaman didefinisikan

sebagai kemampuan untuk memahami materi/bahan. Memahami adalah mengkonstruksi makna dari materi pelajaran, termasuk apa yang diucapkan, ditulis, dan digambar oleh guru. Guru mengupayakan penyajian materi pelajaran dapat dipahami siswa. Siswa dikatakan memahami bila mereka dapat mengkonstruksi makna dari pesan-pesan pembelajaran, baik yang bersifat lisan, tulisan, ataupun grafis yang disampaikan melalui pengajaran, buku, atau layar komputer (Arikunto, 2009).

Konsep dapat diasumsikan sebagai ide, benda atau suatu kejadian yang dapat membantu kita memahaminya (Ardyanti, 2014). Pemahaman konsep adalah kemampuan siswa dalam menangkap pengertian-pengertian atau konsep-konsep materi pelajaran yang menjadi dasar penguasaan materi pelajaran secara utuh dan pemahaman konsep juga dapat dikatakan pemahaman tentang hal-hal yang berhubungan dengan konsep yaitu arti, sifat, dan uraian suatu konsep dan juga kemampuan dalam menjelaskan teks, diagram, dan fenomena yang melibatkan konsep-konsep pokok yang bersifat abstrak dan teori-teori dasar sains. Sehingga indikator yang dijadikan sebagai tolak ukur siswa dikatakan paham akan konsep yaitu siswa dapat menjelaskan, mendefinisikan dengan kata-kata sendiri dengan cara pengungkapannya melalui pertanyaan, soalan, dan tes tugas.

2.2.1.1 Jenis-jenis Pemahaman Konsep

Pemahaman (*understanding*) pada pembelajaran dapat dibedakan menjadi dua. Pemahaman yang pertama disebut pemahaman instruksional (*instructional understanding*). Tingkatan ini dapat dikatakan bahwa siswa baru berada di tahap mengetahui hal/konsep tetapi dia belum atau tidak tahu mengapa hal itu bisa dan dapat terjadi. Selanjutnya, pemahaman yang kedua disebut pemahaman relasional (*relational understanding*). Tahap tingkatan ini, menurut Skemp, siswa tidak hanya sekedar tahu dan hafal tentang suatu hal/konsep, tetapi dia juga tahu bagaimana dan mengapa hal itu terjadi (Elvinawati, 2008).

2.2.1.2 Indikator Pemahaman Konsep

Badan Standar Nasional Pendidikan pada 2006 menyatakan bahwa dalam model penilaian kelas menyebutkan indikator-indikator yang menunjukkan pemahaman konsep antara lain:

- 1) Menyebutkan kembali sebuah konsep.
- 2) Mengelompokkan objek tertentu berdasar sifat sesuai dengan konsepnya.
- 3) Mengklasifikasikan contoh dan non contoh dari sebuah konsep.
- 4) Menyatakan konsep dalam bentuk matematis.
- 5) Mengembangkan syarat perlu atau syarat cukup dari suatu konsep.
- 6) Menggunakan, memanfaatkan, dan memilih algoritma tertentu.
- 7) Mengaplikasikan konsep dalam pemecahan masalah.

2.2.2 Miskonsepsi

Miskonsepsi bukan hanya masalah ketidakpahaman siswa terhadap suatu konsep yang dengan mudah diperbaiki dengan penjelasan verbal, akan tetapi lebih jauh daripada itu. Miskonsepsi merupakan sumber dari ketidakmampuan siswa memahami suatu konsep karena sifatnya yang resisten dan sukar untuk diperbaiki (Budiningsih, *et al.*, 2013). Setiap orang dapat menafsirkan suatu konsep menurut caranya masing-masing. Tafsiran tersebut bisa sama dengan tafsiran para ahli yang telah disederhanakan atau pun bertentangan dengan para ahli di bidangnya.

2.2.2.1 Pengertian Miskonsepsi

Miskonsepsi adalah perbedaan antara pandangan siswa dan pandangan berdasarkan ilmu pengetahuan yang sudah diterima (Ozmen, 2004). Miskonsepsi adalah tafsiran yang kurang tepat atau kesalahan pemahaman terhadap suatu konsep. Siswa dikatakan mengalami miskonsepsi bila konsep bertentangan dengan konsep para ilmuwan. Hal ini mungkin terjadi selama atau sebagai hasil dari pengajaran yang baru saja diberikan dan berlawanan dengan konsep-konsep ilmiah yang dibawa atau berkembang dalam waktu yang lama.

Suparno (2013) menyatakan bahwa miskonsepsi merupakan suatu penjelasan yang salah dan gagasan yang tidak sesuai dengan pengertian ilmiah yang diterima oleh ahli. Secara rinci, dikatakan bahwa miskonsepsi dapat merupakan pengertian yang tidak akurat tentang konsep, penggunaan konsep yang salah, contoh-contoh yang salah tentang penerapan konsep, pemaknaan konsep yang berbeda, kecacauan konsep yang berbeda, dan hubungan hierarkis antara konsep yang tidak benar.

(Barke *et al.*, 2009) menyebutkan bahwa miskonsepsi yang terjadi pada siswa dapat disebabkan oleh siswa itu sendiri maupun dari metode dan bahan ajar yang digunakan guru yang disebut dengan *school-made misconceptions*. Miskonsepsi yang berasal dari siswa dapat berupa ide-ide pra ilmiah, prasangka siswa dan preconsepsi, sedangkan *school-made misconceptions* dapat berupa bahan dan metode mengajar yang tidak sesuai, materi pelajaran yang sulit, serta permasalahan mengenai terminologi spesifik dan bahasa simbolik.

Miskonsepsi siswa dapat diidentifikasi dengan melihat apakah hubungan antara konsep-konsep itu benar atau salah. Hal tersebut berkaitan dengan konsep prasyarat atau pengetahuan awal yang telah dimiliki siswa. Sisi konsep tersebut menjadi prasyarat untuk dikaitkan dengan konsep baru, sedangkan di sisi lain siswa memisahkan pengalaman sehari-hari dengan pengalaman belajar sains, akibatnya ketika dihadapkan pada situasi baru, siswa mengalami miskonsepsi.

2.2.2.2 Jenis-jenis Miskonsepsi

Committee on Undergraduate Science Education (1997) menyatakan bahwa miskonsepsi dapat dikategorikan menjadi 5 jenis, yaitu:

1. Pendapat yang terbentuk sebelumnya (*Preconceived notions*)
Pendapat yang terbentuk sebelumnya adalah konsep yang sudah populer dan terus mengakar dan didapatkan dari pengalaman sehari-hari.
2. Keyakinan yang tidak ilmiah (*Nonscientific beliefs*)
Keyakinan yang tidak ilmiah termasuk pemikiran atau perspektif siswa yang berasal dari sumber lain selain dari pengetahuan yang ilmiah seperti ajaran pada agama atau mitos-mitos masyarakat setempat.
3. Kesalahpahaman konsep (*Conceptual misunderstandings*)
Kesalahpahaman konsep timbul ketika para siswa diajarkan suatu konsep ilmiah yang tidak memancing mereka untuk menghadapi paradoks dan konflik yang dihasilkan dari diri mereka sendiri. Siswa ketika sedang menghadapi kebingungannya akan membangun suatu konsep sendiri yang salah dan biasanya sangat lemah dan membuat siswa tersebut tidak yakin dengan konsep tersebut.

4. Kesalahpahaman bahasa daerah (*Vernacular misconceptions*)

Kesalahpahaman bahasa daerah timbul dari penggunaan kata-kata yang berarti satu hal dalam kehidupannya sehari-hari dan hal tersebut lain dalam konteks ilmiah.

5. Kesalahpahaman faktual (*Factual misconceptions*)

Kesalahpahaman faktual adalah konsep yang salah yang diperoleh siswa sejak usia dini dan disimpan sampai dewasa.

2.2.2.3 Faktor Penyebab Miskonsepsi

Beberapa peneliti sebelumnya menemukan beberapa alasan penyebab miskonsepsi pada siswa. Suparno (2013) menyatakan ada lima penyebab miskonsepsi, yaitu:

1. Siswa

Siswa memiliki perkembangan yang berbeda-beda, seperti: prakonsepsi, pemikiran asosiatif dan humanistik, *reasoning* yang tidak lengkap, intuisi yang salah, tahap perkembangan kognitif siswa, kemampuan siswa, minat belajar siswa. Hal-hal tersebutlah yang membuat siswa itu sendiri menjadi salah satu terjadinya miskonsepsi tersebut.

2. Guru

Guru menjadi salah satu faktor terjadinya miskonsepsi karena beberapa hal, seperti: guru tidak menguasai bahan atau materi, bukan lulusan dari bidang ilmu tempat ia mengajar, tidak membiarkan siswa mengungkapkan gagasan atau ide mereka, dan relasi-relasi guru yang kurang baik.

3. Buku teks

Buku teks menjadi penyebab terjadinya miskonsepsi karena ada penjelasan keliru didalamnya, salah tulis terutama dalam rumus, tingkat penulisan buku terlalu tinggi bagi siswa untuk memahaminya, buku fiksi sains sering salah demi menarik pembaca, kartun sering membuat terjadinya miskonsepsi pada siswa.

4. Konteks

Konteks menjadi salah satu penyebab terjadinya miskonsepsi pada siswa. Hal tersebut seperti pengalaman siswa, bahasa sehari-hari yang digunakan oleh siswa berbeda-beda, teman diskusi yang salah, keyakinan dan agama, penjelasan orang tua atau orang lain yang keliru, konteks hidup siswa (tv, radio, film yang keliru), perasaan senang dan tidaknya suasana hati pada siswa, bebas atau tertekan.

5. Metode mengajar

Metode mengajar yang digunakan oleh seorang pengajar dapat memberikan sebuah miskonsepsi pada siswa, contohnya selama proses kegiatan belajar mengajar guru hanya menggunakan metode ceramah dan menulis, tidak melakukan uji miskonsepsi pada siswa, tidak mengoreksi PR, menggunakan analogi yang kurang tepat sehingga terjadi miskonsepsi dan model demonstrasi yang sempit.

2.2.2.4 Cara Mendeteksi Miskonsepsi

Beberapa alat untuk mendeteksi miskonsepsi yang sering digunakan para peneliti dan guru (Suparno, 2005) sebagai berikut:

1. Peta konsep (*Concept Maps*)

Peta konsep mengungkap hubungan yang berarti antar konsep-konsep dan menekankan gagasan-gagasan pokok yang disusun secara hirarkis dan jelas. Miskonsepsi dapat diidentifikasi dengan melihat apakah hubungan antar konsep-konsep itu benar atau salah melalui peta konsep yang telah dibuat.

2. Tes *multiple choice* dengan *reasoning* terbuka

Tes pilihan ganda dengan alasan terbuka dapat digunakan untuk mendeteksi miskonsepsi. Beberapa peneliti menggunakan tes ini sebagai alat untuk mendeteksi miskonsepsi. Penelitian Amir sebagaimana dikutip oleh (Suparno, 2005) menggunakan tes pilihan ganda dengan pertanyaan terbuka, siswa harus menjawab dan menulis mengapa ia mempunyai jawaban seperti itu.

3. Tes esai tertulis

Guru juga dapat menggunakan tes esai tertulis yang memuat beberapa konsep yang akan diajarkan atau yang sudah diajarkan untuk mendeteksi miskonsepsi. Tes tersebut dapat mengetahui miskonsepsi yang dibawa siswa dan dalam hal apa siswa tersebut mengalami miskonsepsi.

4. Wawancara diagnosis

Wawancara diagnosis yang digunakan untuk mendeteksi miskonsepsi dapat berbentuk bebas dan terstruktur. Wawancara bebas dalam urutan atau apa yang akan ditanyakan dalam wawancara itu tidak dipersiapkan terlebih dahulu. Berbeda dengan wawancara terstruktur, pertanyaan sudah disiapkan dan urutannya pun secara garis besar sudah disusun, sehingga mempermudah pada wawancara berlangsung. Keuntungan wawancara terstruktur adalah peneliti dapat secara sistematis bertanya dan mengorek pemikiran siswa.

5. Diskusi pemecahan masalah setelah menngerjakan tes dalam kelas

Siswa diminta untuk mengungkapkan gagasan mereka tentang konsep yang sudah diajarkan atau yang hendak diajarkan melalui diskusi kelas. Diskusi tersebut dapat mendeteksi gagasan yang mereka kemukakan tepat atau tidak, selain itu guru atau peneliti dapat mengetahui dan mengerti konsep-konsep alternatif yang dimiliki siswa. Hal-hal yang diperhatikan guru dalam diskusi ini adalah membantu siswa agar setiap siswa berani bicara untuk mengungkapkan pikiran mereka tentang persoalan yang sedang dibahas. Cara ini lebih cocok digunakan pada kelas yang besar, dan juga sebagai penajakan awal.

6. Praktikum dengan tanya jawab

Praktikum dengan tanya jawab antara guru dan siswa juga dapat digunakan untuk mendeteksi apakah siswa mempunyai miskonsepsi tentang konsep pada praktikum itu atau tidak. Selama proses praktikum berlangsung, guru harus selalu bertanya bagaimana konsep siswa dan bagaimana siswa menjelaskan persoalan dalam praktikum tersebut.

Guru harus dapat membedakan siswa yang dapat memahami konsep dengan baik, kurang memahami konsep, tidak memahami konsep dan mengalami miskonsepsi sehingga dapat mengupayakan cara mengatasi masalah dengan tepat. Persoalan yang sering muncul adalah ketika guru akan memberikan penanganan terhadap permasalahan belajar siswa, guru mengalami kesulitan dalam membedakan siswa yang memahami konsep, kurang memahami konsep, tidak paham konsep dan mengalami miskonsepsi (Rohmawati & Suyono, 2012).

Peneliti dalam penelitiannya ini mencoba mengembangkan tes diagnostik dengan *reasoning* tertutup untuk mendeteksi miskonsepsi yang terjadi pada siswa. Peneliti memakai tes diagnostik *three tier multiple choice* dengan *reasoning* tertutup dimana sudah terdapat beberapa pilihan alasan untuk menjawab soal dan ditambahi dengan tingkat keyakinan siswa sehingga dapat diketahuinya seberapa yakin siswa dalam menjawab soal. Hal tersebut juga dapat menunjukkan apakah siswa tersebut paham konsep, miskonsepsi, tidak paham konsep, dan paham konsep tetapi kurang percaya diri.

2.2.3 Tes Diagnostik

Miskonsepsi dapat dialami oleh setiap siswa dengan faktor penyebab yang berbeda-beda. Tujuan pembelajaran yang ditetapkan perlu diukur keberhasilannya dalam proses pembelajaran agar dapat dilakukan perbaikan proses belajar mengajar berikutnya secara lebih optimal. Tes merupakan sebuah alat ukur dan pengumpul informasi yang memiliki fungsi ganda yaitu dapat mengukur keberhasilan siswa dan keberhasilan proses pembelajaran. Tes diagnostik merupakan tes yang berfungsi untuk mengukur pemahaman konsep siswa, yakni kelemahan pada suatu topik serta mendapat respon siswa untuk memperbaiki kelemahannya. Tes diagnostik menurut Djamarah (2002) dalam (Suwanto, 2010) digunakan untuk mengetahui miskonsepsi siswa berdasarkan hasil tes formatif yang telah dilakukan sebelumnya. Tes diagnostik dapat bermanfaat dalam memberikan informasi miskonsepsi yang dialami oleh siswa dimana hal tersebut dapat dijadikan sebagai langkah awal bagi guru untuk melakukan perbaikan proses belajar.

2.2.4 Tes Diagnostik *Three-Tier Multiple Choice*

Tes diagnostik *three tier multiple choice* (TTMC) merupakan pengembangan berlanjut dari tes diagnostik *two tier multiple choice*. *Two tier multiple choice* pertama kali dikembangkan oleh Treagust pada tahun 2002, *two tier multiple choice* memiliki dua tingkatan didalamnya. Tingkat pertama merupakan pertanyaan pilihan ganda dengan memberikan beberapa pilihan jawaban, dan pada tingkat kedua merupakan alasan dari soal tingkat pertama.

Three tier multiple choice pertama kali dikembangkan oleh Arslan pada tahun 2012. *Three tier multiple choice* sedikit berbeda dengan *two tier multiple choice*, pada *three tier multiple choice* terdapat tingkat ketiga yaitu merupakan keyakinan dalam menjawab tes dengan diberikan pilihan “yakin” dan “tidak yakin”. *Three tier multiple choice* dapat mengidentifikasi siswa yang hanya menebak jawaban saja dan kurang paham konsep, tetapi *two tier multiple choice* tidak bisa, sehingga *Three tier multiple choice* dirasa lebih unggul daripada *two tier multiple choice*.

Keunggulan yang dimiliki *three tier multiple choice* adalah dapat: (1) mendiagnosis miskonsepsi yang dialami siswa lebih mendalam, (2) menentukan bagian-bagian materi yang memerlukan penekanan lebih saat pembelajaran, (3) merencanakan pembelajaran yang lebih baik untuk membantu mengurangi miskonsepsi siswa (Susilaningsih *et al.*, 2016). Tes diagnostik *three tier multiple choice* juga memiliki kelemahan yaitu perhitungan analisisnya yang lebih kompleks dibandingkan tes *two tier multiple choice*. Keunggulan dan kelemahan yang dimiliki tes *three tier multiple choice* membuat peneliti semakin yakin untuk menerapkan tes *three tier multiple choice* pada penelitiannya untuk mendeteksi miskonsepsi.

2.2.5 *Computer Based Test (CBT)*

Kemajuan teknologi pada bidang pendidikan menuntut penguasaan ICT menjadi sebuah keharusan termasuk didalamnya adalah pada pelaksanaan evaluasi pembelajaran. Guru dituntut untuk membuat instrumen evaluasi pembelajaran yang efektif dan efisien serta dapat membuat siswa tertarik untuk belajar. *Computer Based Test (CBT)* adalah sistem evaluasi berbantuan komputer yang

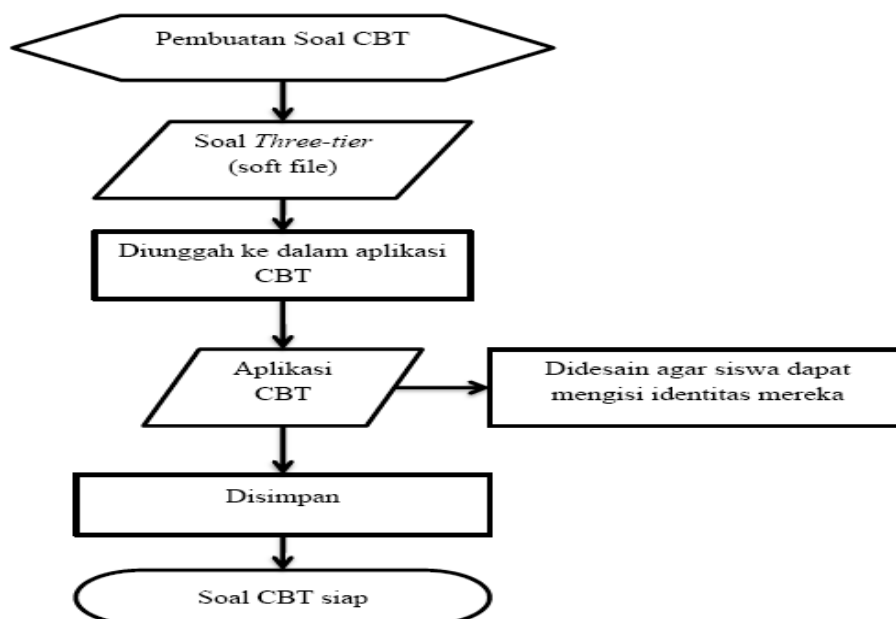
bertujuan untuk membantu guru dalam melaksanakan evaluasi, baik penskoran, pelaksanaan tes maupun efektivitas dan efisiensi pelaksanaannya (Novrianti, 2014). Tes nantinya akan berbantuan media dan pelaksanaannya menggunakan komputer. Sistem CBT atau pelaksanaan evaluasi dengan berbantuan komputer merupakan pengembangan sistem *Computer Assisted Instructional (CAI)* atau pembelajaran berbantuan komputer yang dikhususkan pada bidang garapan evaluasi meliputi kumpulan-kumpulan soal dan proses penskoran otomatis, media audio, video, dan interaktif lainnya.

2.2.5.1 Pembuatan Soal CBT

Soal CBT dapat dibuat dengan langkah-langkah berikut:

1. Soal terlebih dahulu dibuat dalam bentuk *soft file*.
2. Aplikasi yang digunakan untuk CBT didesain agar siswa dapat mengisi identitas mereka.
3. Soal yang sudah dibuat kemudian diunggah ke dalam sebuah aplikasi yang dapat digunakan untuk CBT.
4. Soal yang sudah diunggah kemudian disimpan dan siap untuk diujikan kepada siswa

Skema pembuatan soal CBT dapat dilihat pada Gambar 2.1.

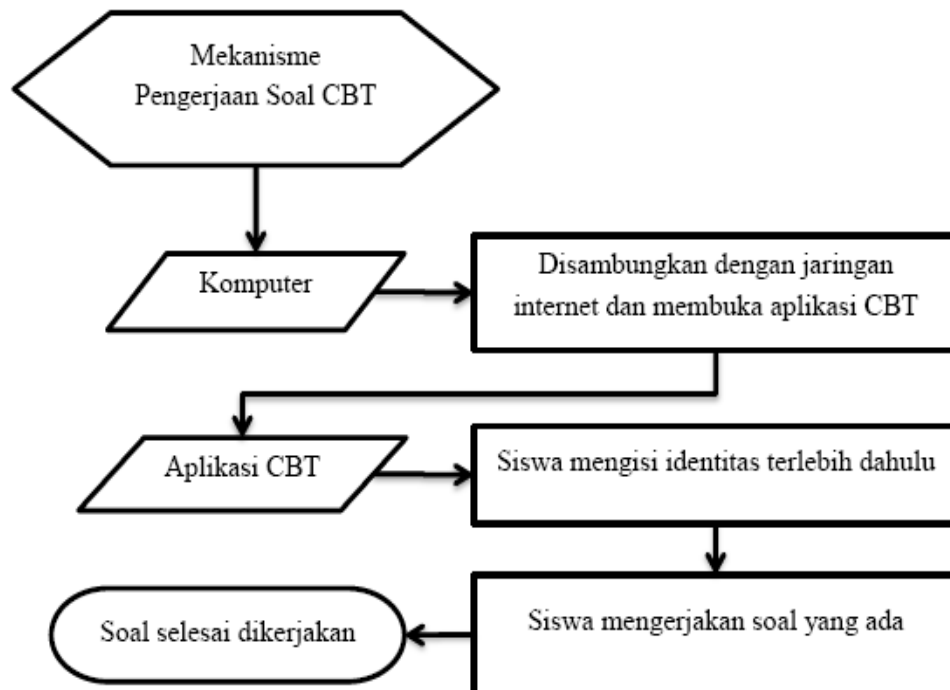


Gambar 2.1 Pembuatan Soal Berbasis CBT

2.2.5.2 Mekanisme Pengerjaan Soal CBT

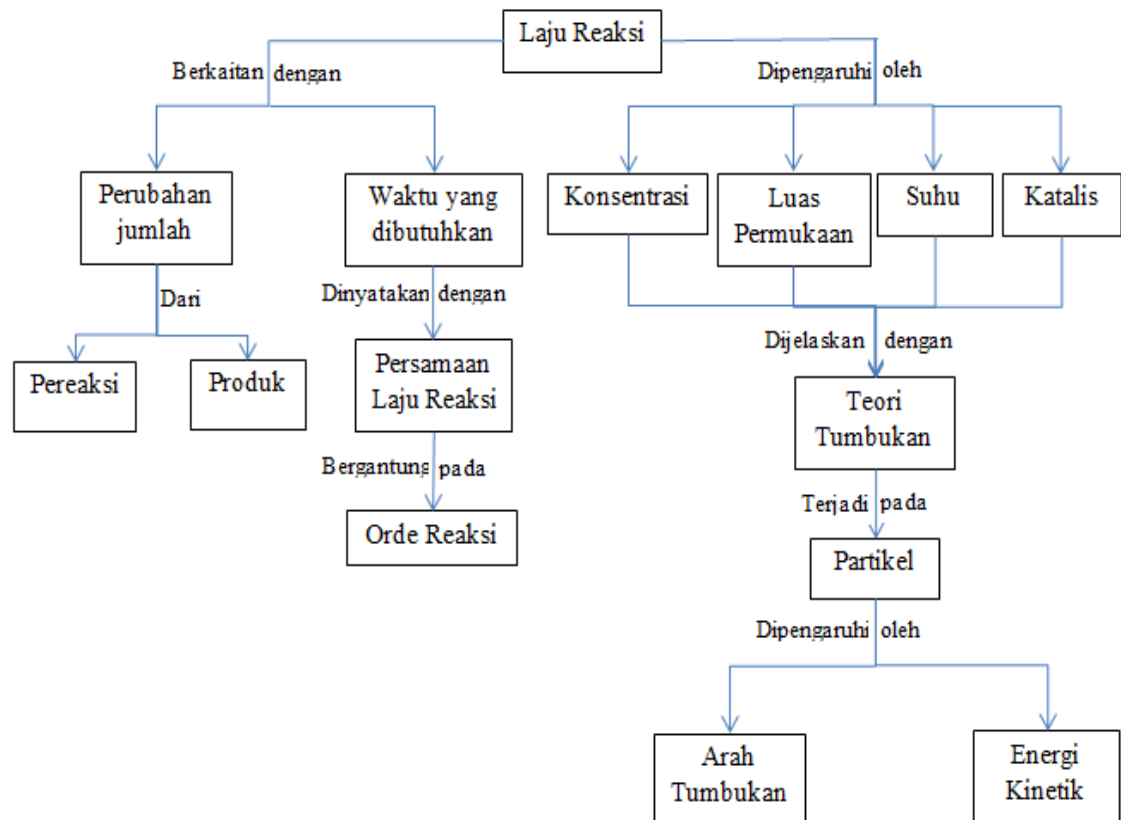
Mekanisme pengerjaan soal CBT adalah sebagai berikut:

1. Komputer dapat tersambung dengan koneksi internet
2. Siswa membuka aplikasi yang digunakan untuk CBT
3. Siswa mengisi identitas diri terlebih dahulu, kemudian mengisi jawaban dari setiap soal dengan teliti
4. Pengerjaan soal pada nomor selanjutnya dapat dilakukan dengan cara klik tombol *next section*
5. Siswa yang sudah mengerjakan semua soal dapat menutup aplikasi



Gambar 2.2 Mekanisme Pengerjaan Soal Berbasis CBT

2.2.6 Peta Konsep Laju Reaksi



2.2.7 Laju Reaksi

Materi laju reaksi terdiri atas beberapa sub materi bahasan yaitu: konsep laju reaksi, faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi, persamaan laju reaksi - orde reaksi, dan teori tumbukan.

2.2.7.1 Konsep Laju Reaksi

a. Definitif

Laju reaksi merupakan salah satu materi kimia yang memaparkan tentang seberapa cepat atau lambat suatu reaktan habis atau suatu produk terbentuk. Reaksi kimia ada yang berlangsung secara cepat maupun lambat.

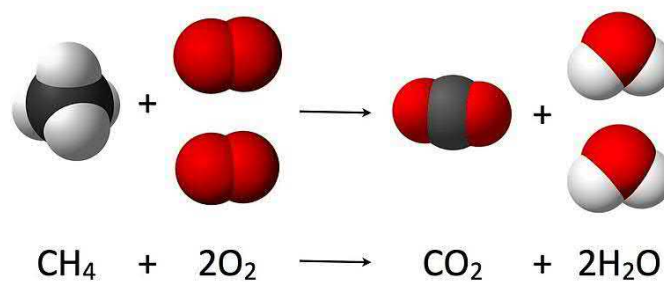
b. Makroskopis

Reaksi kimia yang berlangsung cepat dan dapat diamati dengan panca indera dapat dilihat pada reaksi logam natrium dengan air, reaksi pembakaran

bensin, peledakan mesiu, dan lain-lain. Reaksi yang berlangsung lambat dan dapat diamati yaitu proses perkaratan besi, proses pembuatan tape, reaksi antara asam asetat dan etanol, dan lain-lain.

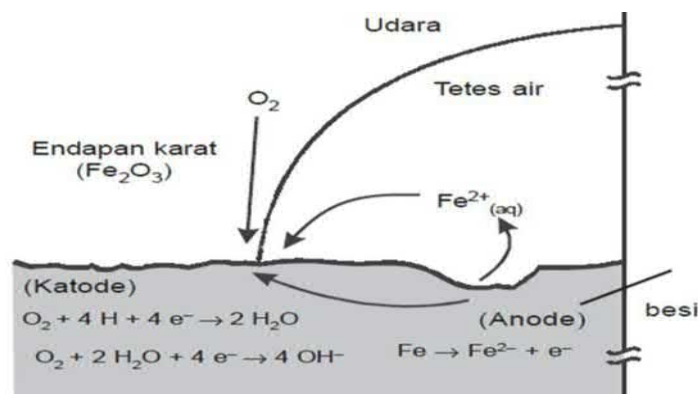
c. Mikroskopis

Reaksi kimia yang divisualkan secara molekuler akan lebih mudah dipahami. Contoh reaksi cepat dapat dilihat pada Gambar 2.3 dan contoh reaksi lambat dapat dilihat pada Gambar 2.4.



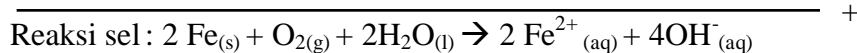
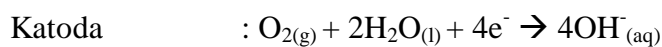
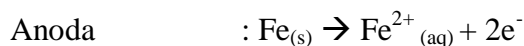
Gambar 2.3 Reaksi Pembakaran CH_4

Reaksi pembakaran gas CH_4 secara molekuler dapat dijelaskan bahwa satu molekul CH_4 (metana) bereaksi dengan dua molekul O_2 (oksigen) menghasilkan satu molekul CO_2 (karbon dioksida) dan dua molekul H_2O (air).

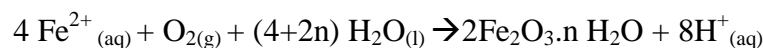


Gambar 2.4 Reaksi Perkaratan Besi

Reaksi perkaratan besi terjadi karena adanya kontak dengan air, pada besi tersebut ada yang bertindak sebagai anoda dan sebagai katoda. Reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut:

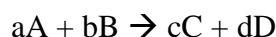


Ion Fe^{2+} tersebut kemudian mengalami oksidasi lebih lanjut dengan reaksi:



d. Simbolik

Reaksi kimia dapat dituliskan sebagai berikut:



dari reaksi kimia tersebut, dapat diketahui a, b, c, dan d adalah koefisien dan A, B, C, dan D adalah zat-zat yang terdapat dalam reaksi. Laju reaksinya dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$v = -\frac{1}{a} \frac{d[A]}{dt} = -\frac{1}{b} \frac{d[B]}{dt} = \frac{1}{c} \frac{d[C]}{dt} = \frac{1}{d} \frac{d[D]}{dt}$$

2.2.6.1 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Laju Reaksi

a. Definitif

Laju reaksi dipengaruhi beberapa faktor, diantaranya adalah:

1. Konsentrasi reaktan

Semakin besar konsentrasi reaktan, laju reaksi akan semakin cepat. Hal ini dikarenakan reaktan yang memiliki konsentrasi besar juga memiliki jumlah partikel yang banyak pula, sehingga partikel antar reaktan akan lebih mudah bereaksi karena adanya banyak tumbukan yang terjadi dan cepat membentuk produk.

2. Permukaan sentuh

Semakin luas permukaan sentuh reaktan, laju reaksi akan semakin cepat. Hal ini dikarenakan permukaan sentuh yang luas memudahkan reaktan lain untuk bereaksi dan kemungkinan terjadinya tumbukan tinggi, sehingga laju reaksi semakin cepat. Contohnya yaitu serbuk magnesium direaksikan dengan larutan asam klorida lebih cepat dibandingkan dengan keping magnesium yang direaksikan dengan larutan asam klorida.

3. Temperatur

Semakin tinggi temperatur, laju reaksi akan semakin cepat. Hal ini dikarenakan partikel reaktan menjadi lebih aktif bergerak sehingga partikel

semakin sering mengalami tumbukan. Jika suhu diturunkan, laju reaksi akan menurun juga karena partikel reaktan bergerak kurang aktif.

4. Katalis

Katalis adalah zat yang dapat mempercepat laju reaksi, yang terlibat dalam reaksi antar reaktan namun tidak mengubah produk itu sendiri, kemudian katalis akan terbentuk kembali setelah reaksi selesai. Katalis menyediakan alternatif jalur reaksi dengan energi aktivasi yang lebih rendah dibanding jalur reaksi tanpa katalis sehingga reaksinya menjadi semakin cepat.

b. Makroskopis

1. Konsentrasi

Reaksi kimia yang dapat diamati oleh panca indera yang melibatkan faktor konsentrasi yaitu logam yang direaksikan dengan asam. Semakin besar konsentrasi asam yang diberikan, laju reaksi semakin cepat dengan ditandai banyak logam yang larut di dalam asam. Contoh yang dapat diamati adalah ketika terdapat dua wadah yang berisi logam seng dengan massa dan wujud yang sama kemudian wadah pertama direaksikan dengan larutan HCl 0,25 M dan wadah kedua direaksikan dengan larutan HCl 0,5 M dengan volume yang masing-masing sama. Reaksi yang terjadi pada wadah kedua akan lebih cepat daripada reaksi pada wadah pertama.

2. Permukaan sentuh

Reaksi kimia yang dapat diamati oleh panca indera yang melibatkan faktor konsentrasi yaitu logam yang direaksikan dengan asam. Contoh yang dapat diamati adalah ketika terdapat dua wadah; wadah pertama yang berisi serbuk logam magnesium direaksikan dengan larutan HCl 0,1 M dan wadah kedua yang berisi keping logam magnesium direaksikan dengan larutan HCl 0,1 M. Reaksi yang terjadi pada wadah pertama akan lebih cepat daripada reaksi pada wadah kedua.

3. Temperatur

Reaksi kimia yang dapat diamati oleh panca indera yang melibatkan faktor temperatur yaitu reaksi KMnO_4 dengan asam oksalat dalam kondisi

asam. Kegiatan yang dapat diamati adalah ketika terdapat dua wadah; wadah pertama yang berisi KMnO_4 dengan asam oksalat dalam kondisi asam yang dipanaskan dan wadah kedua yang berisi KMnO_4 dengan asam oksalat dalam kondisi asam tanpa adanya pemanasan. Reaksi yang terjadi pada wadah pertama akan lebih cepat daripada reaksi pada wadah kedua.

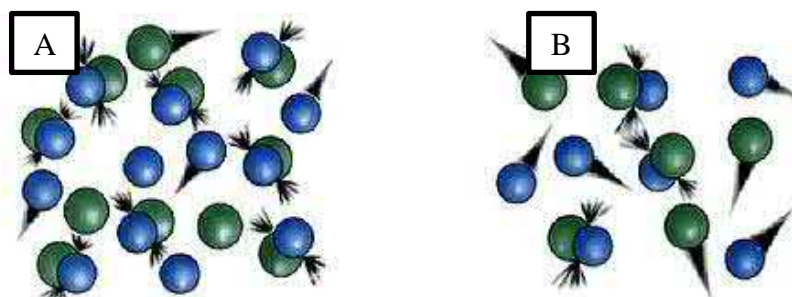
4. Katalis

Reaksi kimia yang dapat diamati oleh panca indera yang melibatkan faktor katalis yaitu dalam proses pembuatan tape. Proses pembuatan tape adalah pengubahan molekul glukosa menjadi etanol atau disebut dengan fermentasi. Kegiatan yang dapat diamati adalah ketika terdapat dua wadah; wadah pertama yang berisi ketan yang ditambahkan dengan ragi tape dan wadah kedua yang berisi ketan saja kemudian keduanya ditutup rapat dan dibiarkan. Reaksi yang terjadi pada wadah pertama akan lebih cepat daripada reaksi pada wadah kedua, hal tersebut dikarenakan ragi tape mengandung enzim *amylase* dan *zymase* yang mempercepat pengubahan glukosa menjadi etanol. Pada wadah kedua tentunya akan terjadi reaksi fermentasi, namun membutuhkan waktu yang lama.

c. Mikroskopis

1. Konsentrasi

Semakin besar konsentrasi reaktan, laju reaksi akan semakin cepat. Jumlah partikel yang mengalami tumbukan semakin banyak. Faktor konsentrasi secara molekuler dapat dilihat pada Gambar 2.5.

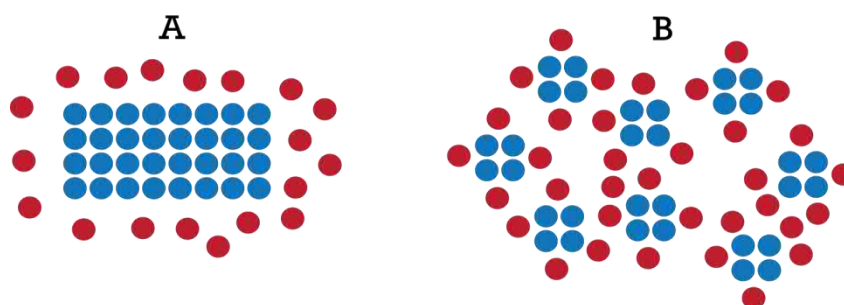


Gambar 2.5 Pengaruh Konsentrasi terhadap Tumbukan Antar Partikel (A) Konsentrasi Tinggi; (B) Konsentrasi Rendah

Tumbukan yang terjadi pada gambar A lebih banyak karena konsentrasi reaktan besar, sementara pada gambar B tumbukan yang terjadi lebih sedikit karena konsentrasi reaktan rendah.

2. Permukaan sentuh

Semakin luas permukaan sentuh reaktan, laju reaksi akan semakin cepat. Jumlah partikel yang mengalami tumbukan semakin banyak. Faktor permukaan sentuh secara molekuler dapat dilihat pada Gambar 2.6.

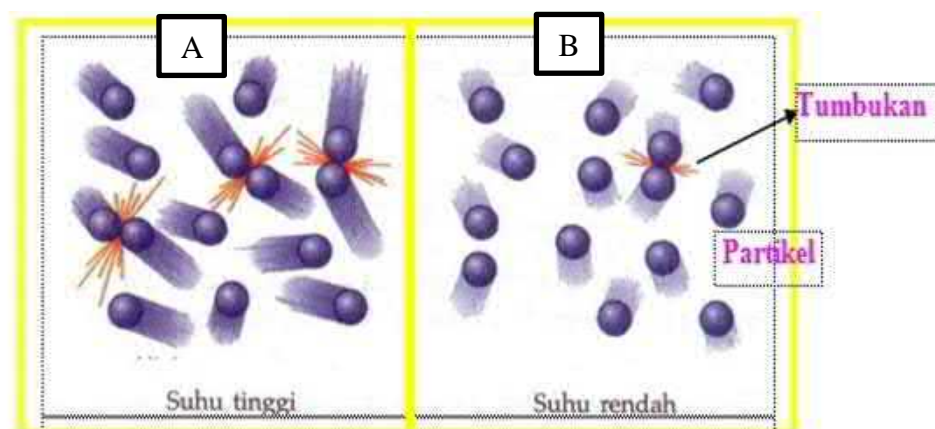


Gambar 2.6 Faktor Permukaan Sentuh (A) Luas dan (B) Sempit

Gambar A menunjukkan bahwa ukuran zat reaktan besar sehingga tumbukan yang terjadi sedikit karena luas permukaan sentuh reaktan sempit, sementara pada gambar B ukuran zat reaktan kecil sehingga tumbukan yang terjadi hanya sedikit karena luas permukaan sentuh reaktan sempit.

3. Temperatur

Semakin tinggi temperatur, laju reaksi akan semakin cepat. Partikel akan bergerak aktif sehingga kemungkinan terjadinya tumbukan menjadi tinggi. Faktor temperatur secara molekuler dapat dilihat pada Gambar 2.7.

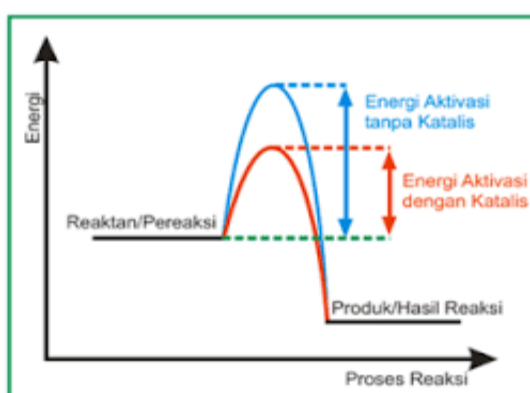


Gambar 2.7 Faktor Temperatur (A) Tinggi dan (B) Rendah

Gambar A menunjukkan banyaknya tumbukan yang terjadi karena partikel bergerak aktif disebabkan temperatur yang tinggi, sementara gambar B menunjukkan tumbukan yang terjadi lebih sedikit karena partikel bergerak kurang aktif disebabkan temperatur yang rendah.

4. Katalis

Penambahan katalis akan menurunkan energi aktivasi sehingga produk yang dihasilkan lebih cepat terbentuk. Faktor katalis secara molekuler dan grafik dapat dilihat pada Gambar 2.8.



Gambar 2.8 Diagram Energi Aktivasi Reaksi Tanpa dan dengan Katalis

Gambar 2.8 menunjukkan bahwa katalis bekerja dengan cara menurunkan energi aktivasi sehingga produk lebih cepat terbentuk dan laju reaksi meningkat. Berdasarkan gambar tersebut, dapat dilihat bahwa katalis ikut bereaksi bersama reaktan, kemudian dihasilkan kembali setelah reaksi selesai.

2.2.6.2 Persamaan Laju Reaksi dan Orde Reaksi

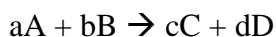
a. Definitif

Hubungan antara laju reaksi dengan konsentrasi reaktan pada umumnya hanya diturunkan berdasarkan data eksperimen. Laju reaksi menyatakan perubahan konsentrasi zat-zat yang terlibat dalam reaksi (reaktan dan produk). Laju ini dinyatakan dengan persamaan laju reaksi berdasarkan hukum laju reaksi. Bilangan pangkat yang menyatakan hubungan konsentrasi reaktan dengan laju reaksi disebut orde reaksi atau tingkat reaksi. Orde reaksi menyatakan besarnya pengaruh konsentrasi pereaksi pada laju reaksi.

Penentuan orde reaksi hanya dapat ditentukan dengan cara eksperimen saja, tidak dapat diturunkan dari persamaan reaksi.

b. Mikroskopis dan Simbolik

Persamaan reaksi untuk menentukan laju reaksi adalah sebagai berikut:



Secara matematis, laju reaksi berdasarkan persamaan reaksi tersebut dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$v = k [A]^x [B]^y$$

Keterangan:

v = laju reaksi

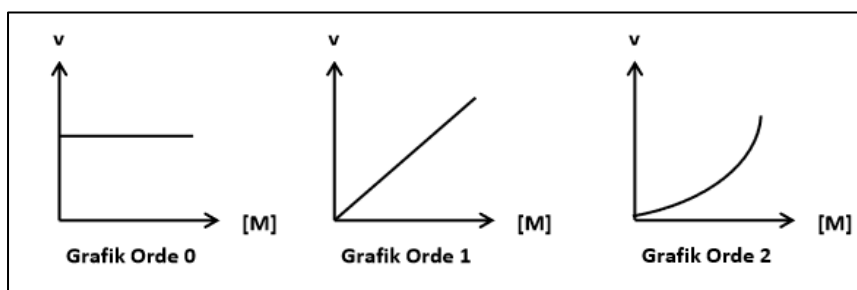
k = tetapan (konstanta) laju reaksi

x = orde atau tingkat reaksi zat A

y = orde atau tingkat reaksi B

$x + y$ = orde reaksi total

Orde reaksi merupakan bilangan pangkat yang menyatakan hubungan konsentrasi reaktan dengan laju reaksi. Orde reaksi nol memiliki kurva datar atau horizontal, hal tersebut dikarenakan tidak ada pengaruh konsentrasi. Orde reaksi satu memiliki kurva yang lurus naik, hal ini dikarenakan orde reaksi satu merupakan fungsi linear. Orde reaksi kedua memiliki kurva melengkung, hal ini dikarenakan orde reaksi secara keseluruhan berjumlah dua sehingga membentuk fungsi kuadrat. Grafik masing-masing orde reaksi dapat dilihat pada Gambar 2.9.



Gambar 2.9 Grafik Orde Reaksi

2.2.6.3 Teori Tumbukan

a. Definitif

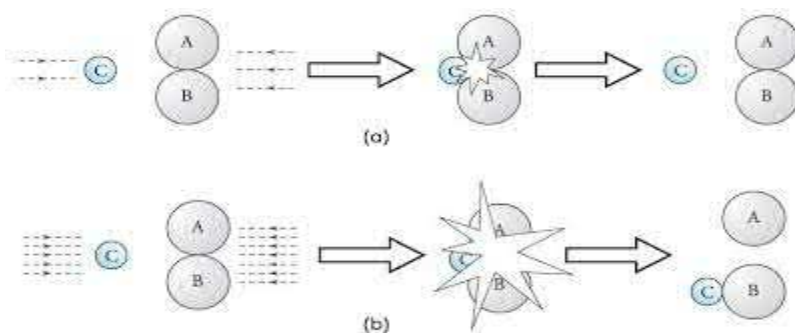
Teori tumbukan merupakan teori yang menjelaskan terjadinya reaksi dan laju reaksi kimia. Tumbukan dikatakan efektif jika antar partikel reaktan saling bertumbukan dan menghasilkan perubahan kimia yang nyata. Tumbukan yang efektif memiliki energi pengaktifan yang cukup untuk memutuskan ikatan sebelumnya dan membentuk ikatan baru. Tumbukan akan banyak terjadi jika konsentrasi, permukaan sentuh, dan temperatur reaktan diperbesar. Tumbukan antar partikel dipengaruhi oleh faktor energi kinetiknya dan arah tumbukan.

b. Makroskopis

Tumbukan yang banyak atau sedikit terjadi dapat diketahui dari cepat dan banyaknya produk yang terbentuk dari sebuah reaksi kimia. Reaksi kimia yang dapat diamati untuk mengetahui banyak sedikitnya tumbukan yang terjadi yaitu reaksi antara larutan CH_3COOH dengan serbuk CaCO_3 . Reaksi larutan CH_3COOH yang berkonsentrasi tinggi dengan serbuk CaCO_3 yang banyak akan menghasilkan gas CO_2 yang lebih banyak dibandingkan reaksi larutan CH_3COOH yang berkonsentrasi rendah dengan serbuk CaCO_3 yang sedikit. Hal tersebut menandakan bahwa tumbukan antar partikel reaktan lebih sering terjadi.

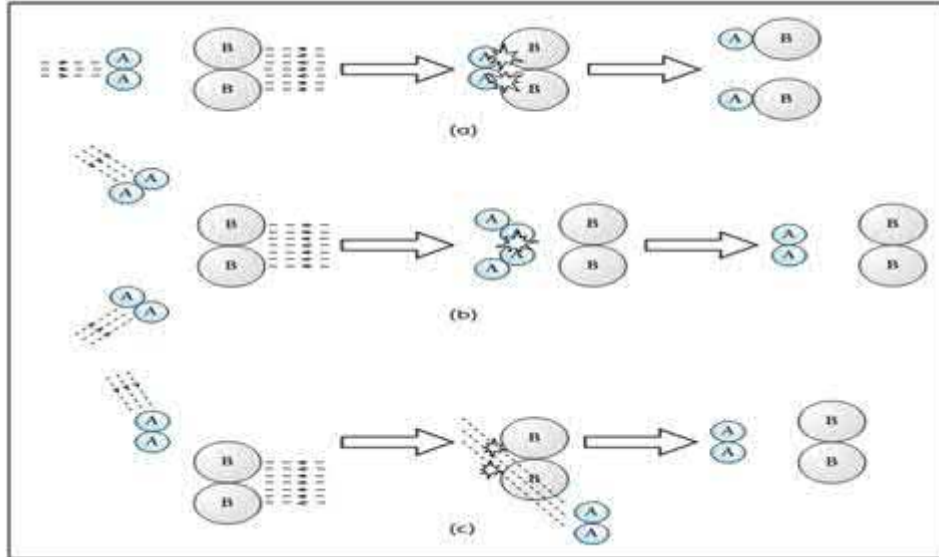
c. Mikroskopis

Tumbukan antar partikel yang dipengaruhi energi kinetik partikel reaktan dan arah tumbukan dapat divisualkan secara molekuler. Faktor energi kinetik partikel reaktan dalam suatu reaksi dapat dilihat pada Gambar 2.10.



Gambar 2.10 Energi Kinetik (a) Tidak Cukup dan (b) Cukup

Faktor arah tumbukan terhadap tumbukkan partikel pada suatu reaksi dapat dilihat pada Gambar 2.11.

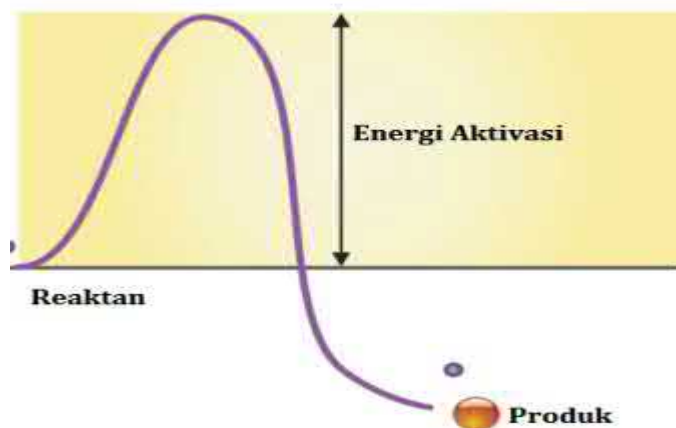


Gambar 2.11 Arah Tumbukan (a) Tepat, (b) dan (c) Tidak Tepat

Tumbukan yang efektif akan terjadi jika atom hidrogen pada HCl mendekati ikatan rangkap antar karbon senyawa C_2H_4 .

d. Simbolik

Energi minimum yang diperlukan untuk terjadinya tumbukan efektif antar partikel reaktan disebut energi pengaktifan. Diagram energi aktivasi dapat dilihat pada Gambar 2.12.



Gambar 2.12 Diagram Energi Aktivasi

2.2.7 Validitas

Validitas merupakan dukungan bukti dan teori terhadap penafsiran skor tes sesuai dengan tujuan penggunaan tes. Validitas salah satu hal penting dalam pengembangan instrumen baik tes maupun non tes. Validitas soal (*item validity*) adalah derajat kesesuaian antara soal dengan perangkat soal-soal lain. Ukuran validitas soal adalah korelasi antara skor pada soal itu dengan skor pada perangkat soal (*item correlation*) yang banyak kali dihitung dengan korelasi biserial (Sugiyono, 2010). Proses validasi meliputi pengumpulan bukti-bukti untuk menunjukkan dasar saintifik penafsiran skor seperti yang direncanakan. Sumber bukti validitas ada empat yaitu bukti berdasarkan isi tes, bukti berdasarkan proses respons, bukti berdasarkan hubungan dengan variabel lain dan bukti berdasarkan konsekuensi pengujian (Mardapi, 2012).

1. Bukti berdasarkan isi tes

Bukti validitas berdasarkan isi dapat diperoleh dari suatu analisis hubungan antara isi tes dan konstruk yang ingin diukur. Validitas isi juga berkaitan dengan pertanyaan “sejauh mana item tes mencakup keseluruhan materi atau bahan yang ingin diukur”. Sejauh mana suatu tes memiliki bukti validitas ditetapkan menurut analisis rasional terhadap isi tes, yang penilaiannya didasarkan atas pertimbangan subjektif individual. Walaupun subjektif, namun yang terlibat adalah beberapa pakar pada bidang yang diukur dalam suatu forum diskusi sehingga hasilnya dapat dipertanggungjawabkan.

2. Bukti berdasarkan proses respons

Bukti validitas ini berdasarkan proses respon yaitu analisis terhadap respon individu. Bukti proses respon dapat memberi kontribusi pada pertanyaan tentang perbedaan dalam pemaknaan skor tes antar sub grup peserta tes yang relevan. Studi tentang proses yang melibatkan peserta ujian dari sub grup yang berbeda dapat membantu dalam penentuan sejauh mana kemampuan yang tidak relevan dengan konstruk bisa mempengaruhi beda performa peserta ujian.

3. Bukti dengan hubungan dengan variabel lain

Analisis hubungan skor tes dengan variabel eksternal dilakukan untuk melengkapi bukti validitas. Variabel eksternal bisa berupa kriteria bahwa tes diharapkan memprediksi, seperti hubungan dengan tes lain yang diduga mengukur konstruk yang sama dan tes lain yang mengukur hal yang berbeda. Bukti validitas berdasarkan hubungan dengan variabel lain sering disebut dengan validitas terkait kriteria. Prosedur untuk memperoleh bukti validitas terkait kriteria memerlukan kriteria eksternal yang dapat dihubungkan dengan skor tes yang diuji validitasnya.

4. Bukti berdasarkan konsekuensi pengujian

Validitas panjang tes ditingkatkan dengan menambahkan sejumlah item baru yang isinya paralel dengan isi tes semula, maka reliabilitas tes akan meningkat. Tes yang reliabilitasnya meningkat akan bertambah pula besar validitasnya. Semakin besar proporsi varians skor tampak yang merupakan varians skor murni (artinya, semakin reliabel) maka semakin besar pula proporsi varians yang sama-sama dimiliki oleh tes dan kriterianya (artinya, semakin valid).

2.2.8 Reliabilitas

Reliabilitas atau keandalan merupakan koefisien yang menunjukkan tingkat keajegan atau konsistensi hasil pengukuran suatu tes. Konsistes hasil pengukuran dengan menggunakan alat ukur yang sama untuk orang yang berbeda atau pada waktu yang berbeda tetapi kondisi yang sama. Konsistensi berkaitan dengan tingkat kesalahan hasil suatu tes yang berupa skor. Reliabilitas alat ukur yang juga menunjukkan derajat kekeliruan pengukuran tak dapat ditentukan dengan pasti, melainkan hanya dapat diestimasi. Ada tiga pendekatan dalam mengestimasi reliabilitas alat ukur itu yaitu (a) pendekatan tes ulang, (b) pendekatan dengan tes paralel, dan (c) pendekatan satu kali pengukuran (Sudjana, 2005).

1. Pendekatan tes ulang

Perangkat tes diberikan kepada sekelompok subjek dua kali, dengan selang waktu tertentu, misalkan dua minggu. Reliabilitas tes dicari dengan

menghitung korelasi antara skor pada testing I dengan skor pada ntesting II, jadi $r_{tt} = r_{I,II}$. Pendekatan ini secara teori baik, namun dalam prakteknya mengandung kelemahan yaitu kondisi subjek pada testing II tidak lagi sama dengan kondisi subjek pada testing I, karena terjadinya proses belajar, pengalaman, perubahan motivasi dan sebagainya. Pendekatan tes ulang sangat sesuai kalau yang dijadikan objek pengukuran adalah keterampilan, terutama keterampilan fisik.

2. Pendekatan tes paralel

Dua perangkat tes paralel, misalnya perangkat A dan perangkat B diberikan kepada sekelompok subjek. Reliabilitas tes dicari dengan menghitung korelasi antara skor pada perangkat A dan skor pada perangkat B, jadi $r_{tt} = r_{AB}$. Keterbatasan utama pendekatan ini terletak pada sulitnya menyusun dua perangkat tes yang paralel. Pendekatan ini dalam prakteknya tidak banyak yang menggunakan.

3. Pendekatan pengukuran satu kali

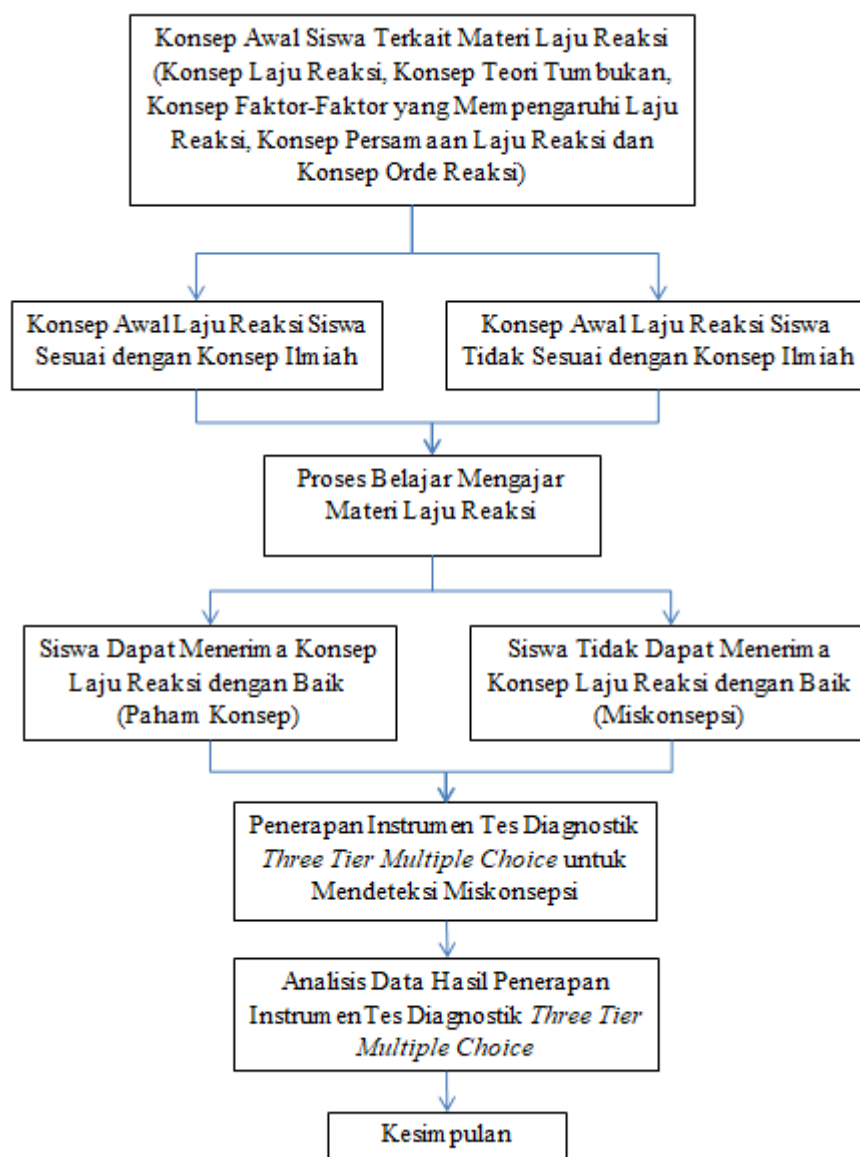
Seperangkat tes diberikan kepada sekelompok subjek satu kali, lalu dengan cara tertentu dihitung estimasi reliabilitasnya tes tersebut. Pendekatan pengukuran satu kali ini menghasilkan informasi mengenai konsistensi internal alat ukur. Pendekatan pengukuran satu kali ini dapat menghindarkan diri dari kesulitan yang timbul dari pendekatan dengan pengukuran ulang maupun pendekatan dengan tes paralel, oleh karena itu pendekatan ini banyak digunakan dalam penelitian.

2.3 Kerangka Teoretis Penelitian

Pemahaman konsep adalah kemampuan menerima dan menguasai sejumlah fakta yang mempunyai keterkaitan dengan makna tertentu. Pemahaman konsep awal masing-masing siswa berbeda-beda. Perbedaan konsep-konsep yang dimiliki siswa ini dipengaruhi oleh beberapa hal, diantaranya adalah pengalaman masing-masing siswa. Konsep-konsep awal yang dimiliki siswa ada yang sudah sesuai dengan konsep ilmiah ada juga yang tidak sesuai dengan konsep ilmiah. Tingkat pemahaman siswa terhadap suatu hal juga berbeda-beda. Perbedaan konsep awal dengan konsep ilmiah sangat berpengaruh pada perolehan

pengetahuan yang berhubungan dengan konsep berikutnya yang ia serap, hal inilah yang dapat menyebabkan terjadinya miskonsepsi. Perbedaan konsep awal siswa dengan konsep ilmiah dapat diubah dengan mudah dan ada juga yang tidak. Guru di lain sisi terkadang enggan memperhatikan konsep awal yang dimiliki siswa. Apabila konsep yang tidak tepat telah masuk ke dalam struktur kognitif siswa maka miskonsepsi dapat berlanjut terus-menerus dan dapat menyebabkan siswa terlambat menerima konsep yang baru dengan tepat (Sholehah & Suyono, 2014).

Guru harus terlebih dahulu mengetahui letak miskonsepsi tersebut sebelum membantu menangani miskonsepsi yang terjadi pada siswa. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mengidentifikasi miskonsepsi yang dialami oleh siswa adalah dengan menggunakan instrumen tes diagnostik *three-tier multiple choice*. Tes diagnostik *three-tier multiple choice* akan sangat bermanfaat untuk mengetahui kesulitan belajar siswa serta mendeteksi miskonsepsi yang dialami oleh siswa dan merupakan langkah awal untuk perbaikan proses belajar mengajar. Informasi yang diperoleh dari pelaksanaan tes diagnostik akan dapat digunakan untuk membantu memecahkan kesulitan yang dihadapi oleh para siswa, dimana apabila guru telah mengetahui letak miskonsepsi siswa maka akan mudah bagi guru untuk menentukan kegiatan tindak lanjut yang tepat, juga menentukan kegiatan proses belajar-mengajar yang lebih baik. Informasi dari tes diagnostik *three-tier multiple choice* juga dapat digunakan untuk meningkatkan proses pembelajaran. Kerangka berpikir pada penelitian ini disajikan dalam Gambar 2.13.



Gambar 2.13. Kerangka Teoretis Penelitian

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan, dapat disimpulkan:

1. Instrumen tes diagnostik *three tier multiple choice* model CBT hasil penelitian dapat digunakan untuk menganalisis profil pemahaman konsep siswa SMA Negeri 1 Karangobar pada materi laju reaksi dengan cara menganalisis pola kombinasi jawaban siswa. Hasil analisis menunjukkan bahwa pemahaman konsep pada siswa SMA Negeri 1 Karangobar pada materi laju reaksi sebesar 48%, miskonsepsi sebesar 36% yang merupakan gabungan dari miskonsepsi positif sebesar 10%, miskonsepsi negatif sebesar 4%, dan miskonsepsi total sebesar 21%.
2. Berdasarkan pengisian angket tanggapan siswa dan guru terhadap instrumen tes diagnostik *three tier multiple choice* yang dikembangkan, memberikan hasil tanggapan setuju dengan 96% siswa memberikan respon positif dan guru juga memberikan respon setuju.

5.2 Saran

Saran bagi peneliti lain, apabila akan melakukan penelitian dengan jenis yang sama, disarankan untuk menggunakan media CBT yang lebih mudah dan nyaman digunakan siswa serta dapat mengolah hasil tes diagnostik secara otomatis.

DAFTAR PUSTAKA RUJUKAN

- Ardiansah, Masykuri, M., & Rahardjo, S. B. 2018. Senior high school students' need analysis of Three-Tier Multiple Choice (3TMC) diagnostic test about acid-base and solubility equilibrium Senior high school students' need analysis of Three-Tier Multiple Choice (3TMC) diagnostic test about acid-base. *Journal of Physics*, 3(2): 21-28.
- Ardyanti, Novita. 2014. Mereduksi Miskonsepsi Level Sub-Mikroskopik dan Simbolik pada Materi Hidrolisis Garam Siswa SMA Negeri 1 Bojonegoro melalui Model Pembelajaran Conceptual Change. *UNESA Journal of Chemical Education*, 4(2), 84-100.
- Arikunto, S. 2009. *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan Edisi Revisi*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Arslan, H. O., C. Cigdemoglu, & C. Moseley. 2012. A Three-Tier Diagnostic Test to Assess Pre-Service Teachers' Misconceptions about Global Warming, Greenhouse Effect, Ozone Layer Depletion, and Acid Rain. *International Journal of Science Education*, 34(11): 1667-1686.
- Bayrak, B. K. 2013. Using Two-Tier Test to Identify Primary Student's Conceptual Understanding and Alternative Conceptions in Acid Base. *Mevlana International Journal of Education*, 3(2): 19-26.
- Bunawan, W., Setiawan, A., Rusli, A., & Nahadi. 2014. Pengembangan Instrumen Tes Diagnostik Pilihan Ganda Tiga Tingkat untuk Mengakses Kemampuan Mahasiswa Calon Guru Fisika. *EDUSAINS*, 6, 138-144.
- Caleon, I., & Subramaniam, R. 2010. Development and application of a three-tier diagnostic test to assess secondary students' understanding of waves. *International Journal of Science Education*, 32(7), 939-961.
- Dindar AC & Geban O. 2011. Development of a three-tier test to assess high school students' understanding of acids and bases. *Procedia Social and Behavioral Sciences* 15:600-604.
- Fahmi, & Irhasyuarna, Y. 2017. Misconceptions of Reaction Rates on High School Level in Banjarmasin. *IOSR Journal of Research & Method in Education (IOSR-JRME)*, 7, 54-61.
- Indrayani, P. 2013. Analisis Pemahaman Makroskopik, Mikroskopik, dan Simbolik Titrasi Asam-Basa Siswa Kelas XI IPA SMA serta Upaya Perbaikannya dengan Pendekatan Mikroskopik. *Jurnal Pendidikan Sains*. 1 (2) : 109-120

- Jahro, I. & Susilowati. 2009. Analisis penerapan metode praktikum pada pembelajaran ilmu kimia di sekolah menengah atas. *Jurnal Pendidikan Kimia*.
- Kirbulut, Z. D. 2014. Using Three-Tier Diagnostic Test to Assess Students' Misconceptions of States of Matter. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 10(5), 509–521.
- Kolomuç, A., & Tekin, S. 2011. Chemistry Teachers' Misconceptions Concerning Concept of Chemical Reaction Rate. *Euresian Journal of Physics and Chemistry Education*, 3(2), 84–101.
- Mastur, D. 2018. *Pengembangan Media Interaktif Pada Pembelajaran Laju Reaksi Di Sma Negeri Unggul Harapan Persada*. Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.
- Susilaningsih, Mubarak S, E. & E. Cahyono. 2016. Pengembangan Tes Diagnostik *Three Tier Multiple Choice* Untuk Mengidentifikasi Miskonsepsi Siswa Kelas XI. *Journal of Innovative Science Education*, 5(2): 103-108.
- Mutlu, A., & Burcin A.S. 2015. Development of a two- tier diagnostic test to assess undergraduates' understanding of some chemistry concepts. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 174, 629–635
- Nizarwati, Hartono, Y., & Aisyah, N., 2009, Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berorientasi Konstruktivisme untuk Mengajarkan Konsep Perbandingan Trigonometri Siswa kelas X SMA, *Jurnal Pendidikan Matematika*, Vol 2, No 3,
- Novrianti. 2014. Pengembangan Computer Based Testing (CBT) Sebagai Alternatif Teknik Penilaian Hasil Belajar. *Jurnal Lentera Pendidikan*, 17(1): 34-42.
- Nurhayati, L., Martini, K.S., & Redjeki T. 2013. Peningkatan Kreativitas dan Hasil Belajar pada Materi Minyak Bumi Melalui Penerapan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dengan Media Crossword. *Jurnal Pendidikan Kimia (JPK)*. Vol. 2 No. 4, 151-158.
- Nurpratami, H., Farida, I., & Helsy, I. 2017. Pengembangan Bahan Ajar Pada Materi Kesetimbangan Kimia Berorientasi Multipel Representasi Kimia. *Prosiding Simposium Nasioanl Inovasi Dan Pembelajaran Sains*, 2(1), 104.
- Ozmen H. 2011. Some Student Misconceptions in Chemistry: A literature Review of Chemical Bonding. *Journal of Science Education and Technology* 13(2): 147-148.

- Pesman, H. & Eryilmaz, A. 2010. Development of a three-tier test to assess misconceptions about simple electric circuits. *The Journal of Educational Research*, 103, 208-222
- Rohmawati, L & Suyono. 2012. Penerapan Model Pembelajaran Conceptual Change untuk mereduksi Miskonsepsi Siswa pada Materi Pokok Hidrolisis Garam di SMAN 2 Bojonegoro. *Prosiding Seminar Nasional Kimia Unesa*.
- Sholehah, S & Suyono. 2014. Reduksi Miskonsepsi dengan Model Pembelajaran Conceptual Change pada Konsep Stoikiometri. *Unesa Journal Of Chemical Education*, 3 (3) : 161-168.
- Siswaningsih, W., Nur, E., & Indah, R. 2014. Pengembangan Tes Diagnostik Two-Tier Untuk Mengidentifikasi Miskonsepsi Pada Materi Kimia Siswa Sma. *Jurnal Pengajaran MIPA*, 19, 117–127.
- Sugiyono. 2010. *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*. Bandung: Alfabeta Supardi.
- Sumintono, B., Mohd, A. I., & Fatim, A. P. 2010. Pengajaran sains dengan praktikum laboratorium: perspektif dari guru-guru sains SMP di Kota Cimahi. *Jurnal MIPA*. 15 (2): 101-110
- Suwarto. 2010. Pengembangan *The Two-Tier Diagnostic Tests* Pada Bidang Biologi Secara Terkomputerisasi. *Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan*, vol. 14(2). 206–224
- Syahrul, D. A. & Setyarsih, W. 2015. Identifikasi Miskonsepsi dan Penyebab Miskonsepsi Siswa dengan Three Tier Diagnostic Test Pada Materi Dinamika Rotasi. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika*. 4(3): 67-70.
- Widiyanti. 2014. Penerapan Tugas Berbasis *Modified Free Inquiry* pada Praktikum untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep. *Journal of chemistry in education*, 3 (2)
- Yunitasari, Susilowati & Nurhayati. 2013. Pembelajaran *Direct Instruction* Disertai Hierarki Konsep Untuk Mereduksi Miskonsepsi Siswa Pada Materi Larutan Penyangga Kelas XI IPA Semester Genap SMA Negeri 2 Sragen Tahun Pelajaran 2012/2013. *Jurnal Pendidikan Kimia*. 2. (3) : 182-190.
- Zulfa, I. 2013. Analisis Miskonsepsi Siswa Dengan *Certainty Of Response Index* Dalam Menyelesaikan Soal Cerita Materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel Kelas VIII MTS Hasyim Asyari. *Undergraduate Thesis*. UIN Sunan Ampel Surabaya.