

Pengembangan Instrumen Tes Diagnostik Tiga Tingkat untuk Mengidentifikasi Miskonsepsi Peserta Didik pada Materi Pokok Laju Reaksi

Maghfira Arifah

Pendidikan Kimia, Universitas Negeri Makassar
Email: maghfiraarifah@gmail.com

Jusniar Jusniar

Pendidikan Kimia, Universitas Negeri Makassar
Email: jusniar@unm.ac.id

Muhammad Anwar

Pendidikan Kimia, Universitas Negeri Makassar
Email: m_anwar66@yahoo.com

(Diterima: 12-Juli-2022; direvisi: 13-Agustus-2022; dipublikasikan: 26-September-2022)

Abstrak: Penelitian pengembangan ini bertujuan untuk menghasilkan instrumen tes diagnostik tiga tingkat yang valid, konsisten dan praktis dalam mengidentifikasi miskonsepsi peserta didik pada materi pokok laju reaksi. Pengembangan instrumen mengacu pada model Treagust (1988) yang diadaptasi oleh Jusniar dkk (2020) yang terdiri atas tahap analisis proposisi miskonsepsi, tahap pengembangan prototype tes dan tahap uji kualitas instrumen tes. Tahap analisis proposisi miskonsepsi dilakukan dengan mengkaji literatur untuk menganalisis konsep utama dan miskonsepsi pada materi laju reaksi sedangkan tahap pengembangan prototype tes dilakukan dengan menyusun instrumen tes diagnostik tiga tingkat yang disesuaikan dengan analisis proposisi miskonsepsi dan Kurikulum 2013. Tahap uji kualitas instrumen tes dilakukan untuk mengetahui kelayakan instrumen. Instrumen yang digunakan untuk uji kevalidan yaitu lembar validasi instrumen yang diberikan kepada dua orang validator pada uji validitas isi kemudian dilanjutkan dengan uji antar-rater. Instrumen uji validitas empirik dan uji kekonsistenan yaitu tes diagnostik tiga tingkat yang diujikan pada peserta didik kelas XII MIA 1 pada uji coba terbatas. Adapun uji kepraktisan menggunakan angket respon guru dan angket respon peserta didik. Angket respon guru diberikan kepada dua orang guru kimia sedangkan angket respon peserta didik diberikan kepada peserta didik kelas XII MIA 1 yang berjumlah 30 orang dalam uji coba terbatas dan diberikan lagi pada peserta didik kelas XI MIA yang berjumlah 111 orang dalam uji coba lapangan. Hasil uji validitas isi diperoleh nilai rata-rata 3,29 termasuk kategori valid dengan nilai R sebesar 95% pada uji antar-rater dan hasil uji validitas empirik diperoleh nilai rata-rata 0,45 pada tingkat 1 dan 0,43 pada tingkat 2 dengan kategori valid. Hasil uji kekonsistenan atau reliabilitas diperoleh koefisien Alpha Cronbach sebesar 0,87 pada tingkat 1 dan 0,86 pada tingkat 2, termasuk kategori reliabilitas tinggi. Hasil uji kepraktisan menggunakan angket respon guru diperoleh persentase sebesar 95,83%, hasil angket respon peserta didik pada uji coba terbatas sebesar 89,17% dan hasil angket respon peserta didik pada uji coba lapangan sebesar 88,63%. Hasil yang diperoleh pada ketiga pengujian kepraktisan tersebut termasuk dalam kategori sangat praktis. Hasil pengujian instrumen tes diagnostik tiga tingkat pada materi laju reaksi diperoleh sebanyak 69,55% peserta didik dengan kategori paham, 27,50% peserta didik dengan kategori kurang paham dan 2,95% peserta didik dengan kategori miskonsepsi.

Kata kunci: Instrumen Tes Diagnostik Tiga Tingkat; Miskonsepsi; Laju Reaksi.

Abstract: This development research aims to produce a valid, consistent, and practical three-tier diagnostic test instrument to identify students' misconceptions on the subject matter of reaction rate. The instrument development referred to the Treagust model (1988) which was adapted by Jusniar et. al (2020) which consisted of the misconception proposition analysis stage, the test prototype development stage, and the test instrument quality test stage. The misconception proposition analysis

stage was conducted by reviewing the literature to analyze the main concepts and misconceptions in reaction rate subject, while the prototype test development stage was conducted by compiling a three-tier diagnostic test instrument which was adapted to the misconception proposition analysis and the 2013 Curriculum. The test instrument quality test stage was conducted to examine the feasibility of instrument. The instrument used for the validity test was the instrument validation sheet given to two validators for the content validity test, followed by an inter-rater test. The empirical validity test instrument and the consistency test were three-tier diagnostic tests that were tested on students of grade XII MIA 1 in a limited trial. The practicality test employed teachers' response questionnaires and students' response questionnaires. The teacher's response questionnaire were given to two chemistry teachers, while the students' response questionnaires were given to 30 students of grade XII MIA 1 in a limited trial and again given to 111 students of grade XI MIA in a field trial. The results of the content validity test obtains an average value of 3.29 which is in valid category with an R value of 95% in the inter-rater test and the results of the empirical validity test obtain an average value of 0.45 at tier 1 and 0.43 at tier 2 with valid category. The results of the consistency or reliability test obtains Cronbach's Alpha coefficient of 0.87 at tier 1 and 0.86 at tier 2, which is in high reliability category. The results of the practicality test using the teachers' response questionnaire obtains 95.83%, the students' response questionnaire in limited trial is 89.17%, and the students' response questionnaire in field trial is 88.63%. The results obtained in the three practicality tests are in very practical category. The results of testing the three-tier diagnostic test instrument on the reaction rate subject obtain 69.55% of students in understanding category, 27.50% of students is in in less understanding category, and 2.95% of students is in misconception category.

Keywords: Three-Tier Diagnostic Test Instrument; Misconceptions; Reaction Rate.

PENDAHULUAN

Pengetahuan tentang kimia khususnya fenomena kimia, dihasilkan, diungkapkan, diajarkan, dan dikomunikasikan pada tiga tingkat representasi, yaitu makroskopik, submikroskopik, dan simbolik. Hal ini telah menjadi salah satu ide yang sangat baik dalam pengajaran kimia selama tiga dekade (Talanquer, 2011). Representasi makroskopik berkaitan dengan proses kimia yang sebagian besar diamati dengan mata kita. Submikroskopik berhubungan dengan fenomena makroskopik pada tingkat partikulat yang sebagian besar abstrak (Cook dkk., 2008) sedangkan representasi simbolik sebagian besar merupakan terjemahan dari makroskopik dan submikroskopik dalam bentuk simbol, rumus, dan persamaan. Arroio (2016) berpendapat bahwa peserta didik menghadapi banyak kesulitan dalam memahami semua tingkat representasi dan Talanquer (2011) menyatakan bahwa ketidakmampuan peserta didik untuk menghubungkan ketiga tingkat representasi ini merupakan penyebab lain dari kesulitan

peserta didik dalam memahami konsep kimia.

Kesulitan dalam mempelajari konsep-konsep kimia dapat mengakibatkan pemahaman yang salah. Pemahaman yang salah yang terjadi secara konsisten akan menimbulkan miskonsepsi (Barke dkk., 2009). Miskonsepsi adalah suatu kondisi dimana seseorang memiliki konsepsi tentang suatu konsep yang berbeda dengan konsepsi yang disepakati oleh para ahli. Miskonsepsi ini dapat terjadi karena orang yang bersangkutan memiliki persepsi yang berbeda terhadap fakta yang diamati. Seseorang yang mengalami miskonsepsi biasanya bersifat resisten. Pemilik miskonsepsi sangat yakin bahwa konsepsinya benar (Ibrahim, 2019).

Miskonsepsi dalam kimia adalah masalah yang serius karena akan berdampak buruk pada pemahaman materi lanjutan yang terkait (Papaphotis & Tsaparlis, 2008). Jika peserta didik tidak mampu mengaitkan konsep yang satu dengan lainnya maka dia akan kesulitan memahami konsep-konsep baru (Taber, 2009) sehingga guru harus menemukan sebanyak mungkin

miskonsepsi karena seringkali konsep yang dikembangkan sendiri oleh peserta didik tidak sesuai dengan konsep ilmiah (Barke dkk., 2009).

Konsep-konsep dalam laju reaksi sebagian besar abstrak sehingga sulit dipahami oleh peserta didik. Kesulitan ini dapat menyebabkan peserta didik mengalami kesalahan dalam memahami suatu konsep. Situasi ini jika terjadi secara konsisten berpotensi menimbulkan miskonsepsi (Özmen, 2008). Hal tersebut dibuktikan dengan penelitian yang dilakukan oleh Ni'mah et al (2020) yang menggunakan *two tier* dengan wawancara dan menunjukkan hasil bahwa sebanyak 50% peserta didik mengalami miskonsepsi pada pokok bahasan konsep dasar laju reaksi, 59% peserta didik mengalami miskonsepsi pada pokok bahasan persamaan laju reaksi dan sebanyak 75% peserta didik yang mengalami miskonsepsi pada pokok bahasan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi.

Ada beberapa metode yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi miskonsepsi, seperti yang dilakukan oleh Hackling & Garnett (1985) yang memilih melakukan wawancara agar mereka dapat mengidentifikasi miskonsepsi secara menyeluruh. Namun, metode tersebut membutuhkan waktu yang lama dengan jumlah sampel yang terbatas (Chandrasegaran dkk., 2007) dan analisisnya akan agak sulit dan rumit (Adadan & Savasci, 2012). Metode lain yang digunakan adalah tes pilihan ganda, seperti yang dilakukan oleh Bilgin dkk (2003). Jenis tes ini memungkinkan sampel yang lebih besar, mudah dianalisis, dan mencakup generalisasi yang luas (Beichner, 1994). Namun, metode pilihan ganda tidak dapat mengungkapkan alasan peserta didik yang mendukung jawaban mereka (Peşman & Eryılmaz, 2010) yang berpotensi memungkinkan jawaban menebak-nebak (Gurel, 2015). Untuk menghindari kemungkinan menebak jawaban, Banerjee (1991) menggabungkan tes pilihan ganda dengan solusi singkat dalam instrumen

yang dikembangkannya. Desainnya bagus tetapi tidak cukup untuk mengungkapkan penjelasan atau alasan peserta didik untuk memilih jawaban mereka. Treagust (1988) kemudian mengembangkan instrumen *two tier* untuk mengidentifikasi miskonsepsi dalam mata pelajaran sains. Namun, meskipun tes *two tier* telah memberikan ide untuk memperjelas jawaban peserta didik, mereka masih tidak dapat membedakan peserta didik yang mengalami miskonsepsi dan yang kurang pemahaman (Arslan dkk., 2012). Keterbatasan yang dimiliki oleh masing-masing metode yang telah diuraikan mengharuskan suatu metode dirancang untuk mengatasi segala kelemahan yang ada dan lebih praktis untuk mengungkap miskonsepsi. Cetin-Dindar & Geban (2011) kemudian merancang instrumen tiga tingkat dengan menambahkan tingkat ketiga ke dalam tes dua tingkat. Tingkat ketiga menanyakan tingkat kepercayaan peserta didik ketika menjawab tingkat pertama dan kedua dari setiap item. Tindakan semacam itu akan memberikan indeks respons kepastian yang dapat membantu membedakan antara peserta didik yang mengalami miskonsepsi dan peserta didik yang kurang pemahamannya (Jusniar et al., 2020).

Penelitian-penelitian sebelumnya telah menemukan beberapa miskonsepsi pada materi laju reaksi, namun materi laju reaksi tetap digunakan dalam penelitian ini untuk mengetahui apakah miskonsepsi yang telah teridentifikasi pada penelitian sebelumnya juga dialami oleh sampel dalam penelitian ini yaitu seluruh peserta didik kelas XI MIA di SMA Negeri 18 Bone dan juga untuk mengetahui apakah ditemukan miskonsepsi-miskonsepsi yang lain. Berdasarkan uraian tersebut, maka akan dilakukan penelitian pengembangan instrumen tes diagnostik tiga tingkat untuk mengidentifikasi miskonsepsi peserta didik pada materi pokok laju reaksi.

METODE

Penelitian ini termasuk dalam jenis penelitian *Research and Development*

(R&D). Produk yang dihasilkan adalah instrumen tes diagnostik tiga tingkat yang valid, konsisten dan praktis untuk mengidentifikasi miskonsepsi peserta didik pada materi pokok laju reaksi. Penelitian ini dilaksanakan pada semester genap tahun pelajaran 2021/2022 di SMA Negeri 18 Bone. Pengembangan tes ini menggunakan model pengembangan tes yang dirumuskan oleh Treagust (1988) yang diadaptasi oleh Jusniar dkk (2020) yang terdiri atas tahap analisis proposisi miskonsepsi, tahap pengembangan *prototype* tes dan tahap uji kualitas instrumen tes.

Instrumen penelitian yang digunakan untuk uji kevalidan adalah lembar validasi instrumen pada uji validitas isi yang dilanjutkan dengan uji antar-rater. Instrumen uji validitas empirik dan uji kekonsistenan/reliabilitas adalah lembar instrumen tes diagnostik tiga tingkat, instrumen uji kepraktisan adalah angket respon guru dan angket respon peserta didik. Sumber data pada penelitian ini yaitu untuk kevalidan, dua orang validator ahli pada uji validitas isi dan uji antar-rater. Sumber data untuk uji validitas empirik dan uji kekonsistenan/reliabilitas yaitu 30

peserta didik kelas XII MIA 1 SMA Negeri 18 Bone. Sumber data kepraktisan yaitu dua orang guru kimia, 30 peserta didik kelas XII MIA 1 pada uji coba terbatas dan 111 peserta didik kelas XI MIA SMA Negeri 18 Bone yang terbagi menjadi empat kelas pada uji coba lapangan. Peserta didik tersebut juga yang akan mengerjakan instrumen tes diagnostik tiga tingkat pada uji coba lapangan untuk diidentifikasi miskonsepsinya. Data yang dianalisis adalah data kevalidan, kekonsistenan dan kepraktisan, adapun tingkat pemahaman peserta didik diklasifikasikan dalam kategori paham, kurang paham dan miskonsepsi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Proses Pengembangan Instrumen Tes Diagnostik Tiga Tingkat

a. Analisis Proposisi Miskonsepsi

Analisis proposisi miskonsepsi dilakukan melalui studi literatur untuk menganalisis konsep utama dan miskonsepsi pada materi laju reaksi. Hasil analisis proposisi miskonsepsi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisis Proposisi Miskonsepsi

Konsep Utama	Miskonsepsi yang Teridentifikasi
Konsep laju	Laju reaksi meningkat seiring dengan waktu (Cakmakci, 2010)
	Laju reaksi eksotermik lebih cepat karena tidak memerlukan panas (Fahmi & Irhasyuarna, 2017)
Energi aktivasi	Energi aktivasi rendah menyebabkan lebih sedikit energi kinetik untuk membentuk produk (Hakimah et al., 2021)
	Katalis meningkatkan energi aktivasi (Jusniar et al., 2020b)
Orde reaksi	Reaksi orde nol berarti tidak ada reaksi yang terjadi (Fahmi & Irhasyuarna, 2017)
Pengaruh konsentrasi terhadap laju reaksi	Laju reaksi meningkat dengan penurunan konsentrasi reaktan (Kolomuc & Tekin, 2011)
	Peningkatan konsentrasi reaktan akan menyebabkan waktu reaksi yang lama (Kurt & Ayas, 2012)

Konsep Utama	Miskonsepsi yang Teridentifikasi
Pengaruh suhu terhadap laju reaksi	Peningkatan suhu menyebabkan peningkatan energi aktivasi (Habiddin & Page, 2019)
Pengaruh luas permukaan terhadap laju reaksi	Semakin kecil luas permukaan, semakin jarang tumbukan terjadi sehingga laju reaksi semakin cepat (Hakimah et al., 2021)
	Semakin besar volume wadah maka semakin besar luas permukaan bidang sentuh (Hakimah et al., 2021)

b. Pengembangan *Prototype* Tes

Pengembangan *prototype* tes ini mengacu pada proposisi miskonsepsi yang telah ditemukan pada tahap sebelumnya dan juga mengacu pada kompetensi dasar dan indikator pencapaian kompetensi sesuai kurikulum 2013. Kompetensi dasar pada materi laju reaksi yaitu KD 3.6 Menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi menggunakan teori tumbukan dan KD 3.7 Menentukan orde reaksi dan tetapan laju reaksi berdasarkan data hasil percobaan.

Berdasarkan kompetensi dasar tersebut, maka indikator pencapaian kompetensi sebagai berikut: (1) Menjelaskan konsep laju reaksi; (2) Menjelaskan konsep teori tumbukan; (3) Menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi dari percobaan; (4) Menganalisis pengaruh konsentrasi, luas permukaan, suhu, serta katalis terhadap laju reaksi; (5) Menentukan orde reaksi berdasarkan data percobaan.

Langkah pertama dalam tahap pengembangan *prototype* tes adalah membuat kisi-kisi. Kisi-kisi instrumen tes diagnostik yang dikembangkan meliputi dua bagian, yaitu bagian identitas dan bagian matrik. Bagian identitas terdiri atas satuan pendidikan, mata pelajaran, materi, jumlah soal dan bentuk soal. Bagian matrik terdiri atas kompetensi dasar, indikator pencapaian kompetensi, indikator soal, level kognitif.

Tujuan dari pembuatan kisi-kisi adalah sebagai pedoman dalam pembuatan butir soal tes diagnostik tiga tingkat. Kisi-kisi menjadi acuan penyebaran butir soal sesuai dengan indikator dan kategori aspek kognitif. KD dan IPK yang digunakan

mengacu pada silabus Kimia SMA/MA kurikulum 2013. Langkah kedua adalah menyusun tes. Tes yang dikembangkan berupa tes diagnostik tiga tingkat sebanyak 30 butir soal yang masing-masing terdiri atas pokok soal dan empat pilihan jawaban pada tingkat 1, empat pilihan alasan dalam memilih jawaban di tingkat 1 pada tingkat 2 dan tingkat keyakinan peserta didik dalam memilih jawaban di tingkat 1 dan 2 pada tingkat 3, terdiri atas pilihan menebak, tidak yakin dan yakin. Instrumen tes yang dikembangkan disertai kunci jawaban dan lembar jawaban yang disesuaikan dengan format jawaban tiga tingkat.

Instrumen tes diagnostik tiga tingkat yang telah dibuat, divalidasi terlebih dahulu sebelum digunakan untuk menilai kelayakan instrumen yang dikembangkan. Instrumen ini dinilai oleh ahli dari segi materi/isi, konstruk dan dari segi bahasa. Validasi ini dilakukan oleh dua orang dosen kimia FMIPA UNM. Hasil validasi oleh ahli dianalisis dan diperoleh rata-rata 3,29 dengan kategori valid dan sedikit revisi. Selanjutnya dilakukan uji antar-rater dan diperoleh nilai R sebesar 95% dengan konsistensi yang sangat tinggi. Asmalinda dkk (2019) juga mengembangkan instrumen diagnostik tiga tingkat dengan nilai rata-rata kevalidan sebesar 3,5 dengan kategori sangat valid. Jika dibandingkan penelitian sebelumnya maka uji validitas pada penelitian ini menunjukkan hasil yang rendah. Jusniar dkk (2022) melakukan uji antar-rater dalam penelitiannya dan diperoleh nilai R sebesar 97,8%. Jika dibandingkan sebelumnya maka hasil uji antar-rater yang diperoleh dalam penelitian ini menunjukkan nilai yang lebih rendah.

Uji coba terbatas dilakukan pada peserta didik kelas XII MIA 1 SMA Negeri 18 Bone. Pada tahap ini terdapat 30 butir soal yang telah divalidasi diujikan kepada 30 peserta didik. Selain mengerjakan tes diagnostik tiga tingkat, peserta didik juga diberikan angket respon peserta didik untuk menilai kepraktisan instrumen yang dikembangkan. Angket respon guru juga diberikan pada tahap uji coba terbatas agar dapat diminimalisir segala kekurangan yang terdapat dalam instrumen sebelum diujikan dalam uji coba lapangan. Hasil dari pengujian instrumen tes diagnostik tiga tingkat yang diperoleh dari uji coba terbatas ini kemudian dianalisis dalam tahap ketiga yaitu tahap uji kualitas instrumen tes. Analisis respon peserta didik pada tahap uji coba terbatas berada pada kategori sangat praktis dengan persentase 89,17% dan hasil analisis kepraktisan dari respon guru berada pada kategori sangat praktis dengan persentase 95,83%. Uji kepraktisan pada penelitian ini menunjukkan nilai yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan penelitian sebelumnya yaitu Laksono (2020) dengan nilai kepraktisan sebesar 78,28% dengan kategori praktis.

c. Uji Kualitas Instrumen Tes

Uji kualitas instrumen tes meliputi uji validitas empirik, uji reliabilitas, uji indeks kesukaran dan uji daya pembeda.

Pengujian ini sangat penting untuk menilai kelayakan instrumen tes diagnostik tiga tingkat yang dikembangkan sebelum digunakan dalam uji coba lapangan. Berdasarkan hasil uji kualitas instrumen, diperoleh 25 butir soal yang valid dan layak digunakan dalam uji coba lapangan. Instrumen ini akan diberikan kepada 111 peserta didik kelas XI SMA Negeri 18 Bone yang terbagi menjadi empat kelas untuk diidentifikasi miskonsepsinya pada materi laju reaksi.

2. Kualitas Instrumen Tes Diagnostik Tiga Tingkat

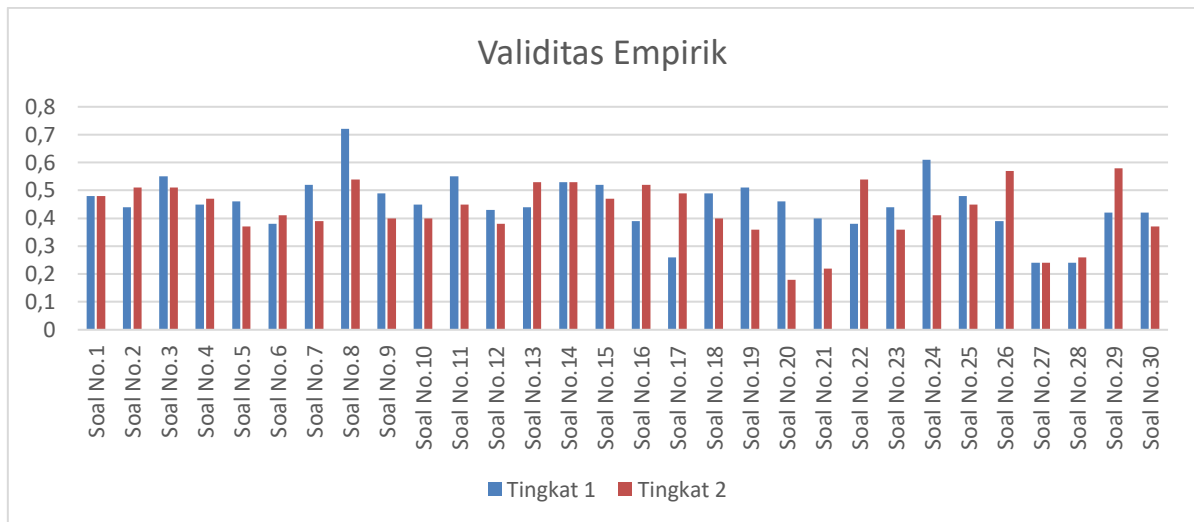
Kualitas instrumen tes diagnostik tiga tingkat diuji menggunakan analisis butir soal seperti uji validitas empirik, uji reliabilitas, uji indeks kesukaran dan uji daya pembeda. Pengujian kualitas instrumen tes hanya diujikan pada tingkat 1 dan 2 karena tingkat 3 hanya untuk mengkategorikan tingkat pemahaman peserta didik yang berisi tingkat keyakinan peserta didik dalam memilih jawaban dan alasan, tidak memuat pemahaman konsep.

1) Uji Validitas Empirik

Validitas mengacu pada apakah informasi yang diperoleh dari tes mewakili pemahaman yang sebenarnya dari peserta didik. Hasil analisis validitas empirik disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Analisis Uji Validitas Empirik

Kriteria	Tingkat 1		Tingkat 2	
	No. Soal	Jumlah Soal	No. Soal	Jumlah Soal
Valid	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11	27	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11	26
	2,13,14,15,16,18,19,20,21,22,23,24,25,26,29,30		1,12,13,14,15,16,17,18,19,22,23,24,25,26,29,30	
Tidak Valid	17,27,28	3	20,21,27,28	4



Gambar 1. Diagram Perbandingan Nilai Validitas Empirik pada Tingkat 1 dan Tingkat 2

Tabel 2 menunjukkan bahwa tingkat 2 memiliki jumlah soal tidak valid yang lebih banyak daripada tingkat 1. Gambar 1 secara keseluruhan juga menunjukkan nilai kevalidan soal pada tingkat 2 yang lebih rendah. Hal ini mungkin berkaitan dengan tingkat kesulitan dan kemampuan yang seharusnya dimiliki peserta didik dalam mengerjakan tes, yaitu kemampuan menjelaskan jawaban yang telah dipilihnya (Jusniar dkk., 2020a). Meskipun demikian ditemukan juga beberapa soal tingkat 2 dengan nilai validitas yang lebih tinggi atau hampir sama dengan tingkat 1. Berdasarkan hasil analisis data uji validitas empirik diperoleh nilai rata-rata 0,45 pada tingkat 1 dan 0,43 pada tingkat 2 dengan kategori valid. Penelitian sebelumnya yaitu Laksono (2020) yang juga menguji validitas

instrumen, memperoleh nilai rata-rata 0,87. Jika dibandingkan dengan penelitian tersebut maka hasil uji validitas pada penelitian ini menunjukkan nilai yang lebih rendah.

2) Uji Reliabilitas

Reliabilitas tes diagnostik tiga tingkat dianalisis menggunakan persamaan *Alpha Cronbach*, metode yang paling sering digunakan untuk memperkirakan konsistensi yang merupakan fungsi interkorelasi suatu item dan jumlah pertanyaan dalam skala (Kimberlin & Winterstein, 2008). Uji reliabilitas ini hanya menggunakan soal yang valid saja dari hasil pengujian validitas empirik, sehingga hanya 25 butir soal yang diujikan dalam uji reliabilitas ini. Hasil uji reliabilitas dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Analisis Uji Reliabilitas

Aspek	Koefisien Alpha Cronbach	Kategori
Jawaban (Tingkat 1)	0,87	Tinggi
Alasan (Tingkat 2)	0,86	Tinggi

Koefisien *Alpha Cronbach* yang diperoleh dalam penelitian ini menunjukkan nilai yang sedikit lebih tinggi bila dibandingkan dengan penelitian sebelumnya yaitu Jusniar dkk (2020a) dengan nilai 0,83 pada tingkat 1 dan 0,81 pada tingkat 2 dan juga hasil yang diperoleh oleh Laksono (2020) yaitu 0,72 pada

tingkat 1 dan 0,80 pada tingkat 2.

3) Uji Indeks Kesukaran

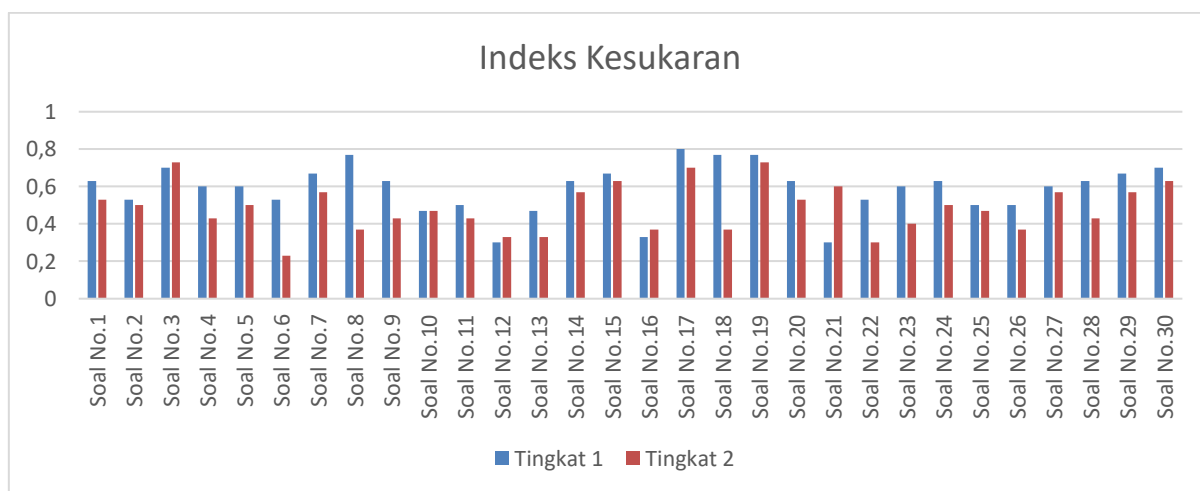
Indeks kesukaran dilakukan untuk mengkategorikan soal-soal yang dibuat kedalam kategori mudah, sedang dan sukar. Hasil analisis indeks kesukaran tersebut disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Analisis Uji Indeks Kesukaran

Kriteria	Tingkat 1		Tingkat 2	
	No. Soal	Jumlah Soal	No. Soal	Jumlah Soal
Mudah	8,17,18,19, 1,2,3,4,5,6,7,9, 10,11,13,14,15,	4	3,19	2
Sedang	16,20,22,23,24,252 6,27,28,29,30	24	1,2,4,5,7,8,9,10,11, 12,13,14,15,16,17, 18,20,21,23,24,25, 26,27,28,29,30	26
Sukar	12,21	2	6,22	2

Tabel 4 menunjukkan bahwa instrumen tes diagnostik tiga tingkat yang dikembangkan memiliki soal dengan kategori mudah, cukup, sukar dan didominasi oleh soal sedang di kedua

tingkatan. Hal ini sama dengan penelitian sebelumnya yaitu Fariyani & Rusilowati (2015) dan Budiningsih (2013) yang juga menggunakan soal yang sebagian besar berkategori sedang dalam instrumen tes diagnostik yang dikembangkannya.



Gambar 2. Diagram Perbandingan Indeks Kesukaran Tingkat 1 dan Tingkat 2

Gambar 2 menunjukkan bahwa nilai indeks kesukaran soal-soal tingkat 2 lebih rendah daripada tingkat 1, artinya soal-soal pada tingkat 2 lebih sukar. Hal tersebut mungkin disebabkan oleh pengungkapan alasan di tingkat 2 yang membutuhkan kemampuan untuk menjelaskan hubungan sebab akibat, sedangkan pada tingkat 1 hanya sebatas mengungkapkan jawaban (Jusniar dkk., 2020a).

4) Uji Daya Pembeda

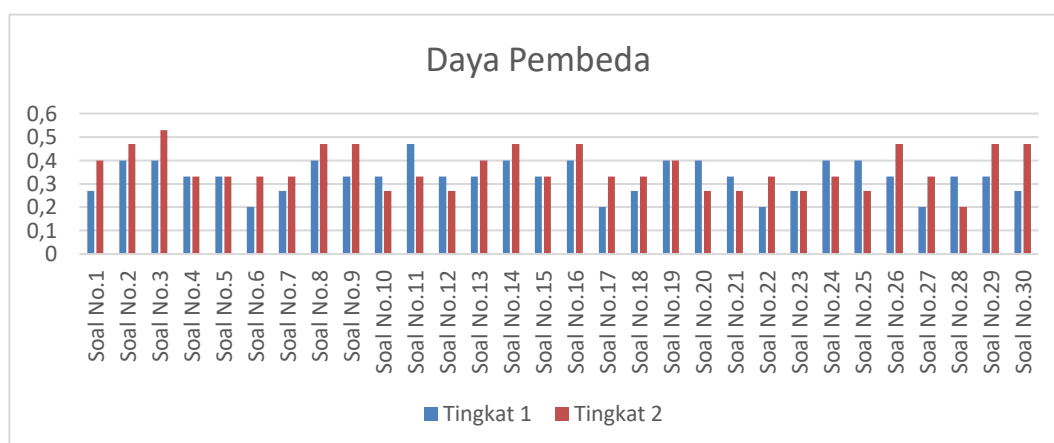
Daya pembeda suatu soal mewakili seberapa baik soal tersebut dapat membedakan antara peserta didik kelompok atas dan bawah yang memberikan jawaban yang benar untuk setiap pertanyaan. Nilai daya pembeda yang tinggi menunjukkan kualitas item yang lebih baik dalam mengidentifikasi peserta didik yang berkemampuan tinggi dan rendah (Tuckman & Harper, 2012). Hasil analisis uji daya pembeda disajikan dalam Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Analisis Uji Daya Pembeda

Kriteria	Tingkat 1		Tingkat 2	
	No. Soal	Jumlah Soal	No. Soal	Jumlah Soal
Jelek	6,17,22,27	4	28	1
Cukup	1,2,3,4,5,7,8,9,10,12,13,14,15,16,18,19,20,21,23,24,25,26,28,29,30	25	1,4,5,6,7,10,11,12,13,15,17,18,19,20,21,22,23,24,25,27	20
Baik	11	1	2,3,8,9,14,16,26,29,30	9
Sangat Baik	-	0	-	0

Tabel 5 menunjukkan bahwa instrumen tes diagnostik yang dikembangkan pada tingkat 1 dan 2 didominasi oleh soal-soal dengan daya pembeda yang cukup, artinya

instrumen ini cukup dapat membedakan peserta didik yang pandai dan kurang pandai sehingga instrumen ini dapat digunakan untuk mengidentifikasi pemahaman peserta didik.



Gambar 3. Diagram Perbandingan Daya Pembeda Tingkat 1 dan Tingkat 2

Gambar 3 secara keseluruhan menunjukkan bahwa daya pembeda tingkat 2 lebih tinggi daripada tingkat 1. Hal ini mungkin disebabkan karena pada tingkat 2 peserta didik perlu menggali lebih banyak pengetahuan untuk menentukan alasan dari jawaban yang dipilih pada tingkat 1 sehingga peserta didik yang pandai lebih mampu memilih jawaban yang tepat dibandingkan peserta didik yang kurang pandai sehingga nilai daya pembedanya tinggi, meskipun pada beberapa soal terdapat daya pembeda tingkat 1 yang lebih tinggi atau hampir sama dengan daya pembeda tingkat 2.

Hasil analisis data menunjukkan nilai rata-rata daya pembeda pada tingkat 1 sebesar 0,33 dan pada tingkat 2 sebesar 0,36 dengan kategori cukup. Jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya yaitu Laksono (2020) yang memperoleh nilai daya pembeda sebesar 0,35 maka dapat dikatakan bahwa nilai daya pembeda yang diperoleh pada tingkat 1 lebih rendah dan nilai yang diperoleh pada tingkat 2 sedikit lebih tinggi dari penelitian sebelumnya. Adapun rangkuman dari hasil uji kualitas instrumen tes dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rangkuman Uji Kualitas Instrumen Tes

No Soal	Validitas Empirik		Indeks Kesukaran		Daya Pembeda	
	Tingkat 1	Tingkat 2	Tingkat 1	Tingkat 2	Tingkat 1	Tingkat 2
17	Tidak Valid	Valid	Mudah	Sedang	Jelek	Cukup
20	Valid	Tidak Valid	Sedang	Sedang	Cukup	Cukup
21	Valid	Tidak Valid	Sukar	Sedang	Cukup	Cukup
27	Tidak Valid	Tidak Valid	Sedang	Sedang	Jelek	Cukup
28	Tidak Valid	Tidak Valid	Sedang	Sedang	Cukup	Jelek

Tabel 6 menunjukkan bahwa terdapat lima soal tidak valid dengan daya pembeda yang juga tidak terlalu baik sehingga kelima soal tersebut tidak digunakan lagi dalam uji coba lapangan. Jadi hanya terdapat 25 butir soal yang diujikan kepada 111 peserta didik kelas XI MIA SMA Negeri 18 Bone untuk diidentifikasi miskonsepsinya. Selain pengujian instrumen yang telah dikembangkan, dalam uji coba lapangan diberikan lagi angket respon peserta didik guna mengetahui hasil kepraktisan dalam skala pengujian yang lebih besar dan

diperoleh persentase sebesar 88,63% dengan kategori sangat praktis.

3. Tingkat Pemahaman Peserta Didik di SMA Negeri 18 Bone pada Materi Pokok Laju Reaksi

Sebanyak 111 peserta didik mengerjakan tes diagnostik tiga tingkat pada materi laju reaksi dan data yang diperoleh kemudian diolah untuk mengkategorikan pemahaman peserta didik ke dalam tiga kategori yaitu Paham (P), Kurang Paham (KP), dan Miskonsepsi (M). Adapun persentase peserta didik yang termasuk kategori paham, kurang paham dan miskonsepsi dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Persentase Pemahaman Peserta Didik

Konsep Utama	Jumlah Peserta Didik		
	Paham	Kurang Paham	Miskonsepsi
Konsep Laju	72,52%	26,28%	1,20%
Faktor Konsentrasi	66,07%	29,43%	4,50%
Faktor Luas Permukaan	69,01%	27,03%	3,96%
Faktor Suhu	58,56%	37,24%	4,20%
Faktor Katalis	69,82%	26,35%	3,83%
Perhitungan dalam Laju Reaksi	81,31%	18,69%	0,00%
Persentase Total	69,55%	27,50%	2,95%

Tabel 7 menunjukkan bahwa sebanyak 2,95% peserta didik yang mengalami miskonsepsi pada materi laju reaksi. Hal tersebut salah satunya mungkin disebabkan karena pada saat materi laju reaksi diajarkan, proses pembelajaran masih berlangsung secara daring dan proses tersebut masih kurang optimal karena beberapa peserta didik di SMA Negeri 18 Bone tidak memiliki jaringan internet yang memadai. Hal tersebut didukung oleh Elvia dkk (2020) yang menyatakan bahwa salah satu penyebab miskonsepsi adalah belum optimalnya proses pembelajaran yang dilakukan secara daring, dimana interaksi antar peserta didik dan interaksi antara guru dan peserta didik kurang maksimal karena adanya beberapa kendala yang dihadapi antara lain sinyal yang kurang stabil bagi beberapa orang peserta didik serta kurangnya keaktifan bertanya peserta didik tentang materi yang kurang dipahami sehingga miskonsepsi sangat mungkin terjadi.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh maka dapat disimpulkan bahwa proses pengembangan instrumen tes diagnostik tiga tingkat pada materi laju reaksi ini mengacu pada tahap pengembangan tes yang dirumuskan oleh Treagust (1988) yang diadaptasi oleh Jusniar dkk (2020), terdiri atas tiga tahap pengembangan, yaitu: (1) tahap analisis proposisi miskonsepsi; (2) tahap pengembangan prototype tes; (3) tahap uji kualitas instrumen tes. Tahap pertama dilakukan melalui studi literatur untuk merumuskan analisis konsep, mengidentifikasi miskonsepsi umum, dan merumuskan proposisi miskonsepsi pada materi laju reaksi. Tahap kedua dilakukan dengan menyusun instrumen tes yang disesuaikan dengan proposisi miskonsepsi yang telah diidentifikasi dan juga KD pada Kurikulum 2013. Instrumen tes divalidasi isi oleh ahli, direvisi kemudian diujicobakan dalam uji coba terbatas kepada 30 peserta didik. Tahap ketiga uji kualitas instrumen tes

dilakukan dengan uji validitas empirik, uji reliabilitas, uji indeks kesukaran dan uji daya pembeda. Setelah direvisi, soal diujikan kepada 111 peserta didik dalam uji coba lapangan untuk diidentifikasi miskonsepsinya. Adapun instrumen tes yang dikembangkan dinyatakan: (1) Valid berdasarkan penilaian oleh ahli dalam uji validitas isi dengan nilai rata-rata 3,29 berada pada kategori valid dengan nilai R sebesar 95% pada uji antar-rater dan hasil uji validitas empirik diperoleh nilai rata-rata 0,45 pada tingkat 1 dan 0,43 pada tingkat 2 dengan kategori valid; (2) Konsisten berdasarkan hasil uji reliabilitas dengan koefisien Alpha Cronbach sebesar 0,87 pada tingkat 1 dan 0,86 pada tingkat 2; (3) Praktis dengan hasil analisis angket respon guru sebesar 95,83%, hasil analisis angket respon peserta didik sebesar 89,17% pada uji coba terbatas dan hasil analisis angket respon peserta didik sebesar 88,63% pada uji coba lapangan. Ketiga hasil uji kepraktisan tersebut termasuk kategori sangat praktis. Adapun hasil analisis pemahaman konsep peserta didik pada materi laju reaksi di SMA Negeri 18 Bone dengan jumlah sampel sebanyak 111 peserta didik diperoleh sebanyak 69,55% peserta didik dengan kategori paham, 27,50% peserta didik dengan kategori kurang paham dan 2,95% peserta didik dengan kategori miskonsepsi.

Berdasarkan hasil temuan yang diperoleh dalam penelitian ini dikemukakan beberapa saran yaitu bagi guru disarankan untuk menggunakan tes diagnostik tiga tingkat untuk mengidentifikasi miskonsepsi peserta didik sebelum mengajarkan materi selanjutnya untuk menghindari miskonsepsi pada materi prasyarat yang bisa menyebabkan miskonsepsi pada materi lanjutan dan bagi peneliti selanjutnya disarankan untuk melakukan penelitian lebih lanjut mengenai instrumen tes diagnostik tiga tingkat untuk memperoleh data masukan dan saran yang lebih banyak lagi.

DAFTAR RUJUKAN

Adadan, E., & Savasci, F. 2012. An Analysis of 16–17-Year-Old

- Students' Understanding of Solution Chemistry Concepts Using a Two-Tier Diagnostic Instrument. *International Journal of Science Education*, 34(4), 513–544. <https://doi.org/10.1080/09500693.2011.636084>.
- Arroio, A. 2016. The Representational Levels: Influences and Contributions to Research in Chemical Education. *Journal of Turkish Science Education*, 13(1), 3–18. <https://doi.org/10.12973/tused.10153a>
- Arslan, H. O., Cigdemoglu, C., & Moseley, C. 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. <https://doi.org/10.1080/09500693.2012.680618>.
- Asmalinda, A., Ruslan, R., & Sulastry, T. 2019. Pengembangan Instrumen Tes Diagnostik Tiga Tingkat dan Alternatif Remedial pada Pembelajaran Kimia. *Chemistry Education Review (CER)*. <https://doi.org/10.26858/cer.v2i2.8671>.
- Banerjee, A. C. 1991. Misconceptions of Students and Teachers in Chemical Equilibrium. *International Journal of Science Education*, 13(4), 487–494. <https://doi.org/10.1080/0950069910130411>.
- Barke, H.-D., Hazari, A., & Yitbarek, S. 2009. Misconceptions in Chemistry: Addressing Perceptions in Chemical Education. *Choice Reviews Online*, 46(12), 46-6810-46–6810. <https://doi.org/10.5860/Choice.46-6810>.
- Beichner, R. J. 1994. Testing Student Interpretation of Kinematics Graphs. *American Journal of Physics*, 62(8), 750–762. <https://doi.org/10.1119/1.17449>.
- Bilgin, İ., Uzuntiryaki, E., & Geban, O. 2003. Student's Misconceptions on the Concept of Chemical Equilibrium Öğrencilerin Kimyasal Denge Konusundaki Kavram Yanılgıları. 8.
- Budiningsih, S. 2013. Pengembangan Instrumen Diagnostik Three-Tier untuk Mengidentifikasi Miskonsepsi Listrik Dinamis Siswa Kelas X SMA.
- Cakmakci, G. 2010. Identifying Alternative Conceptions of Chemical Kinetics among Secondary School and Undergraduate Students in Turkey. *Journal of Chemical Education*, 87(4), 449–455. <https://doi.org/10.1021/ed8001336>
- Cetin-Dindar, A., & 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. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.03.147>.
- Chandrasegaran, A. L., Treagust, D. F., & Mocerino, M. 2007. The Development of A Two-Tier Multiple-Choice Diagnostic Instrument for Evaluating Secondary School Students' Ability to Describe and Explain Chemical Reactions Using Multiple Levels of Representation. *Chem. Educ. Res. Pract.*, 8(3), 293–307. <https://doi.org/10.1039/B7RP90006F>
- Cook, M., Wiebe, E. N., & Carter, G. 2008. The Influence of Prior Knowledge on Viewing and Interpreting Graphics with Macroscopic and Molecular Representations. *Science Education*, 20.
- Elvia, R., Rohiat, S., & Ginting, S. M. 2020. Identifikasi Miskonsepsi Mahasiswa pada Pembelajaran Daring Matematika Kimia melalui Tes Diagnostik Three Tier Multiple Choice. *Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia*, 9(2), 84.

- <https://doi.org/10.33394/hjkk.v9i2.4422>.
- Fahmi, F., & Irhasyuarna, Y. 2017. Misconceptions of Reaction Rates on High School Level in Banjarmasin. *IOSR Journal of Research & Method in Education (IOSRJRME)*, 07(01), 54–61. <https://doi.org/10.9790/7388-0701045461>.
- Fariyani, Q., & Rusilowati, A. 2015. Pengembangan Four-Tier Diagnostic Test Untuk Mengungkap Miskonsepsi Fisika Siswa Sma Kelas X. 9.
- Gurel, D. K. 2015. A Review and Comparison of Diagnostic Instruments to Identify Students' Misconceptions in Science. 20.
- Habiddin, H., & Page, E. M. 2019. Development and Validation of a Four-Tier Diagnostic Instrument for Chemical Kinetics (FTDICK). *Indonesian Journal of Chemistry*, 19(3), 720. <https://doi.org/10.22146/ijc.39218>.
- Hackling, M. W., & Garnett, P. J. 1985. Misconceptions of Chemical Equilibrium. *European Journal of Science Education*, 7(2), 205–214. <https://doi.org/10.1080/0140528850070211>.
- Hakimah, N., Muchson, M., Herunata, H., Permatasari, M. B., & Santoso, A. 2021. Identification Student Misconceptions on Reaction Rate Using A Google Forms Three-Tier Tests. 020020. <https://doi.org/10.1063/5.0043114>.
- Ibrahim, M. 2019. Model Pembelajaran P20C2R untuk Mengubah Konsepsi IPA Siswa. *Zifatama Jawara*.
- Jusniar, J., Effendy, E., Budiasih, E., & Sutrisno, S. 2020a. Developing a Three-Tier Diagnostic Instrument on Chemical Equilibrium (TT-DICE). *Educación Química*, 31(3), 84. <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2020.3.72133>.
- Jusniar, J., Effendy, E., Budiasih, E., & Sutrisno, S. 2020b. Misconceptions in Rate of Reaction and their Impact on Misconceptions in Chemical Equilibrium. *European Journal of Educational Research*, 9(4), 1405–1423. <https://doi.org/10.12973/euler.9.4.1405>.
- Kimberlin, C. L., & Winterstein, A. G. 2008. Validity and Reliability of Measurement Instruments Used in Research. *American Journal of Health-System Pharmacy*, 65(23), 2276–2284. <https://doi.org/10.2146/ajhp070364>.
- Kolomuç, A., & Tekin, S. 2011. Chemistry Teachers' Misconceptions Concerning Concept of Chemical Reaction Rate. *International Journal of Physics & Chemistry Education*, 3(2), 84–101. <https://doi.org/10.51724/ijpce.v3i2.194>.
- Kurt, S., & Ayas, A. 2012. Improving Students' Understanding and Explaining Real Life Problems on Concepts of Reaction Rate by Using a Four Step Constructivist Approach. 14.
- Laksono, P. J. 2020. Pengembangan Three Tier Multiple Choice Test pada Materi Keseimbangan Kimia Mata Kuliah Kimia Dasar Lanjut. *Orbital: Jurnal Pendidikan Kimia*, 4(1), 44–63. <https://doi.org/10.19109/ojpk.v4i1.5649>.
- Ni'mah, M., Subandi, S., & Munzil, M. 2020. Keefektifan Pembelajaran POGIL dengan Strategi Konflik Kognitif untuk Mengurangi Miskonsepsi pada Materi Laju Reaksi Kelas XI SMA. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 5(9), 1257. <https://doi.org/10.17977/jptpp.v5i9.14010>.
- Özmen, H. 2008. Determination of Students' Alternative Conceptions about Chemical Equilibrium: A Review of Research and The Case of Turkey. *Chem. Educ. Res. Pract.*, 9(3), 225–

233.
<https://doi.org/10.1039/B812411F>.
- Papaphotis, G., & Tsaparlis, G. 2008. Conceptual Versus Algorithmic Learning in High School Chemistry: The Case of Basic Quantum Chemical Concepts. Part 2. Students' Common Errors, Misconceptions and Difficulties in Understanding. *Chem. Educ. Res. Pract.*, 9(4), 332–340. <https://doi.org/10.1039/B818470B>.
- Peşman, H., & Eryılmaz, A. 2010. Development of a Three-Tier Test to Assess Misconceptions about Simple Electric Circuits. *The Journal of Educational Research*, 103(3), 208–222. <https://doi.org/10.1080/00220670903383002>.
- Taber, K. S. (Ed.). 2009. *Progressing Science Education* (Vol. 37). Springer Netherlands. <https://doi.org/10.1007/978-90-481-2431-2>.
- Talanquer, V. 2011. Macro, Submicro, and Symbolic: The Many Faces of The Chemistry “Triplet.” *International Journal of Science Education*, 33(2), 179–195. <https://doi.org/10.1080/09500690903386435>.
- Treagust, D. F. 1988. Development and Use of Diagnostic Tests to Evaluate Students' Misconceptions in Science. *International Journal of Science Education*, 10(2), 159–169. <https://doi.org/10.1080/0950069880100204>.
- Tuckman, B. W., & Harper, B. E. 2012. *Conducting Educational Research* (6th Edition). New York: Rowman & Littlefield Publishers, INC.