



Pengembangan Instrumen Tes Diagnostik *Five-Tier* untuk Mengidentifikasi Miskonsepsi Siswa Kelas XI pada Materi Laju Reaksi



Khairunnisa^{*}, Ajat Sudrajat

Jurusan Kimia, FMIPA, Universitas Negeri Medan (UNIMED)

*Email: khairunnisa23@mhs.unimed.ac.id

DOI: <https://doi.org/10.33369/pendipa.7.2.127-136>

ABSTRACT

This study aimed to report the results of the validity and reliability test of the five-tier diagnostic test instrument on the reaction rate material and identify the level of misconceptions experienced by students of class XI IPA MAN 2 Model Medan on the concept of the material. This research was conducted in November-March 2022/2023 academic year. This research was a descriptive research using the ADDIE development model. Data collection in this study used tests, interviews and questionnaires. The research stage begins with data collection and literature study, initial needs analysis, product design stage, development of five-tier diagnostic test instruments and validation by experts, test validity and reliability of tests on small-scale trials and identification of student misconceptions on broad-scale trials. The assessment results from expert validators show the criteria of the instrument developed are valid. The results of the item validity analysis obtained 23 valid items and 7 invalid items. Based on the reliability test results, it is known that the five-tier diagnostic test instrument has high reliability with a reliability coefficient of 0.80. The results of the broad-scale trial showed that the level of misconceptions of students in the XI Science class of MAN 2 Medan Model on the reaction rate material was 33% which was classified in the moderate category. The largest percentage of misconceptions is on the concept of reaction order and reaction rate equation of 46.75%. The lowest percentage of misconceptions experienced by students is in understanding the concept of factors that affect the reaction rate of 20.27%.

Keywords: *Five-tier diagnostic test; reaction rate; misconceptions.*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk melaporkan hasil uji validitas dan reliabilitas instrumen tes diagnostik *five-tier* pada materi laju reaksi dan mengidentifikasi tingkat miskonsepsi yang dialami siswa kelas XI IPA MAN 2 Model Medan pada konsep materi tersebut. Penelitian ini dilaksanakan pada November-Maret Tahun Ajaran 2022/2023. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan menggunakan model pengembangan ADDIE. Pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan tes, wawancara dan kuesioner. Tahap penelitian dimulai dengan pengumpulan data dan studi literatur, analisis kebutuhan awal, tahap perancangan produk, pengembangan instrumen tes diagnostik *five-tier* dan validasi oleh ahli, uji validitas dan reliabilitas tes pada uji coba skala kecil serta identifikasi miskonsepsi siswa pada uji coba skala luas. Hasil penilaian dari validator ahli menunjukkan kriteria instrumen yang dikembangkan valid. Hasil analisis validitas butir soal diperoleh 23 item soal valid dan 7 item soal yang tidak valid. Berdasarkan hasil uji reliabilitas diketahui instrumen tes diagnostik *five-tier* memiliki reliabilitas tinggi dengan koefisien reliabilitas sebesar 0,80. Hasil uji coba skala luas menunjukkan tingkat miskonsepsi siswa kelas XI IPA MAN 2 Model Medan pada materi laju reaksi sebesar 33% yang tergolong pada kategori sedang. Persentase miskonsepsi terbesar yaitu pada konsep orde reaksi dan persamaan laju reaksi sebesar 46,75%. Persentase miskonsepsi terendah yang dialami siswa yaitu pada pemahaman konsep faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi sebesar 20,27%.

Kata kunci: Tes diagnostik *five-tier*; laju reaksi; miskonsepsi.

PENDAHULUAN

Kimia merupakan ilmu yang mengkaji tentang materi, sifat dan struktur materi tersebut, perubahan dan reaksi yang terjadi serta energi yang menyertai perubahan dari materi itu sendiri. Kajian dalam ilmu kimia mencakup beberapa materi ajar berupa konsep-konsep yang bersifat abstrak dan kompleks. Hal ini membuat siswa sulit untuk memahami konsep-konsep tersebut karena tidak dapat diamati secara langsung (Andriani dkk., 2019). Kimia juga merupakan salah satu mata pelajaran yang kurang diminati oleh peserta didik karena dianggap sebagai mata pelajaran yang membosankan dan sulit untuk dipahami. Hal ini dikarenakan banyaknya sistem hafalan dan perhitungan dalam pelajaran kimia (Anisa & Yuliyanto, 2017; Rohimat, 2021).

Dalam proses pembelajaran, siswa memiliki dasar untuk membangun konsepnya sendiri. Ketika guru menyampaikan materi, siswa akan menerima dan memahami materi tersebut dengan kemampuan yang dimilikinya. Kemampuan yang berbeda-beda pada siswa dalam menerima dan mengolah materi pelajaran dapat mengakibatkan munculnya pengetahuan yang berbeda pula. Ketika membangun pengetahuannya, siswa mengaitkannya dengan konsep lain yang kebetulan sudah dimilikinya. Akibatnya pengetahuan yang muncul ada yang tidak sesuai dengan konsep yang sebenarnya. Kondisi seperti ini yang mengarahkan siswa menjadi miskonsepsi (Hidayat dkk., 2020).

Miskonsepsi merupakan ketidaksesuaian pemahaman atau pandangan terhadap suatu konsep. Miskonsepsi dapat menjadi hambatan bagi siswa dalam menguasai suatu materi karena dapat dikatakan sebagai suatu kesalahan (Sholihat dkk., 2017; Harahap & Novita, 2020).

Penelitian terkait analisis miskonsepsi yang dialami siswa pada materi kimia telah banyak dilakukan sebelumnya. Sebesar 48,05% siswa mengalami miskonsepsi pada materi larutan penyangga (Maksum dkk., 2017). Sebanyak 22,12% siswa mengalami miskonsepsi pada materi hukum-hukum dasar kimia (Laliyo dkk., 2020). Pada materi hidrolisis garam miskonsepsi yang terjadi sebesar 31,37% (Arsyad dkk., 2016). Pada materi termokimia, siswa mengalami miskonsepsi sebesar 27,63% (Saleh dkk., 2018).

Laju reaksi merupakan salah satu materi kimia yang banyak memiliki konsep abstrak

terutama pada faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi dan laju tumbukan. Konsep yang bersifat abstrak tersebut mengarahkan siswa pada miskonsepsi dalam materi laju reaksi (Rumapea & Silaban, 2022). Beberapa penelitian sebelumnya juga mengidentifikasi miskonsepsi pada materi laju reaksi.

Hasil penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Ni'mah (2020) menunjukkan bahwa siswa mengalami kesulitan dalam memahami bagaimana laju reaksi berubah selama reaksi berlangsung, siswa juga tidak mampu memberikan penjelasan yang tepat terkait hubungan antara laju reaksi dan waktu reaksi. Hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Nazar dkk (2010) di kelas XI IPA 1 SMAN 1 Lhokseumawe melaporkan bahwa sebanyak 57,89% peserta didik mengalami miskonsepsi pada pengaruh faktor suhu dan katalis. Kemudian pada penelitian yang dilakukan Lestari dkk (2021) melaporkan terjadinya miskonsepsi siswa pada sub topik orde reaksi sebesar 41,93%. Siswa menganggap bahwa orde reaksi ditentukan berdasarkan koefisien reaksi.

Untuk mengidentifikasi adanya miskonsepsi yang terjadi pada siswa dapat menggunakan tes diagnostik. Penggunaan tes diagnostik yang baik akan memberikan gambaran miskonsepsi yang terjadi berdasarkan kesalahan yang dibuat oleh siswa. Pertanyaan-pertanyaan yang diberikan kepada siswa bukan hanya memperlihatkan bahwa siswa tidak memahami materi tertentu, tetapi juga dapat menunjukkan cara berpikir siswa dalam menyelesaikan pertanyaan yang diberikan walaupun jawaban yang diberikan salah (Yasthophi & Ritongga, 2019). Beberapa penelitian sebelumnya telah banyak mengembangkan tes diagnostik level konsepsi pada konsep kimia, mulai dari tes diagnostik tingkat pertama (*one tier*) hingga tes diagnostik tingkat kelima (*five tier*) (Putri & Ermawati, 2021). Kelebihan dari penggunaan tes diagnostik dalam mengidentifikasi miskonsepsi adalah pelaksanaan yang dilakukan akan lebih cepat dan data yang terkumpul akan lebih luas (Setiawan dkk., 2017).

Tes diagnostik *five tier* merupakan salah satu bentuk pengembangan instrumen tes diagnostik berformat lima tingkatan. Tingkat pertama tes tersebut berupa pertanyaan pilihan

jawaban, tingkat kedua adalah keyakinan jawaban, tingkat ketiga adalah alasan, tingkat keempat menunjukkan keyakinan alasan, dan tingkat kelima berupa satu pertanyaan tambahan yang bersifat terbuka. Pertanyaan terbuka pada tingkat kelima tersebut meminimalisir kemungkinan siswa melakukan tebakan jawaban (Putri & Ermawati, 2021). Penggunaan tes diagnostik *five tier* akan memungkinkan lebih banyak data yang didapatkan mengenai konsepsi siswa (Fajriyyah & Ermawati, 2020). Kombinasi jawaban siswa dan level konsepsi yang terdeteksi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Level konsepsi siswa pada tes diagnostik *five-tier* (Lailiyah, 2020)

No	Jawaban tier ke-					Level Konsepsi
	1	2	3	4	5	
1	B	Y	B	Y	<i>SD/SC</i> <i>PD/PC</i> <i>MD/MC</i> <i>UD/UC</i> <i>ND/NC</i>	<i>SC</i> <i>ASC</i> <i>LK</i> <i>UnC</i>
2	B	Y	B	TY		
3	B	TY	B	Y		
4	B	TY	B	TY	<i>PD/PC</i>	
5	B	Y	S	TY	atau	
6	B	TY	S	Y	<i>MD/MC</i>	
7	S	Y	B	TY	atau	<i>LK</i>
8	S	TY	B	Y	<i>UD/UC</i>	
9	S	Y	B	TY	atau	
10	S	TY	B	TY	<i>ND/NC</i>	
11	B	Y	S	Y		
12	S	Y	B	Y		
13	S	Y	S	TY	<i>PD/PC</i>	
14	S	TY	S	Y	atau	
15	S	TY	S	TY	<i>MD/MC</i> atau <i>UD/UC</i> atau <i>ND/NC</i>	<i>NU</i>
16	S	Y	S	Y	<i>MD/MC</i> atau <i>UD/UC</i> atau <i>ND/NC</i>	<i>MSC</i>
17	Tidak dijawab atau terdapat lebih dari satu jawaban					<i>UnC</i>

Keterangan :

B = Benar

S = Salah

Y = Yakin

TY = Tidak yakin

SD/SC = *scientific drawing/scientific conclusion* (Siswa dapat memberikan gambar/kesimpulan yang sesuai dengan konsep)

PD/SC = *partial drawing/partial conclusion* (Siswa dapat memberikan gambar/kesimpulan yang kurang sesuai dengan konsep)

MD/MC = *misconception drawing/misconception conclusion* (Siswa dapat memberikan gambar/kesimpulan yang kurang sesuai dengan konsep)

UD/UC = *undefined drawing/undefined conclusion* (Siswa memberikan gambar/kesimpulan yang tidak berkaitan dengan konsep)

ND/NC = *no drawing/no conclusion* (Siswa tidak memberikan gambar/kesimpulan sama sekali)

SC = *scientific conception* (Paham Konsep)

ASC = *almost scientific conception* (Paham konsep sebagian)

LK = *lack of knowledge* (Kurang pengetahuan)

UnC = *un-code* (Tidak dapat disimpulkan)

NU = *no understanding on concept* (Tidak paham konsep)

MSC = *Misconception* (Miskonsepsi)

Mengingat masih minimnya ketersediaan instrumen tes diagnostik *five-tier* pada materi-materi kimia dan adanya miskonsepsi yang dialami siswa pada materi laju reaksi, maka perlu adanya instrumen yang dapat mengidentifikasi miskonsepsi siswa pada materi laju reaksi. Oleh karena itu pada penelitian ini, penulis bermaksud untuk melaporkan hasil identifikasi miskonsepsi siswa menggunakan pengembangan instrumen tes diagnostik *five-tier* pada materi laju reaksi. Penelitian ini juga memaparkan hasil uji validitas dan reliabilitas instrumen tes diagnostik *five-tier* serta respon siswa terhadap instrumen yang dikembangkan.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang dilakukan pada penelitian ini adalah penelitian deskriptif dengan menggunakan model pengembangan ADDIE yang disesuaikan dengan kebutuhan penelitian. Uji coba pada penelitian ini dilakukan pada skala kecil dan skala luas.

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Jurusan Kimia Universitas Negeri Medan dan diuji cobakan di MAN 2 Model Medan yang berada di Jl. Willièm Iskandar No. 7A, Bantan Timur, Kecamatan Medan Tembung, Kota Medan, Sumatera Utara pada bulan November-Maret Tahun Ajaran 2022/2023.

Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas XI IPA MAN 2 Model Medan yang berjumlah 391 siswa. Pengambilan sampel menggunakan teknik *random sampling* terhadap peserta didik kelas XI IPA MAN 2 Model Medan sebesar 20% dari jumlah populasi. Pengambilan sampel dengan teknik *random sampling* dilakukan karena tidak adanya perlakuan yang berbeda yang diberikan kepada siswa yang menjadi sampel penelitian.

Rancangan Penelitian

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Tahap Analisa

Pada tahap ini, peneliti melakukan analisis kebutuhan untuk mendukung proses pengembangan instrument tes diagnostik *five tier*. Analisis kebutuhan yang dilakukan berupa studi literatur, analisis materi, peserta didik, kondisi pembelajaran, indikator, dan tujuan pembelajaran ataupun kompetensi dasar.

2. Tahap Perancangan

Pada tahap ini peneliti menyusun kisi-kisi soal sesuai dengan kompetensi dasar yang nantinya akan dikembangkan menjadi instrumen tes diagnostik *five tier*, kunci jawaban, pedoman penskoran dan pedoman interpretasi hasil. Pada tahap ini juga merancang instrumen validasi tes dan rancangan angket. Lembar validasi terdiri dari 22 aspek penilaian yang mencakup aspek materi, konstruksi dan bahasa. Sedangkan angket respon siswa terdiri dari 10 aspek penilaian yang

mencakup aspek kesesuaian soal dengan materi, ketertarikan siswa, kejelasan soal, ketepatan bahasa dan kesesuaian waktu.

3. Tahap Pengembangan

Pada tahap ini peneliti mengembangkan instrument tes diagnostik *five tier* pada materi laju reaksi sesuai dengan kisi-kisi soal yang telah dibuat. Pada tahap ini juga akan dilakukan penilaian oleh validator ahli. Selanjutnya dilakukan revisi tahap I berdasarkan hasil penilaian validator ahli. Hasil revisi tahap I kemudian diuji cobakan pada skala kecil untuk melakukan uji validitas dan reliabilitas instrumen tes diagnostik *five tier*. Selanjutnya dilakukan revisi tahap II.

4. Tahap Implementasi

Pada tahap ini dilakukan uji coba produk melalui uji coba skala luas. Hasil revisi tahap II diimplementasikan pada tahap ini untuk mengidentifikasi miskonsepsi yang dialami peserta didik dan mengetahui respon siswa terhadap instrumen tes diagnostik *five-tier* yang telah dikerjakan.

5. Tahap Evaluasi

Tahap evaluasi dilakukan untuk mengetahui keberhasilan pengembangan suatu produk dalam hal ini adalah instrumen tes diagnostik *five tier* yang dikembangkan dapat mengidentifikasi adanya miskonsepsi yang dialami oleh siswa pada materi laju reaksi, yaitu dengan melihat variasi jawaban siswa dan meninterpretasikan jawaban-jawaban tersebut ke dalam tingkat konsepsi siswa pada Tabel 1.

Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan tes, wawancara dan pengisian kuesioner respon.

1. Tes

Tes diagnostik *five tier* pada materi laju reaksi yang telah dikembangkan diuji coba terhadap sampel penelitian, yaitu siswa kelas XI IPA MAN 2 Model Medan. Tes yang dilakukan merupakan salah satu tahap dalam uji produk. Tes ini digunakan untuk mengukur tingkat miskonsepsi yang dialami peserta didik pada materi laju reaksi.

2. Wawancara

Kegiatan wawancara dilakukan pada guru kimia yang mengajar kelas XI dan terfokus pada materi laju reaksi untuk memperoleh informasi

mengenai analisis kebutuhan yang diperlukan dalam penelitian ini.

3. Kuesioner Respon

Kuesioner respon akan diberikan kepada siswa yang menjadi sampel penelitian. Kuesioner respon diberikan pada tahap analisis untuk mengetahui pemahaman konsep awal siswa pada materi laju reaksi dan pada uji coba skala luas untuk mengetahui respon siswa terhadap instrument yang dikembangkan.

Teknik Analisis Data

Tahap awal dalam analisis data yaitu pengujian kelayakan atau validitas instrument tes diagnostik *five tier* yang telah dikembangkan oleh validator ahli. Setelah instrument tes diagnostik *five tier* tersebut dianggap layak oleh validator ahli dan memenuhi kriteria kelayakan instrument, kemudian instrument tes tersebut diujikan kepada siswa untuk mengidentifikasi miskonsepsi siswa pada materi laju reaksi. Skor 1 diberikan jika jawaban dan alasan yang diberikan siswa benar. Sedangkan skor 0 diberikan jika jawaban atau alasan yang diberikan siswa salah.

1. Validitas Butir Soal

Untuk menguji validitas item instrument maka instrument tersebut harus diuji cobakan, dan dianalisis dengan analisis item. Validitas item untuk soal pilihan berganda dapat menggunakan rumus *point biserial* pada Pers. 1 (Silitonga, 2014).

$$r_{pbis} = \frac{M_p - M_t}{S_t} \sqrt{\frac{p}{q}} \quad (1)$$

Dimana :

- r_{pbis} = Koefisien korelasi point biserial
- M_p = Rata-rata skor dari subjek-subjek yang menjawab benar
- M_t = Rata-rata skor total (skor rata-rata dari seluruh peserta tes)
- S_t = Standar deviasi skor total
- P = Proporsi subjek yang menjawab benar
- q = Proporsi subjek yang menjawab salah (1-p)

Koefisien validitas yang diperoleh (r_{pbis}) dibandingkan dengan nilai-nilai r_{tabel} *Product moment* pada $\alpha = 0,05$. Jika $r_{pbis} > r_{tabel}$ maka item tes tersebut dikatakan valid.

2. Reliabilitas Tes

Tinggi rendahnya reliabilitas suatu instrument diketahui dari koefisien reliabilitas yang disimbolkan dengan r_{11} . Di mana harga r_{11} berkisar antara 0,0-1,0. Analisis butir tes yang dilakukan untuk menentukan reliabilitas tes dipakai persamaan Kuder Richardson (KR-20) pada Pers. 2 (Silitonga, 2014).

$$r_{11} = \left[\frac{K}{K-1} \right] \left[\frac{S^2 - \sum pq}{S^2} \right] \quad (2)$$

Dengan $S^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}}{N} \quad (3)$

Dimana :

- r_{11} = Koefisien reliabilitas tes
- K = Jumlah item tes
- S^2 = Varians skor
- p = Proporsi subjek yang menjawab benar
- q = Proporsi subjek yang menjawab salah
- X = Skor total
- N = Jumlah siswa

Untuk menafsirkan harga reliabilitas dari soal maka harga tersebut dikonsultasikan ke tabel harga kritik r_{tabel} *product moment* dengan $\alpha = 0,05$. Jika $r_{hitung} > r_{tabel}$ maka tes dinyatakan reliabel. Tabel 2 menunjukkan rentang kriteria reliabilitas tes.

Tabel 2. Rentang Kriteria Koefisien Reliabilitas (Arikunto, 2003)

Interval Koefisien	Kriteria
0,0 – 0,20	Sangat Rendah
0,21 – 0,40	Rendah
0,41 – 0,60	Sedang
0,61 – 0,80	Tinggi
0,81 – 1,00	Sangat Tinggi

3. Interpretasi Hasil Tes Diagnostik *Five-Tier*

Untuk mengetahui tingkat pemahaman konseptual siswa pada materi laju reaksi maka dilakukan analisis terhadap hasil jawaban siswa yang diperoleh dari uji coba skala luas. Hasil analisis diinterpretasikan ke dalam kategori-kategori yang terdapat pada Tabel 1. Persentase miskonsepsi yang dialami siswa pada konsep materi laju reaksi kemudian diinterpretasikan ke dalam kategori persentase tingkat miskonsepsi pada Tabel 3.

Tabel 3. Kategori Persentase Tingkat Miskonsepsi (Istighfarin dkk., 2015)

Interval Koefisien	Kriteria
0 – 30%	Rendah
31% - 60%	Sedang
61% - 100%	Tinggi

4. Analisis Angket Respon Siswa

Data respon siswa diperoleh dari angket respon siswa terhadap tes diagnostik *five tier* pada materi laju reaksi. Angket respon dalam penelitian ini dikembangkan berdasarkan skala Likert. Skala Likert yang digunakan terdiri dari empat skala yaitu: sangat setuju (skor 4), setuju (skor 3), kurang setuju (skor 2), dan tidak setuju (skor 1). Penentuan persentase respon siswa untuk masing-masing item pernyataan dapat dilakukan menggunakan Pers. 4. Besarnya persentase respon siswa kemudian diinterpretasikan ke dalam kategori pada Tabel 4.

$$P = \frac{\text{Skor Perolehan}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100\% \quad (4)$$

Tabel 4. Interpretasi Persentase Respon Siswa (Rumapea & Silaban, 2022)

Persentase	Kategori
76% - 100%	Sangat Baik
51% - 75%	Baik
26% - 50%	Kurang Baik
0% - 25%	Buruk

HASIL DAN PEMBAHASAN

Peneliti mengembangkan 30 item soal instrumen tes diagnostik *five-tier* pada materi laju reaksi. Hasil penilaian dari lima validator ahli (3 dosen kimia FMIPA Unimed dan 2 guru kimia MAN 2 Model Medan) menunjukkan hasil yang baik dan dapat digunakan tanpa revisi serta sedikit perbaikan pada beberapa item soal. Hasil revisi berdasarkan saran validator ahli kemudian digunakan pada uji coba skala kecil dengan 34 responden dari siswa kelas XII IPA MAN 2 Model Medan untuk memperoleh hasil uji validitas dan reliabilitas instrumen tes diagnostik *five tier*.

Uji Validitas Butir Soal

Berdasarkan hasil uji coba skala kecil maka validitas tes diagnostik *five-tier* dihitung menggunakan program *Microsoft Excel* sesuai

dengan rumus *point biserial* pada Pers. 1. Dari 30 item soal yang telah diuji cobakan diperoleh sebanyak 23 item soal valid dan 7 item soal yang tidak valid. Hasil analisis uji validitas item soal disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji Validitas Item Soal

Soal	r_{pbis}	r_{tabel}	Kategori
1	0,455		Valid
2	0,346		Valid
3	0,452		Valid
4	0,491		Valid
5	0,415		Valid
6	0,35		Valid
7	0,478		Valid
8	0,447		Valid
9	0,12		Invalid
10	0,402		Valid
11	0,401		Valid
12	0,453		Valid
13	0,417		Valid
14	0,384		Valid
15	0,417		Valid
16	0,076	0,339	Invalid
17	-0,13		Invalid
18	0,48		Valid
19	0,51		Valid
20	0,384		Valid
21	0,392		Valid
22	0,379		Valid
23	-0,01		Invalid
24	0,434		Valid
25	0,363		Valid
26	0,012		Invalid
27	-0,14		Invalid
28	0,425		Valid
29	-0,1		Invalid
30	0,35		Valid

Uji Reliabilitas Tes

Analisis reliabilitas tes diagnostik *five-tier* dilakukan untuk mengetahui keterandalan/ kemantapan/kejegan instrumen tes, sehingga instrumen yang digunakan selalu memberikan hasil yang konsisten. Hasil yang diperoleh dari uji coba skala kecil dengan program *Microsoft Excel* menggunakan rumus KR-20 pada Pers. 2 diperoleh koefisien reliabilitasnya adalah 0,80. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa soal memiliki reliabilitas yang tinggi. Instrumen tes diagnostik *five-tier* dapat dikatakan bersifat

reliabel sehingga dapat dipercaya untuk digunakan dalam mengukur tingkat pemahaman konseptual siswa pada materi laju reaksi.

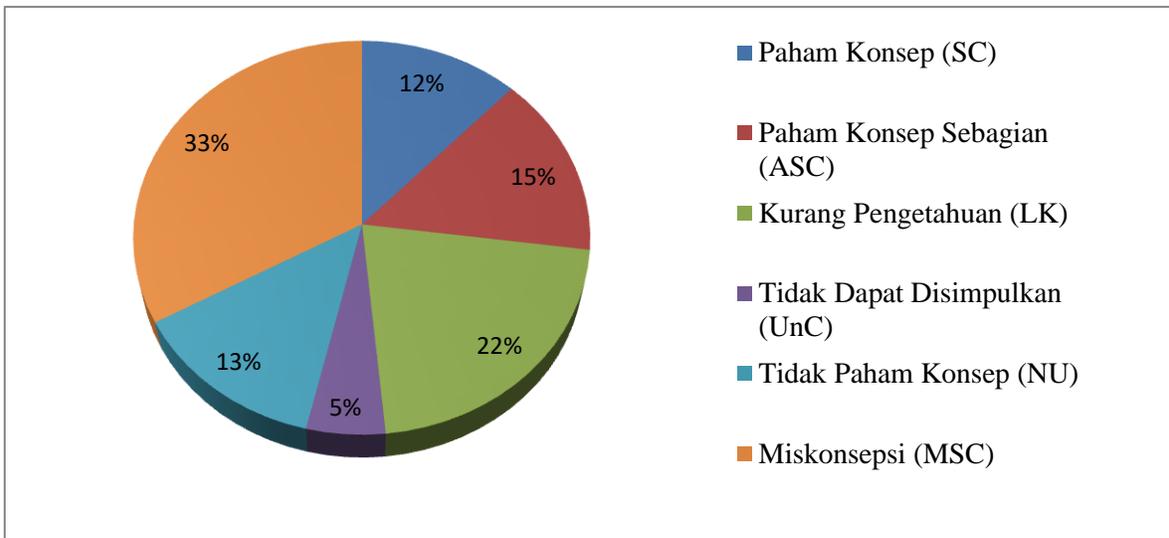
Interpretasi Hasil Tes Diagnostik Five-Tier

Dari 23 item soal yang telah valid dan reliabel pada uji coba skala kecil, selanjutnya dilakukan tahap uji coba skala luas pada kelas XI IPA MAN 2 Model Medan yang telah mempelajari materi laju reaksi dengan jumlah responden sebanyak 72 siswa. Uji coba skala luas menggunakan 17 item soal yang memuat seluruh indikator pencapaian konsep materi laju reaksi. Pengurangan jumlah soal yang digunakan pada uji coba skala luas berdasarkan jumlah item soal yang telah valid dan berdasarkan pertimbangan dari guru terkait kemampuan siswa dalam mengerjakan soal sehingga dapat memperoleh hasil yang maksimal.

Hasil jawaban siswa yang diperoleh pada uji coba skala luas kemudian dianalisis untuk mengetahui tingkat pemahaman konseptual siswa terhadap konsep materi laju reaksi. Hasil yang diperoleh kemudian diklasifikasikan ke dalam

kategori paham konsep, paham konsep sebagian, kurang pengetahuan, tidak paham konsep dan miskonsepsi.

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, diperoleh rata-rata persentase siswa pada setiap kategori secara keseluruhan butir soal. Persentase siswa yang mengalami miskonsepsi menempati posisi tertinggi yaitu sebesar 33%. Hasil tersebut jika diinterpretasikan pada Tabel 3 dapat diketahui bahwa miskonsepsi yang dialami siswa kelas XI IPA MAN 2 Model Medan berada pada kriteria sedang. Persentase siswa yang memahami konsep sebesar 12%, kategori yang memahami konsep sebagian sebesar 15%, persentase pada kategori kurang pengetahuan dan tidak memahami konsep sebesar 22% dan 13%. Sedangkan yang tidak dapat disimpulkan sebesar 5%. Kategori siswa yang tidak dapat disimpulkan terjadi karena siswa tidak menjawab seluruh *tier* pada suatu item soal. Persentase tiap kategori tingkat pemahaman konsep siswa ditunjukkan dalam grafik pada Gambar 1.



Gambar 1. Persentase Tiap Kategori Secara Keseluruhan Butir Soal

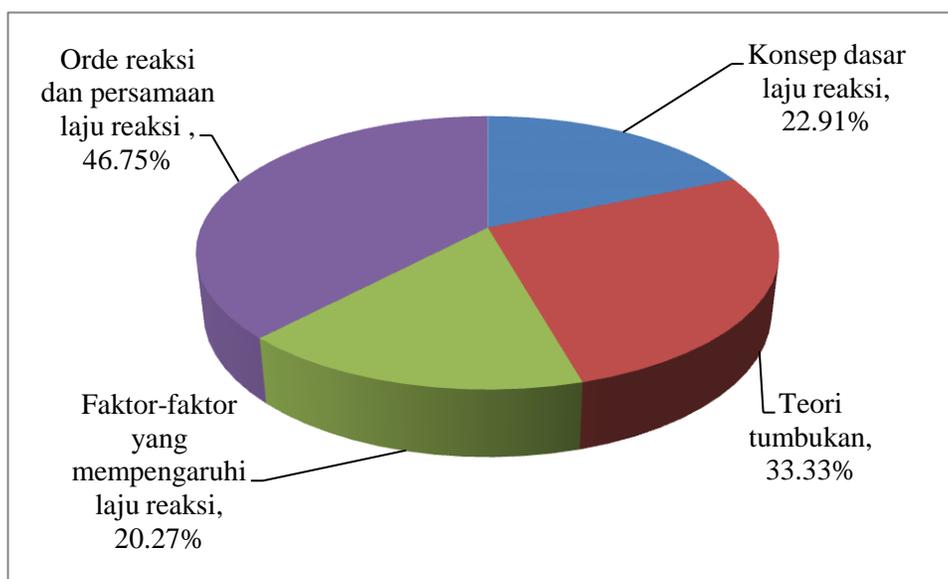
Selanjutnya data yang dihasilkan juga diklasifikasikan ke dalam setiap konsep materi laju reaksi. Persentase tertinggi kategori memahami konsep terdapat pada konsep faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi yaitu sebesar 22,77% sedangkan persentase terendah

pada pemahaman konsep orde reaksi dan persamaan laju reaksi sebesar 4,39%. Kategori paham konsep sebagian, persentase tertinggi terdapat pada konsep dasar laju reaksi sebesar 40,28% sedangkan persentase terendah pada konsep orde reaksi dan persamaan laju reaksi

sebesar 4,4%. Persentase tertinggi untuk kategori kurang pengetahuan terdapat pada konsep faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi sebesar 26,94% dan persentase terendah pada pemahaman konsep dasar laju reaksi sebesar 14,58%. Konsep orde reaksi dan persamaan laju reaksi menjadi persentase tertinggi untuk kategori siswa yang tidak memahami konsep yaitu sebesar 21,52% dan persentase terendah pada konsep dasar laju reaksi yaitu sebesar 4,16%.

Kategori miskonsepsi juga diklasifikasikan pada setiap konsep materi laju reaksi. Dari hasil

tersebut diketahui bahwa persentase miskonsepsi tertinggi yang dialami siswa yaitu pada konsep orde reaksi dan persamaan laju reaksi sebesar 46,75%. Kemudian diikuti pada pemahaman konsep teori tumbukan dengan persentase miskonsepsi sebesar 33,33% dan pemahaman konsep dasar laju reaksi sebesar 22,91%. Adapun persentase miskonsepsi terendah yang dialami siswa yaitu pada pemahaman konsep faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi sebesar 20,27%. Miskonsepsi siswa pada setiap konsep materi laju reaksi dimuat dalam grafik pada Gambar 2.



Gambar 2. Persentase Miskonsepsi Siswa pada Konsep Materi Laju Reaksi

Pada pemahaman konsep dasar laju reaksi, miskonsepsi yang dialami siswa terjadi karena siswa beranggapan bahwa jumlah reaktan dan produk bertambah setiap satu satuan waktu. Hal ini terlihat pada grafik yang digambarkan siswa, keduanya naik seiring bertambahnya waktu reaksi. Konsep yang benar adalah bertambahnya jumlah produk (hasil reaksi) dan berkurangnya jumlah reaktan (pereaksi).

Pada konsep teori tumbukan, miskonsepsi terjadi karena siswa menganggap bahwa setiap reaksi akan menghasilkan produk. Dari jawaban yang diberikan siswa terkait syarat terjadinya tumbukan efektif, terlihat siswa mengalami miskonsepsi dimana siswa menjawab bahwa tumbukan yang terjadi harus cepat. Konsep yang

benar dalam hal ini adalah produk akan terbentuk ketika adanya tumbukan efektif dengan orientasi yang tepat dan energi yang cukup terjadi pada molekul-molekul reaktan sehingga tumbukan tersebut dapat memutuskan ikatan dalam molekul-molekul reaktan dan membentuk ikatan baru yang menghasilkan molekul hasil reaksi. Beberapa siswa juga menganggap volume yang besar pada reaktan akan mempercepat laju reaksi. Konsep sebenarnya dalam hal ini adalah jumlah partikel yang besar akan memungkinkan terjadinya tumbukan yang lebih banyak sehingga laju reaksi akan semakin cepat.

Pada pemahaman konsep-konsep yang mempengaruhi laju reaksi, siswa sulit membedakan energi kinetik dengan energi

aktivasi. Siswa menganggap bahwa penambahan katalis akan memperbesar energi kinetik molekul-molekul preaksi sehingga laju reaksi semakin cepat. Dalam hal ini siswa juga beranggapan bahwa katalis yang ditambahkan dalam suatu reaksi akan habis bereaksi. Pemahaman ini berbeda tentunya dengan konsep yang sebenarnya bahwa katalis akan ikut bereaksi dan pada akhir reaksi akan terbentuk kembali. Penambahan katalis akan menurunkan energi aktivasi reaksi. Maka akan dibutuhkan lebih sedikit energi kinetik reaktan untuk mencapai energi aktivasi sehingga laju reaksi akan berlangsung lebih cepat. Selain itu, pada konsep ini siswa menganggap bahwa ukuran zat yang lebih kecil memiliki luas permukaan zat yang lebih kecil sehingga laju reaksi menjadi lebih cepat. Hal ini bertentangan dengan konsep yang sebenarnya yaitu ukuran zat akan berbanding terbalik dengan luas permukaan bidang sentuhnya. Sehingga, ketika zat berukuran lebih kecil akan lebih banyak permukaan yang dapat disentuh dan bertabrakan sehingga reaksi yang berlangsung akan semakin cepat.

Persentase siswa yang mengalami miskonsepsi pada pemahaman konsep orde reaksi dan persamaan laju reaksi menjadi persentase miskonsepsi dengan posisi tertinggi. Kesalahan yang paling umum terjadi pada konsep ini adalah penggunaan konsep matematika dalam perhitungan orde reaksi dan persamaan laju reaksi. Selain itu banyak siswa yang mengalami kesulitan dalam menentukan hubungan laju reaksi dengan waktu. Miskonsepsi juga terjadi pada beberapa siswa yang menganggap bahwa penentuan orde reaksi berasal dari koefisien reaksi.

Analisis Respon Siswa

Berdasarkan hasil analisis angket respon siswa terhadap instrumen tes diagnostik *five-tier* pada tahap uji coba skala luas, hasil yang diperoleh menunjukkan hasil positif dengan persentase sebesar 85,45%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa instrumen tes diagnostik *five-tier* yang digunakan tergolong dalam kriteria sangat baik.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, diperoleh 23 item soal tes diagnostik *five-tier* yang telah valid dan reliabel pada materi laju reaksi. Pengaplikasian instrumen tes tersebut berhasil mengidentifikasi tingkat pemahaman konseptual siswa. Dari hasil yang telah dipaparkan diketahui bahwa miskonsepsi yang dialami siswa kelas XI IPA MAN 2 Model Medan pada materi laju reaksi berada pada kategori sedang yaitu sebesar 33%. Miskonsepsi tertinggi terjadi pada pemahaman konsep orde reaksi dan persamaan laju reaksi sebesar 46,75%. Sedangkan persentase miskonsepsi terendah pada pemahaman konsep faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi sebesar 20,27%. Hasil analisis angket respon siswa menunjukkan respon positif terhadap instrumen tes diagnostik *five-tier* dengan persentase sebesar 85,45% yang berarti bahwa instrumen tes yang digunakan dalam kriteria sangat baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriani, M., Muhali, M., & Dewi, C. A. (2019). Pengembangan modul kimia berbasis kontekstual untuk membangun pemahaman konsep siswa pada materi asam basa. *Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia*, 7(1), 25-36.
- Anisa, F., & Yuliyanto, E. (2017). Analisis faktor yang mempengaruhi pembelajaran kimia di SMA Teuku Umar Semarang. In *Prosiding Seminar Nasional & Internasional*.
- Arikunto, S. (2003). *Manajemen Penelitian*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Arsyad, M. A. M., Sihaloho, M., & La Kilo, A. (2016). Analisis miskonsepsi pada konsep hidrolisis garam siswa kelas XI SMAN 1 Telaga. *Jambura Journal of Educational Chemistry*, 11(2), 190–195.
- Fajriyyah, N. S., & Ermawati, F. U. (2020). The validity and reliability of five-tier diagnostic test for kinetic theory of gases. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika*, 09(02), 126-132.
- Harahap, I. P. P., & Novita, D. (2020). Validitas dan reliabilitas instrumen tes diagnostik four-tier multiple choice (4TMC) pada konsep laju reaksi. *Unesa*

- Journal of Chemical Education*, 9(2), 222-227.
- Hidayat, F. A., Irianti, M., & Fathurrahman, F. (2020). Analisis miskonsepsi siswa dan faktor penyebabnya pada pembelajaran kimia di kabupaten Sorong. *BASA (Barometer Sains) Jurnal Inovasi Pembelajaran IPA*, 1(1).
- Istighfarin, L., Rachmadiarti, F., & Budiono, J. D. (2015). Profil miskonsepsi siswa pada materi struktur dan fungsi jaringan tumbuhan. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi*, 4(3): 991-995.
- Lailiyah, S., & Ermawati, F. U. (2020). Materi gelombang bunyi: pengembangan tes diagnostik konsepsi berformat five-tier, uji validitas dan reliabilitas serta uji terbatas. *JPFT (Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako Online)*, 8(3).
- Laliyo, L. A. R., Kau, M., La Kilo, J., & La Kilo, A. (2020). Kemampuan siswa memecahkan masalah hukum-hukum dasar kimia melalui pembelajaran inkuiri terbimbing. *AR-RAZI Jurnal Ilmiah*, 8(1), 1-8.
- Lestari, L. A., Subandi, S., & Habiddin, H. (2021). Identifikasi miskonsepsi siswa pada materi laju reaksi dan perbaikannya menggunakan model pembelajaran Learning Cycle 5E dengan strategi konflik kognitif. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 6(6), 888-894.
- Maksum, M. J., Sihaloho, M., & La Kilo, A. (2017). Analisis kemampuan pemahaman siswa pada konsep larutan penyangga menggunakan three tier multiple choice tes. *Jambura Journal of Educational Chemistry*, 12(1), 47- 53.
- Nazar, M., Sulastri, S., Winarni, S., & Fitriana, R. (2010). Identifikasi miskonsepsi siswa SMA pada konsep faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi. *Jurnal Biologi Edukasi*, 2(3), 49-53.
- Ni'mah, M., Subandi., dan Munzil. (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): 1257-1264.
- Putri, W. K., & Ermawati, F. U. (2021). Pengembangan, uji validitas dan reliabilitas tes diagnostik five-tier untuk materi getaran harmonis sederhana beserta hasil uji coba. *PENDIPA Journal of Science Education*, 5(1), 92-101.
- Rohimat, S. (2021). Pemanfaatan slide master power point untuk pembelajaran kimia pada materi penerapan laju reaksi. *Strategy: Jurnal Inovasi Strategi dan Model Pembelajaran*, 1(1), 9-16.
- Rumapea, C. F., & Silaban, R. (2022). Pengembangan instrumen tes diagnostik three-tier multiple choice berbasis android based test untuk mengukur miskonsepsi siswa pada materi laju reaksi kelas XI SMA. *Educenter: Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 1(2), 95-104.
- Saleh, R., Lukum, A., & La Kilo, A. (2018). Model pembelajaran langsung disertai hierarki konsep untuk mereduksi miskonsepsi siswa pada materi termokimia di kelas XI IPA SMA Negeri 2 kota Gorontalo TA 2016- 2017. *Skripsi*.
- Setiawan, D., Cahyono, E., & Kurniawan, C. (2017). Identifikasi dan Analisis Miskonsepsi pada materi ikatan kimia menggunakan instrumen tes diagnostik three-tier. *Journal of Innovative Science Education*, 6(2), 197-204.
- Sholihat, F. N., Samsudin, A., & Nugraha, M. G. (2017). Identifikasi miskonsepsi dan penyebab miskonsepsi siswa menggunakan four-tier diagnostic test pada sub-materi fluida dinamik: azas kontinuitas. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, 3(2), 175-180.
- Silitonga, P. M. (2014). *Statistik: Teori dan Aplikasi dalam Penelitian*. Medan: FMIPA UNIMED.
- Yasthophi, A., & Soleman, P. (2019). Pengembangan Instrumen Test Diagnostik Multiple Choice Four Tier Pada Materi Ikatan Kimia. *Konfigurasi*, 3(1), 23-31.