



Pengembangan Instrumen Diagnostik *Four-Tier* Untuk Mengetahui Tingkat Pemahaman Konsep Siswa Pada Pokok Bahasan Laju Reaksi

Anis Yunita¹, Hafni Indriati Nasution²

Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Medan, Medan, Indonesia

Informasi Artikel

Sejarah Artikel:

Diterima: 26-09-2024

Disetujui : 02-01-2025

Dipublikasikan: 18-01-2025

Kata Kunci:

Pengembangan, instrumen penilaian, pemahaman konsep, tes diagnostik empat tingkat, laju reaksi.

Keywords:

Development, assessment instrument, concept understanding, four-tier diagnostic test, reaction rate.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan suatu instrumen tes diagnostik berformat *four-tier* yang layak dan valid digunakan dalam mengidentifikasi tingkat pemahaman konsep siswa kelas XI IPA pada pokok bahasan laju reaksi di SMA. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI IPA SMA Swasta Persiapan Stabat dengan pengambilan sampel melalui teknik *random sampling*. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *research and development* (R&D) mengacu pada model pengembangan ADDIE. Hasil penelitian menunjukkan bahwa instrumen tes yang dikembangkan telah memenuhi kualifikasi baik Hasil uji coba reliabilitas menunjukkan angka reliabilitas sebesar 0,77 sehingga dapat digunakan dalam mengidentifikasi tingkat pemahaman konsep pada materi laju reaksi.

Abstract

This study aims to develop a four-tiered diagnostic test instrument that is feasible and valid for use in identifying the level of concept understanding of students in class XI IPA on the subject of reaction rates in high school. The population in this study were all students of class XI IPA SMA Swasta Persiapan Stabat with sampling through random sampling technique. The method used in this research is research and development (R&D) referring to the ADDIE development model. The results of the reliability test showed a reliability number of 0.77 so that it can be used in identifying the level of concept understanding in the reaction rate material.

© 2025 Universitas Riau

Alamat Korespondensi;

e-mail: anis.yunita0101@gmail.com

No. Telf: 082273063656

1. Pendahuluan

Pembelajaran Kimia pada dasarnya mempelajari komposisi dan struktur materi, sifat-sifat materi, perubahan materi dan energi yang menyertai perubahan materi. Fenomenologi kimia saat ini menunjukkan bahwa sebagian besar siswa menganggap kimia sebagai mata pelajaran yang sulit (Mezia et al., 2018). Kean dan Middlecamp (1985) berpendapat bahwa salah satu ciri kimia adalah abstrak, berurutan, dan bertahap. Artinya pemahaman konsep sangat penting dalam pembelajaran

kimia karena ada hubungan timbal balik antar konsep. Ketidakmampuan menguasai konsep menyebabkan kesalahpahaman pada siswa (Marsita et al., 2010). Kurangnya pemahaman konsep dapat menimbulkan kesalahpahaman di kalangan siswa.

Miskonsepsi didefinisikan sebagai pandangan atau gagasan yang salah tentang suatu konsep. Pandangan ini berbeda dengan yang dianggap benar oleh para ahli (Ibrahim, 2012). Kesalahpahaman dapat terjadi ketika pemahaman siswa didasarkan pada pengetahuan awal yang tidak lengkap, sehingga konstruksinya berbeda dengan konstruksi guru (Barke et al. 2009). Dalam silabus kimia kelas XI terdapat pokok bahasan laju reaksi. Laju reaksi merupakan salah satu materi kimia yang bersifat abstrak. Materi ini merupakan salah satu materi kimia komputasi, di dalam laju reaksi terdapat pembelajaran yang abstrak seperti faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi dan teori tumbukan, sehingga seringkali siswa kesulitan memahami konsep laju reaksi, yang lambat laun mengarah pada kesalahpahaman konsep (Nurpratami, 2015).

Dalam silabus kimia kelas XI terdapat pokok bahasan laju reaksi. Laju reaksi merupakan salah satu materi kimia yang bersifat abstrak. Materi ini merupakan salah satu materi kimia komputasi, di dalam laju reaksi terdapat pembelajaran yang abstrak seperti faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi dan teori tumbukan, sehingga seringkali siswa kesulitan memahami konsep laju reaksi, yang lambat laun mengarah pada kesalahpahaman konsep (Nurpratami, 2015). Untuk itu perlu dilakukan tindakan diagnostik yang akan mengungkap miskonsepsi siswa.

Terdapat berbagai metode untuk mengidentifikasi atau mendiagnosis miskonsepsi yang selalu digunakan oleh guru. Salah satu cara untuk mendiagnosis miskonsepsi adalah dengan menggunakan alat uji diagnostik yang diberikan kepada siswa sebelum atau sesudah proses pembelajaran (Siswaningsih et al., 2014). Tes diagnostik ini dapat berupa pilihan biasa atau ganda, ini disebut dengan multiple choice test. Miskonsepsi tidak dapat diidentifikasi dengan menggunakan instrumen tes pilihan ganda satu Tingkat, ini karena terdapat kemungkinan peserta didik untuk menebak dan alasan siswa tidak dapat diidentifikasi. Oleh karena itu, tes pilihan ganda perlu dikembangkan. Terdapat berbagai bentuk pengembangan instrumen tes diagnostik, khususnya tes menggunakan pilihan ganda, seperti *two-tier*, *three-tier*, dan *four-tier multiple choice*. Sementara itu, *two-tier multiple choice* memiliki kekurangan yaitu tidak bisa membedakan kesalahan akibat miskonsepsi, sedangkan *three-tier* memiliki kelemahan hanya terdapat satu Tingkat keyakinan pada soal dan tidak yakin siswa dapat menjawab Tingkat pertama dan Tingkat kedua sama. Untuk mengatasi kelemahan ini, maka dapat diatasi dengan tes diagnostik *four-tier multiple choice*.

Purwanti & Kuntjoro (2020) menjelaskan instrumen *Four-Tier Diagnostic Test* merupakan bagian dari tes diagnostik yang sangat baik dalam mengidentifikasi sebuah miskonsepsi pada materi yang ditentukan. Tes diagnostik *four-tier multiple choice* merupakan tes diagnostik pilihan ganda dengan empat tingkatan. Tingkat pertama adalah soal dalam bentuk soal pilihan ganda. Soal pada tingkat ke dua adalah tingkat keyakinan peserta didik dalam memilih jawaban. Soal pada tingkat ke tiga adalah alasan peserta didik dalam menjawab pertanyaan. Sedangkan pada tingkat ke empat merupakan soal mengenai tingkat keyakinan peserta didik dalam memilih alasan. Identifikasi yang dilakukan dengan menggunakan instrumen tes diagnostik *four-tier* dapat melihat tingkat pemahaman siswa dengan kategori yang lebih banyak. Dari hasil yang diperoleh dapat diketahui siswa yang paham konsep, tidak paham konsep, miskonsepsi dan error (Annisa et al., 2019).

Beberapa penelitian terdahulu yang telah mengeksplorasi tentang pengembangan instrumen diagnostik dalam bidang kimia. Agusti et al (2021) telah mengembangkan instrumen tes diagnostik *four-tier multiple choice* untuk mengidentifikasi miskonsepsi siswa. Penelitian ini difokuskan pada materi kesetimbangan kimia dan hasil penelitian diperoleh bahwa sebesar 48,5% siswa paham konsep, 38,9% miskonsepsi dan sisanya tidak paham konsep. Yakubi et al (2017) menggunakan instrumen penilaian *four-tier multiple choice* untuk menganalisis tingkat pemahaman siswa dan

diterapkan pada materi ikatan kimia. Hasil penelitian ini menemukan bahwa siswa tidak memahami konsep sebesar 27%, miskonsepsi sebesar 19% dan memahami konsep sebesar 43%. Amelia et al (2022) telah mengidentifikasi miskonsepsi siswa dengan menggunakan metode *four-tier multiple choice* yang diimplementasikan pada materi stoikiometri. Hasil penelitian ini diperoleh informasi bahwa miskonsepsi pada siswa disumbangkan oleh konsep awal yang salah dalam pembelajaran kimia, kemampuan siswa, kurangnya minat dan motivasi belajar siswa. Roghdah et al (2021) telah mengembangkan instrumen tes diagnostik *four-tier multiple choice* yang digunakan untuk meningkatkan pemahaman konsep peserta didik pada materi termokimia. Hidayah et al (2022) juga telah mengembangkan instrumen *four-tier multiple choice* untuk deteksi miskonsepsi peserta didik yang diterapkan pada materi hidrolisis garam. Uswatun dan Mubarak, (2024) juga telah mengembangkan instrumen tes diagnostik *four-tier* untuk mengidentifikasi miskonsepsi pada materi konsep mol dan stoikiometri.

Berdasarkan uraian di atas, peneliti menyadari akan pentingnya guru untuk mengetahui tingkat pemahaman konsep siswa pada suatu materi tertentu dengan menggunakan tes diagnostik. Oleh karena itu pada penelitian ini, penulis bermaksud untuk melakukan pengembangan instrumen tes diagnostik *four-tier* pada materi laju reaksi.

2. Metode Penelitian

Jenis penelitian yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) yang mengacu pada model pengembangan ADDIE hingga sampai pada tahap pengembangan (*development*) saja. Uji coba pada penelitian ini hanya dilakukan pada skala kecil.

2.1 Lokasi Dan Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan di SMA Swasta Persiapan Stabat yang berada di Jalan. HIB Tembeleng, Kec. Stabat, Kabupaten Langkat, Sumatera Utara. Waktu penelitian akan dilaksanakan pada bulan November hingga Mei pada tahun ajaran 2022/2023.

2.2 Populasi dan sampel penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas XI IPA SMA Swasta Persiapan Stabat. Adapun pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *random sampling* terhadap peserta didik kelas XI IPA SMA Swasta Persiapan Stabat yang dipastikan sudah mempelajari materi Laju Reaksi.

2.3 Rancangan Penelitian

Adapun langkah-langkah yang akan dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut: (1) Tahap Analisa: Peneliti melakukan analisis kebutuhan untuk mendukung proses pengembangan instrumen tes diagnostik *four-tier* berupa studi literatur, analisis materi, analisis peserta didik, kondisi pembelajaran, indikator dan tujuan pembelajaran atau kompetensi dasar. (2) Tahap Perancangan: Peneliti menyusun kisi-kisi soal sesuai dengan kompetensi dasar yang akan dikembangkan menjadi instrumen tes diagnostik *four-tier*, kunci jawaban, dan pedoman penskoran. Pada tahap ini juga dirancang instrumen validasi tes dan angket. (3) Tahap Pengembangan: Peneliti mengembangkan instrumen tes diagnostik *four-tier* pada materi laju reaksi sesuai dengan kisi-kisi soal yang telah dibuat. Pada tahap ini juga akan dilakukan penilaian oleh lima 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. Selanjutnya dilakukan revisi tahap II yang nantinya akan menghasilkan instrumen tes diagnostik four-tier layak untuk digunakan.

2.4 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan tes, wawancara, dan kuisioner/angket respons.

2.5 Teknik Analisis Data

Analisis data yang dilakukan meliputi validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, daya pembeda, keberfungsian distraktor dan analisis angket respons. Uji validitas butir soal menggunakan rumus *point biserial*. Item soal dikatakan valid apabila koefisien validitas yang diperoleh ($r_{pbis} > r_{tabel}$) pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Uji reliabilitas menggunakan persamaan Kuder Richardson (KR-20). Soal dikatakan reliabel apabila koefisien reliabilitas yang diperoleh ($r_{11} > r_{tabel}$) pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Analisis angket respon menggunakan Skala Likert yang terdiri dari empat skala yaitu: Sangat setuju (skor 4), Setuju (skor 3), Kurang setuju (skor 2), dan Tidak setuju (skor 1).

3. Hasil dan Pembahasan

Peneliti mengembangkan 20 item soal instrumen tes diagnostik *four-tier* pada materi laju reaksi. Hasil penilaian dari lima validator ahli yang terdiri dari tiga dosen kimia FMIPA Unimed dan dua guru kimia SMA Swasta Persiapan Stabat. Hasil diperoleh nilai 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 26 responden dari siswa kelas XI IPA SMA Swasta Persiapan Stabat untuk memperoleh hasil uji validitas dan reliabilitas instrumen tes diagnostik *four-tier*.

Tabel 1. Hasil Analisis Validitas Tes Diagnostik *Four-Tier*

Soal	r_{pbis}	r_{tabel}	Kategori
1	0,483	0,388	Valid
2	0,619		Valid
3	-0,271		Tidak valid
4	0,032		Tidak valid
5	0,551		Valid
6	0,436		Valid
7	0,434		Valid
8	0,412		Valid
9	0,499		Valid
10	0,522		Valid
11	0,412		Valid
12	0,479		Valid
13	0,521		Valid
14	0,673		Valid
15	-0,048		Tidak valid
16	0,677		Valid
17	0,522		Valid
18	0,414		Valid
19	0,440		Valid
20	-0,544		Tidak valid

3.1 Uji Validitas Butir Soal

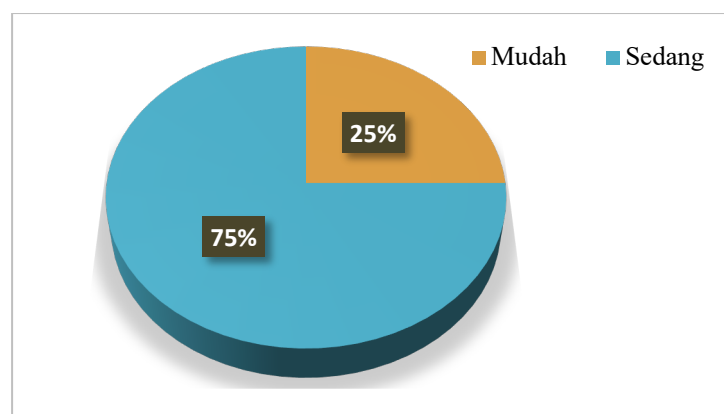
Berdasarkan hasil uji coba skala kecil maka validitas tes diagnostik *four-tier* dihitung menggunakan program *Microsoft Excel* sesuai dengan rumus *point biserial*. Soal yang terdiri dari 20 item yang telah diuji cobakan diperoleh sebanyak 16 item soal valid dan 4 item soal yang tidak valid. Hasil analisis uji validitas pada uji coba skala kecil dapat dilihat pada Tabel 1.

3.2 Uji Reliabilitas Tes

Analisis reliabilitas tes diagnostik *four-tier* dilakukan untuk mengetahui keterandalan/kemantapan instrumen tes, sehingga instrumen yang digunakan selalu memberikan hasil yang konsisten. Perhitungan reliabilitas tes diagnostik *four-tier* menggunakan persamaan Kuder Richardson (KR-20). Soal dikatakan reliabel apabila koefisien reliabilitas yang diperoleh (r_{11}) $>$ r_{tabel} pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Hasil yang diperoleh dari uji coba skala kecil dengan program *Microsoft Excel* menggunakan rumus KR-20 diperoleh reliabilitasnya adalah 0,77. Sehingga dapat disimpulkan bahwa soal memiliki reliabilitas yang tinggi. Instrumen tes diagnostik *four-tier* dapat dikatakan bersifat reliabel sehingga dapat dipercaya untuk digunakan dalam mengukur tingkat pemahaman konseptual siswa pada materi laju reaksi.

3.3 Tingkat Kesukaran Tes

Butir soal dapat dikatakan memenuhi syarat apabila butir soal tersebut memiliki indeks tingkat kesukaran antara 0,20-0,80. Hal ini menunjukkan butir soal tidak terlalu mudah dan tidak terlalu sukar. Berdasarkan hasil analisis tingkat kesukaran butir soal tes diagnostik *four-tier*, dari 20 soal yang diuji cobakan terdapat 5 butir soal yang termasuk kategori mudah dengan persentase 25% dan sebanyak 15 butir soal dalam kategori sedang dengan persentase 75%. Hal ini menunjukkan bahwa instrumen tes diagnostik *four-tier* yang telah dikembangkan didominasi oleh soal dengan kategori sedang, sehingga instrumen tes yang digunakan dalam kriteria baik. Tes yang baik merupakan tes yang terdiri dari soal-soal yang memiliki taraf kesukaran sedang dan rentang distribusi kesukarannya kecil (Kuncoro, 2012). Hasil persentase tingkat kesukaran dapat dilihat pada Gambar 1.

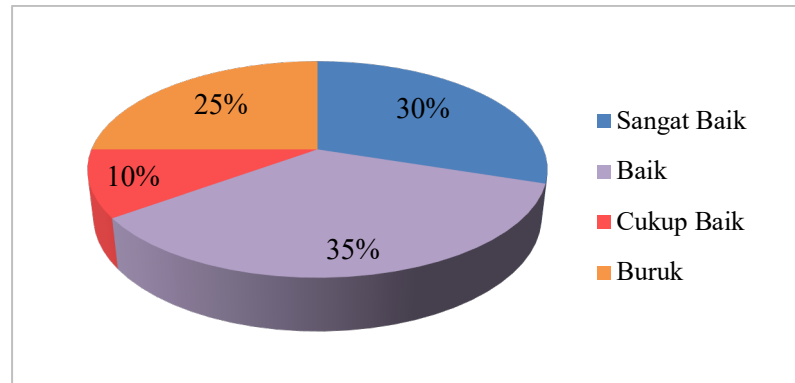


Gambar 1. Hasil Analisis Tingkat Kesukaran

3.4 Daya pembeda

Butir-butir soal pada tes diagnostik *four-tier* dapat dikatakan sangat baik apabila butir-butir soal tersebut memiliki daya beda berkisar antara 0,40-1,00; dikatakan baik apabila berkisar antara 0,30- 0,39; dikatakan cukup baik apabila berkisar antara 0,20-0,29 dan dikatakan buruk

apabila indeks daya beda bernilai $\leq 0,19$. Hasil analisis daya beda menunjukkan sebanyak 5 butir soal dalam kategori buruk, 2 butir soal dalam kategori cukup baik, 7 butir soal dalam kategori baik, dan 6 butir soal dalam kategori sangat baik. Hasil persentase daya beda dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Hasil Analisis Daya Beda

3.5 Keberfungsian Distraktor

Distraktor dibuat untuk menguji ketelitian siswa dalam menjawab jawaban benar. Setiap distraktor yang dipilih siswa kurang dari 5% maka distraktor dianggap tidak berfungsi. Instrumen yang diuji cobakan terdiri dari 20 soal dan masing-masing terdapat 4 buah opsi yang terdiri dari 1 opsi jawaban dan 3 opsi pengecoh/distraktor. Maka terdapat 60 opsi distraktor pada instrumen tes. Hasil analisis distraktor pada jawaban yang dapat dipakai atau berfungsi dengan baik sebanyak 53 (88%). Sedangkan distraktor jawaban yang tidak berfungsi sebanyak 7 (12%). Hasil analisis distraktor pada alasan yang dapat dipakai atau berfungsi dengan baik sebanyak 53 (88%). Sedangkan distraktor alasan yang tidak berfungsi sebanyak 7 (12%).

3.6 Analisis Angket Respon Guru

Instrumen penilaian respon guru ini berbentuk angket tertulis pernyataan yang berjumlah 10 pernyataan mengenai instrumen tes diagnostik *four-tier* yang dikembangkan. Dimana setiap aspek pernyataan terdapat empat pilihan tingkat respon guru yaitu: skor 1 menunjukkan guru tidak setuju terhadap aspek pernyataan yang diberikan, skor 2 menunjukkan kurang setuju, skor 3 menunjukkan setuju, skor 4 menunjukkan sangat setuju. Penilaian respon guru ini dilakukan oleh 2 orang guru bidang studi kimia di SMA Swasta Persiapan Stabat. Berdasarkan hasil analisis angket respon guru terhadap instrumen tes diagnostik *four-tier*, diperoleh hasil rata-rata sebesar 92,5%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa instrumen tes diagnostik *four-tier* yang digunakan tergolong dalam kriteria sangat baik.

4. Kesimpulan

Instrumen tes diagnostik yang dihasilkan terdiri atas kisi-kisi tes, petunjuk pengerjaan soal, soal tes, kunci jawaban, dan pedoman penskoran. Soal tes terdiri atas empat tingkatan, yaitu: pertanyaan dengan satu kunci jawaban dan tiga pengecoh, tingkat keyakinan pada pilihan jawaban, pilihan alasan, dan tingkat keyakinan pada alasan yang diberikan. Instrumen tes yang dikembangkan telah memenuhi kualifikasi baik dengan penilaian dari lima validator ahli. Hasil uji coba reliabilitas menunjukkan angka reliabilitas sebesar 0,77. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa soal memiliki reliabilitas yang tinggi. Berdasarkan hasil analisis uji skala kecil dari 20 butir soal diperoleh 14 soal dalam kategori valid dan 6 soal dalam kategori tidak valid. Dengan pertimbangan hasil

validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, daya pembeda dan keberfungsian distraktor maka diperoleh 14 butir soal valid dan reliabel sehingga baik dan layak digunakan dalam mengidentifikasi tingkat pemahaman konsep pada materi laju reaksi.

Daftar Pustaka

- Agustin, U., Susilaningsih, E., Nurhayati, S., & Wijayati, N. (2022). Pengembangan Instrumen Tes Diagnostik Four-Tier Multiple Choice untuk Identifikasi Miskonsepsi Siswa pada Materi Keseimbangan Kimia. *Chemistry In Education*, 11(1), 1-7.
- Amelia, T., Elvia, R., & Handayani, D. (2022). Identifikasi miskonsepsi siswa pada pembelajaran kimia menggunakan metode four-tier diagnostik test di SMA Negeri 03 Kota Bengkulu. *Alotrop*, 6(2), 110-117.
- Annisa R., Astuti, A., & Mindyarto, B.N. (2019). Tes Diagnostik Four Tier untuk Identifikasi Pemahaman dan Miskonsepsi Siswa pada Materi Gerak Melingkar Beraturan. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Keilmuan*. 5(1): 25-32
- Barke, H-D., Hazari, A., dan Yitbarek, S. 2009. *Misconception in Chemistry. Addressing Perception in Chemical Education*. Germany: Springer.
- Hidayah, N. A. F., Priatmoko, S., Wardani, S., & Nurhayati, S. (2022). Pengembangan Tes Four Tier Multiple Choice (4TMC) untuk Mendeteksi Miskonsepsi Peserta Didik. *Chemistry in Education*, 11(2), 86-94.
- Ibrahim, M. 2012. *Seri Pembelajaran Inovatif: Konsep, Miskonsepsi dan Cara Pembelajarannya*. Surabaya: University Press.
- Kean, E. & Middlecamp, C. 1985. *Panduan Belajar Kimia Dasar*. Jakarta: Gramedia.
- Marsita, R. A., Priatmoko, S., & Kusuma, E. (2010). Analisis kesulitan belajar kimia siswa SMA dalam memahami materi larutan penyangga dengan menggunakan two-tier multiple choice diagnostic instrument. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 4(1): 512-520
- Mezia, A., Cawang, & Kurniawan, A.D. (2018). Identifikasi Kesulitan Belajar Siswa Pada Materi Ikatan Kimia Siswa Kelas Xb SMA Negeri 1 Siantan Kabupaten Mempawah. *Ar-Razi Jurnal Ilmiah*. 6(2): 35-40.
- Nurpratami, H., Ch, I. F., & Helsy, I. (2015). Pengembangan Bahan Ajar pada Materi Laju Reaksi Berorientasi Multipel Representasi Kimia. *Prosiding Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains*, 353-356.
- Purwanti, W. M., & Kuntjoro, S. (2020). Profil Miskonsepsi Materi Ekologi Menggunakan Four-Tier Test pada Peserta Didik Kelas X SMA. *BioEdu: Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi*, 9(3), 414–421.
- Roghdah, S. J., Zammi, M., & Mardhiya, J. (2021). Pengembangan Four-Tier Multiple Choice Diagnostic Test untuk Mengetahui Tingkat Pemahaman Konsep Peserta Didik pada Materi Termokimia. *Phenomenon: Jurnal Pendidikan MIPA*, 11(1), 57-74.
- Siswaningsih, W., Anisa, N., Komalasari, N. E., & Indah, R. (2014). Pengembangan tes diagnostik two-tier untuk mengidentifikasi miskonsepsi pada materi kimia siswa SMA. *Jurnal Pengajaran MIPA*, 19(1), 117-127.
- Uswatun, U. & Mubarak, S. (2024). Pengembangan instrumen tes diagnostik four-tier untuk mengidentifikasi miskonsepsi materi konsep mol dan stoikiometri. *Al Kawnu: Science and Local Wisdom Journal*, 4(1), 34-49.
- Yakubi, M., & Hanum, L. (2017). Menganalisis Tingkat Pemahaman Siswa pada Materi Ikatan Kimia Menggunakan Instrumen Penilaian Four-Tier Multiple Choice (Studi Kasus pada Siswa Kelas X SMA Negeri 4 Banda Aceh). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Kimia*, 2(1):19-26