



Pengembangan Instrumen Diagnostik Two Tier Multiple Choice Untuk Mengidentifikasi Miskonsepsi Pada Materi Senyawa Hidrokarbon

Meylisa Liku Arrang*¹, Jesi Jecsen Pongkendek¹, Novike Bela Sumanik¹

¹Program Studi Pendidikan Kimia, Universitas Musamus, Jl. Kamizaun Mopah Lama, Merauke 99600, Papua, Indonesia

*Email: sumanik_fkip@unmus.ac.id

Abstrak

Tes diagnostik *two tier multiple choice* ialah pengujian diagnostik melalui angket pilihan ganda dilengkapi pilihan rasionalisasi. Tujuannya untuk menganalisa prosedur pengembangan angket diagnostik *two tier multiple choice* untuk mengidentifikasi kegagalan dalam memahami pada materi senyawa hidrokarbon serta untuk mengetahui kelayakan yang ditinjau mulai indikator kevalidan, reliabilitas, kepraktisan, serta keefektifan. Penelitian mengambil jenis R&D dengan memakai model 4D. Subjeknya ialah siswa siswi kelas XI IPA SMA Negeri 1 Tanah Miring berjumlah 10 siswa sebagai uji coba skala kecil dan 34 orang sebagai uji coba skala besar. Instrumen yang dipakai selama mengumpulkan data ialah angket, wawancara serta pengujian diagnostik *two tier multiple choice* yang sudah tervalidasi 2 validator. Hasilnya yaitu instrumen diagnostik *two tier multiple choice* meliputi kriteria valid, reliabel, praktis dan efektif. Hasil validasi instrumen ditemui persentase sejumlah 86% berkategori sangat valid. Hasil reliabilitas instrumen sebesar 0,941 pada *tier 1* dan 0,952 di *tier 2* berkategori sangat tinggi. Hasil uji kepraktisan instrumen pada 2 praktisi diperoleh nilai 96% dengan kategori sangat praktis. Keefektifan instrumen *two tier multiple choice* mengacu keberhasilan instrumen selama mendeteksi miskonsepsi didapatkan data sebesar 41% dengan kategori miskonsepsi sedang. Sehingga dapat disimpulkan instrumen *two tier multiple choice* untuk menganalisa miskonsepsi untuk materi senyawa hidrokarbon sudah mencapai dinyatakan valid, reliabel, praktis, serta efektif sehingga barang pantas dioptimalkan guna alat evaluasi proses belajar kimia.

Kata Kunci: Hidrokarbon, *two tier multiple choice*, senyawa

Abstract

The *two tier multiple choice diagnostic test* is a diagnostic test with multiple choice instruments accompanied by a choice of reasons. This study aims to determine the procedure for developing a *two tier multiple choice diagnostic instrument* to identify misconceptions in hydrocarbon compound material and to determine the feasibility in terms of validity, reliability, practicality and effectiveness. This type of research is R&D research using the 4D model. The subjects of this study were students of class XI IPA SMA Negeri 1 Tanah Miring with a total of 10 people as a small-scale trial and 34 people as a large-scale trial. The instruments used in data collection are questionnaires, interviews and *two tier multiple choice diagnostic tests* that have been validated by 2 validators. The results of this study are *two tier multiple choice diagnostic instruments* including valid, reliable, practical and effective criteria. The results of instrument validation obtained a percentage of 86% with a very valid category. The reliability of the instrument was 0.941 in *tier 1* and 0.952 in *tier 2* with a very high category. The results of the instrument practicality test on 2 practitioners obtained a value of 96% with a very practical category. The effectiveness of the *two tier multiple choice instrument* seen from the success of the instrument in detecting misconceptions obtained data of 41% with moderate misconceptions category. So it can be concluded that the *two tier multiple choice instrument* to identify misconceptions in hydrocarbon compounds material has met the criteria of valid, reliable, practical and effective, so the product is feasible to be used as a chemistry learning evaluation tool.

Keywords: Hydrocarbon, *two tier multiple choice*, compounds

1. PENDAHULUAN

Pendidikan sebagai faktor utama untuk masa depan individu. Pendidikan menjadi hal krusial, karena berkaitan dengan sumber daya manusia (Sumanik et al., 2023). Pencapaian tujuan pendidikan nasional memerlukan seperangkat kurikulum pendukung yang ditawarkan kepada peserta didik pada tingkat masing-masing satuan pendidikan, seperti satuan SD, SMP, dan SMA. Pendidikan yang berkualitas akan dapat membantu individu dalam berkembang dan menghadapi tantangan zaman (Nurvitasarimet al., 2021). Kimia adalah materi disiplin ilmu yang disampaikan pada tingkat sekolah menengah atas.

Menelaah konsep, hukum, serta teori kimia, atau bagaimana konsep, hukum, maupun teori tersebut berkaitan satu sama lain dan dapat diterapkan untuk memecahkan masalah lingkungan selama keseharian menjadi tujuan proses belajar, khususnya untuk pelajaran kimia jenjang SMA. Proses belajar pembelajaran dikatakan berhasil ditinjau dari beberapa aspek diantaranya pemahaman materi yang diinjau dari hasil assessmen (Parlindungan et al., 2021). Menurut tujuan pembelajaran kimia di sekolah menengah, penguasaan konsep yang tepat dan benar sangat penting karena mengarah pada pengetahuan tentang hukum, prinsip, dan teori yang berlaku dan benar. Namun demikian, selama proses pembelajaran, peserta didik sering kali gagal untuk memahami ide-ide yang guru sampaikan. Akibatnya, hal ini mempengaruhi cara peserta didik belajar dan berpikir tentang disiplin ilmu lainnya (Hidayat et al., 2020). Salah satu topik utama dalam pelajaran kimia adalah materi hidrokarbon, yang membutuhkan penguasaan ide-ide yang tinggi. Oleh karena itu, peserta didik tidak dapat sepenuhnya memahami materi hidrokarbon hanya dengan mendengarkan ceramah guru. Salah satu materi dengan fitur yang menurut sebagian besar siswa menantang dan tidak menyenangkan adalah hidrokarbon (Qodriyah et al., 2020).

Salah satu ketidakmampuan siswa dalam menelaah konsep adalah ketika siswa merasakan miskonsepsi. Miskonsepsi adalah kondisi penguasaan konseptual di mana terdapat ketidaksesuaian atau ketidaktepatan antara gagasan dan pemahaman ilmiah, atau ketika pengetahuan seseorang menyimpang dari pengetahuan para ahli (Rico & Fitriza, 2021). Miskonsepsi dapat dipengaruhi berbagai faktor, seperti pengajaran dilakukan oleh pengajar, pemaparan melalui buku teks, dan penggunaan metode pembelajaran (Pongkendek & Kristiyasari, 2022).

Menggunakan alat diagnostik yang diterima siswa setelah pembelajaran merupakan salah satu metode untuk mengidentifikasi kesalahpahaman. Dengan demikian, agar berhasil merancang pembelajaran, alat diagnostik yang dapat mengidentifikasi kesalahpahaman siswa tentang materi pelajaran harus dibuat. Pertanyaan-pertanyaan yang bersifat tanya-jawab merupakan teknik diagnostik yang berguna untuk mengidentifikasi kesalahpahaman karena pertanyaan-pertanyaan

tersebut memberikan informasi yang komprehensif mengenai respon siswa (Mutmainna et al., 2018).

Peneliti tertentu menggunakan fase-fase yang berbeda ketika membuat instrumen pilihan ganda dua tingkat, seperti melakukan wawancara dan memberikan ujian pilihan ganda. Dibandingkan dengan ujian pilihan ganda biasa, instrumen pilihan ganda dua tingkat menawarkan manfaat yang memungkinkan siswa untuk menjelaskan pilihan jawaban mereka. Karena jawaban siswa dalam ujian pilihan ganda dua tingkat ini dianggap akurat jika mereka menjawab dengan benar pada tingkat pertama dan kedua, hal tersebut tidak langsung juga menurunkan tingkatan kekeliruan atau peluang peserta didik memilih jawaban (Septiani & Sjaifuddin, 2022). Untuk mengidentifikasi kesalahpahaman siswa, peneliti menggunakan pengujian diagnostik *Two Tier Multiple Choice*, memiliki manfaat mengharuskan peserta didik untuk menjelaskan pilihan jawaban mereka selain mengerjakan soal-soal ujian yang mengungkapkan gagasan-gagasan tertentu.

2. METODE

Berlokasi pada SMAN 1 Tanah Miring Merauke, Papua Selatan. Instrumen pada Penelitian ini adalah wawancara, angket dan pengujian diagnostik *two tier multiple choice* yang sudah tervalidasi 2 validator. Selanjutnya instrumen dilakukan uji ke subjek, yakni peserta didik kelas XI IPA berjumlah 44 orang. Penelitian tergolong penelitian dan pengembangan (*Research & Development*), yang merujuk kepada model 4D yaitu *Define, Design, Develop, dan Disseminate*. Bertujuan untuk menganalisa kelayakan instrumen yang disusun dengan kriteria valid, praktis dan efektif. Penilaian kevalidan instrumen diagnostik *two tier multiple choice* yang disusun dapat diperoleh melalui lembar validasi memakai rumus.

$$\text{Persentase \%} = \frac{\Sigma \text{ skor}}{\Sigma \text{ skor total}} \times 100\%$$

Perolehan persentase kevalidan instrument diagnostik *two tier multiple choice* kemudian diinterpretasikan sesuai dengan ketentuan interpretasi menurut (Laksono, 2019).

Tabel 1 Persentase Tingkat Kevalidan Produk

Presentase (%)	Kualifikasi	Kriteria Kelayakan
81 – 100	Sangat layak	Tidak revisi
61 – 80	Layak	Tidak revisi
41 – 60	Cukup layak	Revisi
21 – 40	Tidak layak	Revisi
0 – 20	Sangat tidak layak	Revisi

Penilaian kepraktisan instrumen diagnostik *two tier multiple choice* yang disusun bisa diperoleh dari angket kepraktisan menggunakan rumus:

$$\text{Persentase \%} = \frac{\Sigma \text{ skor}}{\Sigma \text{ skor total}} \times 100\%$$

Perolehan tingkat kepraktisan soal *two tier multiple choice* disesuaikan kriteria interpretasi yang bisa diamati, dibawah ini.

Tabel 2 Persentase Tingkat Kepraktisan Produk

Interval skor (%)	Kualifikasi	Kriteria kelayakan
81 – 100	Sangat Praktis	Tidak revisi
61 – 80	Praktis	Tidak revisi
41 – 60	Kurang Praktis	Revisi
21 – 40	Tidak Praktis	Revisi
0 -20	Sangat tidak praktis	Revisi

Setelah soal tersebut dianggap layak oleh kedua validator dan praktisi. Selanjutnya instrumen tes diagnostik tersebut diujikan kepada peserta didik untuk analisis soal meliputi reliabilitas, tingkat kesukaran, serta daya beda. Pada materi hidrokarbon pola respon setiap item, diubah ke dalam bentuk persentase.

Tabel 3 Interpretasi Hasil Diagnostik Two Tier Multiple Choice

No	Aspek Penilaian	Skor	Tingkatan Miskonsepsi
1.	Jawaban Salah T1 dan T2	0	Tidak Memahami Konsep
2.	Jawaban Salah T1 dan Benar T2	1	Salah Konsep
3.	Jawaban Benar T1 dan Salah T2	2	Miskonsepsi
4.	Jawaban Benar T1 dan T2	3	Memahami Konsep

Kriteria berikut ini dapat digunakan untuk mengevaluasi persentase peserta didik yang memiliki kesalahpahaman tentang konsep hidrokarbon:

Tabel 4 Kategori Tingkatan Miskonsepsi

Persentase	Kategori
0-30%	Rendah
31-60%	Sedang
61-100%	Tinggi

(Sihaloho et al., 2021)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian memakai model 4D yakni *Define, Design, Develop*, serta *Disseminate*. Akan tetapi, penelitian ini hanya dilaksanakan tiga tahapan yaitu *Define, Design, Develop*. Berikut adalah penjelasan masing-masing tahapannya.

1. *Define*

Tahap analisis kebutuhan yang dilaksanakan peneliti yaitu melakukan wawancara bersama pengajar kimia di SMAN 1 Tanah Miring. Berdasarkan hasil observasi pemahaman siswa untuk materi senyawa hidrokarbon setiap kelas berbeda-beda. Kemudian dilakukan wawancara kepada beberapa peserta didik dan didapatkan beberapa permasalahan dalam proses pembelajaran salah satunya adalah dari pemakaian buku teks yang kurang maksimal. Kondisi ekonomi, di mana siswa kurang mampu untuk membeli buku-buku pelajaran yang menjadi bahan pembelajaran, menjadi akar permasalahan dari kebijakan tersebut.. Permasalahan yang terjadi mempengaruhi pemahaman peserta didik pada materi senyawa hidrokarbon menjadi rendah. Setelah didapatkan hasil observasi maka dilakukan analisis kebutuhan dalam pembuatan instrumen *two tier multiple choice* berupa perangkat pembelajaran yang dipakai guru mata pelajaran kimia. Silabus adalah salah satu perangkat proses mengajar yang dipakai selama di lingkungan sekolah. Silabus ini nantinya akan menjadi patokan untuk membuat instrumen *two tier multiple choice*.

2. *Design*

Tahap selanjutnya yaitu, design yang meliputi:

a. Menetapkan Indikator

Setelah mengetahui silabus, kemudian menetapkan indikator soal. Indikator soal berpatokan pada silabus yang digunakan oleh guru kimia.

b. Menyusun Kisi-Kisi Soal *Two Tier Multiple Choice*

Indikator soal didapatkan dari penjabaran indikator pembelajaran. Pada penelitian ini soal berjumlah 15 butir meliputi *tier 1* serta *2*.

3. *Develop*

a. Uji coba skala kecil

Pengujian coba skala kecil dilaksanakan untuk 10 siswa kelas XI MIPA yang sudah memperoleh materi senyawa hidrokarbon. Uji ini dilaksanakan guna menganalisa keterbacaan instrumen *two tier multiple choice* meliputi:

1). Uji Validasi Ahli

Validasi ahli dilaksanakan 2 orang validator spesialis menjadi ahli bidang tersebut. Berdasarkan hasil penilaian validator didapatkan pada *tier 1* diperoleh nilai 83% pada validator 1 dan 88% pada validator 2 dan pada *tier 2* diperoleh nilai 84% pada validator 1 dan

88% pada validator 2. Bisa ditarik simpulan instrumen *two tier multiple choice* untuk materi senyawa hidrokarbon tergolong klasifikasi sangat valid dan layak digunakan. Adapun saran dan komentar perbaikan instrumen *two tier multiple choice* yaitu perbaikan penulisan opsi jawaban harusurut abjad baikurut keatas maupun kebawah.

2) Uji Kepraktisan

Kepraktisan instrument *two tier multiple choice* yang sudah disusun diukur menggunakan instrument berupa angket kepraktisan. Berdasarkan hasil analisis kepraktisan diperoleh nilai 96% pada praktisi 1 dan 96% pada praktisi 2 dengan kategori sangat praktis.

3). Uji Validitas Instrumen

Validitas instrumen *two tier multiple choice* dilakukan guna menganalisa tingkatan ketepatan soal.

Tabel 5 Hasil Uji Validitas

No. Soal	Tier 1	Tier 2	Kriteria
1	0.802	0.776	Valid
2	0.677	0.848	Valid
3	0.720	0.848	Valid
4	0.638	0.671	Valid
5	0.845	0.848	Valid
6	0.716	0.856	Valid
7	0.668	0.856	Valid
8	0.763	0.819	Valid
9	0.720	0.657	Valid
10	0.833	0.686	Valid
11	0.744	0.776	Valid
12	0.935	0.671	Valid
13	0.677	0.848	Valid
14	0.716	0.693	Valid
15	0.637	0.740	Valid

Dari proses validasi tersebut didapatkan hasil berupa 15 soal pengujian diagnostik *two tier multiple choice* dinyatakan valid (baik dan dapat diujikan ke lapangan).

4). Uji reliabilitas

Uji reliabilitas jika hasil validasi untuk semua item berada pada kategori valid. Berdasarkan perhitungan diperoleh nilai reliabilitas pada *tier 1* sebesar 0,941 dan pada *tier 2* sebesar 0,952. dengan interpretasi reliabilitas tinggi.

5). Tingkat Kesukaran

Hasil dari tingkatan kesukaran soal diketahui 15 soal yang telah dikembangkan pada *tier 1* terdapat 9 soal yang tergolong kategori sedang serta 6 butir yang tergolong kategori mudah. Kemudian pada *tier 2* diketahui dari 1 soal telah disusun diperoleh 13 soal yang tergolong kategori sedang dan 2 butir soal tergolong kategori mudah.

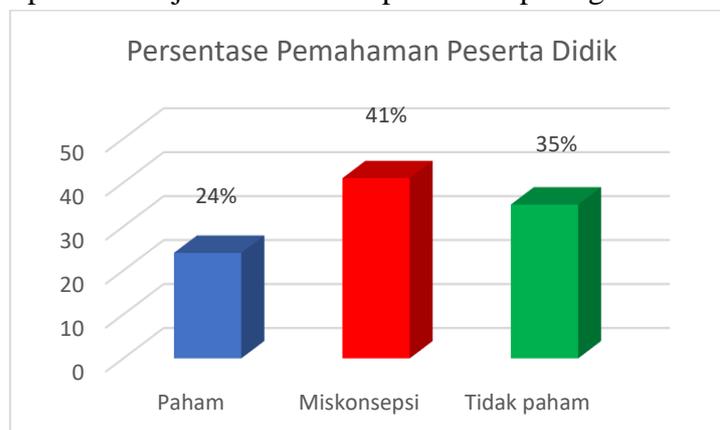
6). Daya Beda

Daya beda soal dilakukan guna membandingkan antara siswa yang memiliki kemampuan tinggi maupun rendah. Hasil uji daya beda pada instrumen *two tier multiple choice* adalah baik sekali dengan rentang representase 0,70 – 1,00.

b. Uji coba skala besar

Uji coba skala besar dilakukan pada 34 peserta didik kelas XI IPA. Uji coba skala besar dilakukan untuk melihat miskonsepsi yang terjadi pada peserta didik. Jawaban benar-salah dan salah-benar menunjukkan kriteria jawaban yang digunakan untuk mengidentifikasi jawaban mana yang masuk ke dalam kategori miskonsepsi.

Keefektifan instrumen *two tier multiple choice* dilihat dari keberhasilan instrumen dalam mendeteksi miskonsepsi. Hasil uji keefektifan dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Tingkat Pemahaman Siswa

Berdasarkan hasil analisis miskonsepsi terdapat pada setiap subbab materi. Persentase miskonsepsi setiap subbab dapat dilihat dalam Tabel 6.

Tabel 6 Persentase Miskonsepsi Setiap Subbab

Materi	No. Soal	Persentase
Kekhasan atom karbon	1, 2,	59%
Atom c primer, sekunder, tersier dan kuartener	3, 4	16%
Struktur dan tata nama senyawa alkana, alkena dan alkuna	5,6,7	46%
Sifat-sifat fisik alkana, alkena dan alkuna	8,9	25%
Isomer	10, 11, 12	41%
Reaksi senyawa hidrokarbon	13, 14, 15	51%

Persentase miskonsepsi peserta didik pada subbab kekhasan atom karbon yaitu 59% hal tersebut dikarenakan siswa tidak dapat mengenali zat yang mengandung hidrokarbon. Selain itu, karena siswa cenderung menggeneralisasi konsep tanpa memahami ide dasar bahwa senyawa hidrokarbon juga mengandung unsur C, H, dan O. Akibatnya, peserta didik membuat kesalahan dengan mengasumsikan bahwa molekul hidrokarbon dalam gula hanya mengandung komponen karbon dan air. Temuan miskonsepsi ini sejalan dengan (Liza et al., 2021) bahwa peserta didik tidak dapat memahami ide inti dari pertanyaan atau pemilihan alasan yang mengacu pada komponen hidrokarbon utama..

Persentase miskonsepsi peserta didik pada subbab atom c primer, sekunder, tersier dan kuartener yaitu 16%. Hal disebabkan siswa memiliki pemahaman yang kurang memadai tentang

materi jenis atom C dan belajar dengan menggunakan pendekatan menghafal, yang meningkatkan kemungkinan peserta didik mencampuradukkan perbandingan atom C primer, sekunder, tersier, serta kuartener.. Hal tersebut sejalan dengan (Fantiani et al., 2023) bahwa peserta didik gagal memahami dasar-dasar permasalahan dengan mengidentifikasi atom karbon yang menjadi atom karbon primer, sekunder, tersier, serta kuartener.

Persentase miskonsepsi peserta didik pada subbab susunan serta tata nama senyawa alkana, alkena, maupun alkuna yaitu 46%. Peserta didik paham secara teori terkait cara penamaan senyawa hidrokarbon. Namun, peserta didik tidak paham mengaplikasikannya dalam memberi nama senyawa hidrokarbon. Peserta didik membuat asumsi bahwa alur terpanjang dalam susunan soal ialah rantai lurus maupun rantai lainnya adalah cabang. Sebenarnya, ada rantai inti kedua yang lebih panjang struktur tersebut. Hal tersebut didukung oleh Vellayati et al., (2020) bahwa hal disebabkan peserta didik yang masih kesulitan dengan ide ini, sehingga mereka sering mencampuradukkan molekul hidrokarbon jenuh (alkana) dengan senyawa hidrokarbon tak jenuh (alkena dan alkuna).

Persentase miskonsepsi peserta didik pada subbab karakteristik fisik alkana, alkena serta alkuna yaitu 25%. Siswa merasa gagal dalam memahami dan memilih jawaban senyawa titik didih terbesar ialah hidrokarbon, yang mempunyai atom karbon dan cabang terbanyak. Hal tersebut disebabkan oleh kesalahpahaman yang dimiliki oleh siswa bahwa senyawa dengan lebih banyak cabang mempunyai ikatan sulit diputuskan dan memerlukan lebih banyak tenaga untuk melakukannya. Adanya gaya tarik van der Waals diantara molekul yang lebih panjang serta lurus, senyawa dengan titik didih lebih tinggi cenderung mempunyai rantai yang lebih panjang dan lurus. Hal tersebut didukung oleh penelitian Qodriyah et al., (2020) bahwa kekeliruan yang dibuat oleh siswa sebagai akibat dari pemahaman dasar yang salah, yang mencegah mereka menghubungkan konsep yang baru dipelajari dengan konsep yang telah mereka kuasai.

Persentase miskonsepsi peserta didik pada subbab isomer yaitu 41%. Peserta didik paham secara teori apa yang dimaksud dengan isomer, namun peserta didik salah dalam menentukan isomer dari senyawa alkena yang ada di soal. Di sisi lain, siswa kesulitan untuk menulis struktur senyawa, yang menyebabkan mereka salah memahami gagasan isomer.. Temuan ini sejalan dengan Belachew, (2020) bahwa khususnya dalam hal isomer geometris, peserta didik kurang memahami teknik penulisan isomer dari rantai utama ke rantai terpendek dan rantai cabangnya..

Persentase miskonsepsi peserta didik pada subbab reaksi senyawa hidrokarbon yaitu 51%. Peserta didik percaya bahwa reaksi eliminasi adalah reaksi yang mengubah senyawa dengan ikatan rangkap menjadi senyawa tanpa ikatan rangkap.. Namun yang dimaksud dengan reaksi eliminasi ini bukanlah kehilangan ikatan rangkap tetapi kehilangan atom-atom atau ion-ion dalam proses reaksi yang berlangsung. Temuan ini sejalan dengan Dilapanga et al., (2022) Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa siswa cenderung percaya bahwa apa pun yang memiliki kualitas yang sama terkait dengan yang lain, dan karena penghapusan adalah definisi dari eliminasi, ada kemungkinan bahwa siswa percaya bahwa penghapusan atau pengurangan berupa memotong ikatan.

4. SIMPULAN

Pengembangan instrumen diagnostik *two tier multiple choice* dikatakan layak (aspek valid, reliabel, praktis dan efektif). Hasil validasi instrumen yaitu 86% (sangat valid). Hasil reliabilitas instrumen sebesar 0,941 pada *tier* 1 serta 0,952 untuk *tier* 2 berkategori sangat tinggi. Hasil uji

kepraktisan instrumen pada 2 praktisi diperoleh nilai 96% dengan kategori sangat praktis. Keefektifan instrumen *two tier multiple choice* dilihat dari keberhasilan instrumen dalam mendeteksi miskonsepsi didapatkan data sebesar 41% dengan kategori miskonsepsi sedang.

DAFTAR PUSTAKA

- Belachew, W. (2020). Nudging Collage Pre-service Teachers toward the Desired Path in Isomerism Concept of Aliphatic Hydrocarbons through the use of Conceptual Change Texts. *Journal of Mathematics, Science and Thecnology Education*, 16(1), 1-16.
- Dilapanga, H. ., Papatungan, M., Tangio, J. ., & Kilo, J. L. (2022). Identifikasi Pemahaman Konsep Siswa pada Materi Hidrokarbon. *Journal of Educational Chemistry*, 4(1), 26–30.
- Fantiani, C., Afgani, M. W., & Astuti, T. (2023). Analisis Miskonsepsi Siswa Berbantuan Certainly of Response Index (CRI) pada Materi Pembelajaran Laju dan Orde Reaksi. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 17(1), 36-40.
- Hidayat, F. A., Irianti, M., & Fathurrahman, F. (2020). Analisis Miskonsepsi Siswa Dan Faktor Penyebabnya Pada Pembelajaran Kimia Di Kabupaten Sorong. *Jurnal Inovasi Pembelajaran IPA*, 1(1), 1–8.
- Laksono, P. . (2019). Pengembangan Dan Penggunaan Instrumen Two-Tier Multiple Choice Pada Materi Termokimia Untuk Mengukur Kemampuan Berpikir Kritis. *Orbital: Jurnal Pendidikan Kimia*, 2(2), 80–92.
- Mutmainna, D., Mania, S., & Sriyanti, A. (2018). Pengembangan Instrumen Tes Diagnostik Pilihan Ganda Dua tingkat Untuk Mengidentifikasi Pemahaman Konsep Matematika. *Jurnal Matematika Dan Pembelajaran*, 6(1), 56–59.
- Pongkendek, J. J., & Kristyasari, M. L. (2022). Penggunaan Two Tier Multiple Choice Untuk Analisis Miskonsepsi Mahasiswa. *QUANTUM: Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, 13(1), 131–139.
- Qodriyah, N. R. L., Rokhim, D. A., Widarti, H. R., & Habiddin, H. (2020). Identifikasi Miskonsepsi Siswa Kelas Xi Sma Negeri 4 Malang Pada Materi Hidrokarbon Menggunakan Instrumen Diagnostik Three Tier. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 14(2), 2642–2651.
- Rico, A. end, & Fitriza, Z. (2021). Deskripsi Miskonsepsi Siswa pada Materi Senyawa Hidrokarbon. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(4), 1495–1502.
- Septiani, A. ., & Sjaifuddin, S. (2022). Literasi Sains Siswa Kelas VII Pada Tema Hujan Asam. *BIODIK: Jurnal Ilmiah*, 08(1), 167–174.
- Sihaloho, M., Hadis, S. S., Kilo, A. K., & Kilo, L. (2021). Diagnosa Miskonsepsi Siswa SMA Negeri 1 Telaga Gorontalo pada Materi Termokimia. *Journal of Educational Chemistry*, 3(1), 7–13.
- Sumanik, N. B., Nurvitasari, E., & Siregar, L. F. (2021). Flip Book Maker Based Water Chemistry E-module Development as a Distance Learning Alternative. *Proceedings of the International Joined Conference on Social Science*, 603, 448–452.
- Sumanik, N. B., Parlindungan, J. Y., Andari, G., & Siregar, L. F. (2021). Analisis Persepsi Mahasiswa Terhadap Penggunaan Quizizz Sebagai Evaluasi Hasil Belajar disertai Assessment Online. *Musamus Journal of Science Education*, 4(1), 014–021.
- Sumanik, N. B., Siregar, L. F., Pasaribu, Y. P., & Buyang, Y. (2023). Literature Study: Liveworksheet as a Science Learning Media Electronic Student Worksheet in The Merdeka Curriculum. *Technium Social Sciences Journal*, 49, 374–382.

Vellayati, S., Nurmaliah, C., & Saidi, N. (2020). Identifikasi Tingkat Pemahaman Konsep Siswa Menggunakan tes Diagnostik Three-tier Multiple Choice pada materi hidrokarbon. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 8(1), 128-140.