



Analisis Kemampuan Pemahaman Konsep Siswa pada Materi Hidrokarbon Menggunakan *Three-Tier Multiple Choice Diagnostic Instrument*: Literature Review

Marsya Divya Olii¹, Nurhayati Bialangi^{2*}, Julhim S. Tangio³, Mangara Sihaloho⁴, Erga Kurniawati⁵

¹⁻⁵Jurusan Kimia, Universitas Negeri Gorontalo, Indonesia

Alamat: Jl. Jend. Sudirman No.6, Kota Gorontalo, Gorontalo 96128, Indonesia

Abstract. *This study aims to analyze students' conceptual understanding of hydrocarbons through a literature review utilizing the Three-Tier Multiple Choice Diagnostic Instrument. Hydrocarbons are a fundamental topic in chemistry education that often leads to student misconceptions. The three-tier diagnostic instrument is designed not only to assess students' cognitive knowledge through correct or incorrect answers but also to explore the reasoning behind their choices, enabling more accurate identification of misconceptions and conceptual understanding. The methodology employed is a literature review examining various scientific sources on the application of this diagnostic tool in teaching hydrocarbon concepts. The findings indicate that the Three-Tier Multiple Choice Diagnostic Instrument is effective in systematically detecting and classifying students' difficulties and misconceptions. Furthermore, the use of this instrument contributes significantly to developing targeted and data-driven instructional strategies to enhance students' conceptual mastery in chemistry. The implications of this study highlight the necessity of integrating three-tier diagnostic instruments in the assessment process to support optimal learning outcomes in hydrocarbon material.*

Keywords: *Chemistry education, Conceptual understanding, Hydrocarbons, Misconceptions, Three-Tier Multiple Choice Diagnostic Instrument.*

Abstrak. Adapun penelitian artikel jurnal ini bertujuan untuk menganalisis keterampilan kemampuan konsepsi siswa pada topik atau pembahasan hidrokarbon melalui kajian literatur yang dipakai ialah alat atau instrumen diagnostik pilihan ganda tiga tingkat (*Three-Tier Multiple Choice Diagnostic Instrument*). Materi hidrokarbon merupakan salah satu topik fundamental dalam pembelajaran kimia yang sering kali menimbulkan miskonsepsi di kalangan siswa. Instrumen diagnostik tiga tingkat dirancang untuk mengukur tidak hanya tingkat kognitif siswa melalui jawaban benar-salah, tetapi juga alasan di balik jawaban tersebut, sehingga memungkinkan identifikasi yang lebih akurat terhadap miskonsepsi dan pemahaman konsep yang dimiliki siswa. Metode yang dipakai dalam penelitian artikel jurnal ini merupakan studi pustaka serta menelaah berbagai sumber ilmiah yang membahas penerapan instrumen diagnostik tersebut dalam konteks pembelajaran materi hidrokarbon. Hasil kajian menunjukkan bahwa *Three-Tier Multiple Choice Diagnostic Instrument* efektif dalam mendeteksi dan mengklasifikasikan kesulitan serta miskonsepsi siswa secara sistematis. Selain itu, penggunaan instrumen ini memberikan kontribusi penting dalam pengembangan strategi pembelajaran yang lebih terfokus dan berbasis data empiris untuk meningkatkan pemahaman konsep kimia siswa. Implikasi dari penelitian ini menegaskan perlunya integrasi instrumen diagnostik tiga tingkat dalam proses evaluasi pembelajaran guna mendukung pencapaian hasil belajar yang optimal pada materi hidrokarbon.

Kata Kunci: *Pembelajaran kimia, Pemahaman konsep, Hidrokarbon, Miskonsepsi, Three-Tier Multiple Choice Diagnostic Instrument.*

1. LATAR BELAKANG

Proses pendidikan adalah tentang mengembangkan potensi diri secara kreatif, mandiri dan aktif. Salah satu pembelajaran yang mengembangkan potensi diri siswa adalah pelajaran kimia. Dengan mempelajari kimia, siswa tidak hanya memperoleh pengetahuan tentang bahan dan reaksi kimia, mereka juga dilatih untuk berpikir kritis, analitis, dan kreatif. Penelitian menunjukkan bahwa pendekatan pembelajaran aktif dan kolaboratif dalam pendidikan kimia dapat meningkatkan motivasi dan minat siswa, sehingga berkontribusi terhadap pengembangan pribadinya (Widyawati & Ardhana, 2023). Selain itu, pembelajaran kimia juga membantu siswa mengembangkan keterampilan praktis yang penting untuk pembelajaran modern melalui eksperimen dan penelitian.

Kimia merupakan suatu mata pelajaran yang tidak diinginkan oleh sebagian besar siswa SMA. (Subagia, 2014). Ini karena, meskipun banyak keuntungan kimia bagi manusia dan hubungannya yang erat di kehidupan sehari-hari, banyak siswa masih kesusahan dalam memahami konsepnya (Muderawan dkk, 2019). Ilmu kimia bersifat kontinyu, artinya konsep-konsepnya saling terhubung satu sama lain (Jusriana dkk, 2022). Berdasarkan kurikulum kimia di SMA, salah satu topik utama yang diajarkan adalah hidrokarbon (Romadhona dkk, 2020). Materi hidrokarbon merupakan bagian penting dalam ilmu kimia dan memerlukan pemahaman konsep yang mendalam. Oleh karena itu, siswa perlu melakukan lebih dari sekadar mendengarkan ceramah guru untuk sepenuhnya memahami materi ini, tetapi juga perlu terlibat lebih aktif dalam proses pembelajaran (Nur Annisa, 2013). Hidrokarbon ialah satu dari materi yang kadang tidak disukai dan pandang sulit bagi siswa. Kesusahan mempelajari materi hidrokarbon meliputi beberapa hal, yaitu: (1) banyaknya fakta dan istilah yang harus dihafal siswa, (2) sejumlah istilah yang umumnya berupa nama-nama senyawa yang jarang ditemui dalam kehidupan sehari-hari, sehingga terasa asing bagi banyak siswa, dan (3) cakupan materi hidrokarbon yang luas, yang memerlukan waktu lebih lama untuk disampaikan di kelas (Pratiwi dkk, 2013).

Pemahaman konsep yang buruk terhadap materi hidrokarbon dapat menyulitkan mempelajari materi selanjutnya. Salah satu faktor yang dapat menyebabkan rendahnya pemahaman siswa adalah metode pengajaran yang digunakan. Oleh sebab itu, sangat penting untuk mengetahui tingkat pemahaman konseptual siswa guna mengembangkan metode pengajaran yang efektif sehingga mereka dapat lebih memahami materi selanjutnya. Salah satu strategi untuk meningkatkan keterampilan serta kepeahaman teori kepada siswa yaitu dengan menerapkan gaya belajar yang berbasis proyek, dengan melibatkan siswa dalam proyek yang berkaitan dengan hidrokarbon, seperti eksperimen sederhana atau penelitian tentang

penggunaan hidrokarbon dalam kehidupan sehari-hari. Kepahaman teori pada materi dapat diukur dengan menggunakan tes diagnostic three-tier multiple choice.

Tes diagnostik adalah salah satu cara untuk mengetahui seberapa banyak siswa memahami secara konseptual (Widiyatmoko & Shimizu, 2018) Sebuah tes pilihan ganda tiga bagian digunakan untuk tujuan diagnostik. Setiap pertanyaan pada instrumen ini memiliki tiga bagian: bagian pilihan ganda, bagian yang meminta justifikasi dari jawaban bagian pertama, dan bagian yang meminta tingkat kepercayaan diri siswa terhadap jawaban bagian pertama (Saat et al., 2016). Pendidik dapat menggunakan ujian diagnostik sebagai semacam evaluasi pembelajaran untuk mengidentifikasi di mana siswa mereka mengalami kesulitan dan kemudian memberikan dukungan yang ditargetkan (Arikunto, 2018).

Selain itu, berbicara persoalan tes diagnostik three-tier multiple choice sangatlah diutamakan dalam penerapan diawal pembelajaran karena tes ini memungkinkan guru untuk memahami tingkat keyakinan siswa terhadap jawaban mereka serta alasan di balik pilihan tersebut. Dengan cara ini, guru dapat mengidentifikasi pemahaman siswa dengan lebih mendalam (Nazura dkk, 2021). Beberapa keuntungan dari tes diagnostik three-tier multiple choice termasuk kemampuannya untuk mengidentifikasi konsepsi siswa secara mendalam, menentukan materi yang perlu diberikan penekanan lebih selama proses belajar, serta membantu merencanakan kegiatan belajar yang lebih efektif dan mengurangi miskonsepsi siswa (Elvia dkk, 2020).

2. KAJIAN TEORITIS

Pemahaman konsep adalah kemampuan seseorang untuk dapat mendefinisikan, membedakan, memberi contoh, dan menghubungkan suatu konsep dari apa yang diketahuinya dengan pengetahuan yang baru serta mampu mengaplikasikan konsep tersebut. Pemahaman konsep merupakan dasar utama dalam proses pembelajaran, selain itu kephahaman konsepsi sangat penting bagi siswa maupun mahasiswa dalam mencapai hasil belajar yang optimal (Amanda dkk, 2022).

Tes diagnostik adalah instrumen yang digunakan dalam mengidentifikasi kesusahan untuk belajar. Sehingga, tes ini dapat dilakukan oleh siswa sebagai panduan untuk pemberian remedial kepada siswa peserta didik yang dianggap penting serta minim dalam belajar.

Menurut Jusriana dkk, (2022) mengatakan bahwa instrument tes diagnostic TTMC merupakan instrumen penilaian yang dapat dipakai dalam mengidentifikasi pada tingkat kepehaman yang didapati oleh siswa peserta didik, dalam penentuan proporsi yang didapati oleh peserta didik, apakah terjadi tidak paham terhadap konsepsi atau miskonsepsi.

Terakhir, persoalan jenis tes diagnostik yang dipakai untuk memahami seberapa baik kepehaman siswa dan apa yang mungkin mereka salah pahami adalah tes pilihan ganda tiga tingkat (TTMC). Paradigma ujian diagnostik TTMC memiliki tiga lapisan pengujian: jawaban, penalaran, dan seberapa yakin orang tersebut tentang jawaban mereka. Tingkat pertama memiliki pertanyaan obyektif dengan empat jawaban salah serta satu jawaban yang benar harus dipilih oleh siswa. Tingkat kedua terdiri dari alasan siswa memilih jawaban mereka di tingkat pertama. Selanjutnya, alasan ini bisa bersifat terbuka atau tertutup. Tingkat ketiga adalah tentang seberapa yakin siswa bahwa mereka memilih jawaban yang benar di tingkat pertama dan memberikan alasan di tingkat kedua. (Elvia dkk, 2020).

3. METODE PENELITIAN

Penelitian dalam jurnal artikel ini menerapkan metode atau pendekatan studi literatur, yaitu penelaahan sistematis terhadap sumber-sumber kepustakaan untuk memperoleh data tanpa observasi langsung. Referensi yang digunakan berasal dari jurnal terindeks SINTA dalam rentang tahun 2015–2024 guna menjamin relevansi dan aktualitas data. Seleksi jurnal didasarkan pada reputasi pengindeks, kualitas penerbitan, relevansi isi, dan kelengkapan data. Selanjutnya, dilakukan analisis isi untuk memahami makna teks secara objektif dan mendalam tanpa intervensi subjektif peneliti.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Terdapat 5 artikel yang dianggap relevan berdasarkan penggunaan kata kunci yang telah ditetapkan. Selanjutnya, peneliti melakukan telaah secara mendalam terhadap artikel-artikel tersebut yang memiliki keterkaitan dengan permasalahan penelitian. Hasil temuan dari masing-masing artikel yang disediakan dalam rupa atau bentuk Table 1.

Tabel 1. Data Literatur Review dalam Penelitian

Penulis	Judul	Sumber Jurnal	Hasil
(Winarsih & Priatmoko, 2019)	Analisis kepeahaman Konsepsi Pada Pembelajaran Hidrolisis Berbantuan metode Blended Learning Berbasis Inkuiri Terbimbing	<i>Journal of Chemistry In Education</i>	Hasil penelitian menunjukkan bahwa kepeahaman konsepsi terhadap peserta didik di kelas XI MIPA 2 di SMAN 2 Demak pada topik atau pembahasan hidrolisis yang diajarkan untuk penerapan metode blended learning berbasis inkuiri yang didampingi yaitu kategori kepeahaman Konsepsi: 68% peserta didik memahami konsep hidrolisis dengan baik. Miskonsepsi: 30% peserta didik mengalami miskonsepsi dalam pemahaman. Menebak: 1% peserta didik hanya menebak jawabannya. Tidak Paham: 1% peserta didik tidak memahami materi sama sekali. Profil pemahaman konsep tertinggi terdapat pada aspek sifat larutan garam yang terhidrolisis, sedangkan miskonsepsi paling banyak terjadi pada konsep peran hidrolisis dalam kehidupan sehari-hari.
(Rosyana et al., 2019)	Pengembangan alat dalam nilai Three-Tier Multiple Choice (Three-TMC) Untuk Mengukur kemampuan yang berpikir kritis Siswa Pada Materi Larutan	Jurnal Pendidikan IPA	Hasil penelitian dari artikel "Pengembangan alat atau instrumen untuk penilaian Three-Tier Multiple Choice (Three-TMC) dalam mengukur kemampuan berpikir kritis siswa pada materi Kimia Larutan Penyangga" menunjukkan bahwa instrumen penilaian yang

	<p>Penyangga Kelas XI SMA. <i>INKUIRI</i></p>		<p>dikembangkan berada dalam kategori baik dengan hasil yaitu validitas: Nilai validitas instrumen lebih dari 0,75, yang menunjukkan bahwa instrumen tersebut valid. Reliabilitas: Instrumen memiliki reliabilitas sedang. Daya Pembeda: Tidak ada soal yang memiliki nilai negatif; 46,67% soal berada dalam kategori sangat baik. Tingkat Kesukaran: Separuh besarnya soal mempunyai satu tingkatan kesukaran sedang (73,33%), dengan proporsi soal mudah (15,56%) dan sukar (11,11%) yang seimbang. Fungsi Pengecoh: Semua pengecoh berfungsi dengan baik, ditunjukkan oleh tidak adanya nilai indeks pengecoh 0,000. Secara keseluruhan, alat nilai Three-Tier MC yang dikembangkan dapat digunakan dalam pengukuran kemampuan yang berpikir kritis khususnya siswa terhadap topik atau pembahasan larutan penyangga.</p>
<p>(Vellayati et al., 2020)</p>	<p>Identifikasi dalam Tingkat kepehaman Konsepsi khusus Siswa dalam pemakaian <i>Tes Diagnostik Three-Tier Multiple Choice</i> pada topik atau</p>	<p>Jurnal Pendidikan Sains Indonesia</p>	<p>Hasil penelitian dari artikel "Identifikasi Tingkat kepehaman Konsepsi Siswa dalam Menggunakan Tes Diagnostik Three-Tier Multiple Choice pada Materi Hidrokarbon" menunjukkan bahwa peningkatan kepehaman konsepsi yaitu Rata-</p>

	pembahasan Hidrokarbon.		<p>rata tingkat pemahaman konsep siswa terhadap topik atau pembahasan hidrokarbon ialah 30,1%, yang dikategorikan sebagai gagal. Kategorisasi kepeahaman yaitu siswa yang tidak paham konsepsi kisaran 47,3%, serta siswa yang mengalami miskonsepsi dikisaran 16%, dan siswa yang menjawab dengan error: 6,6%. Data spesifik yaitu</p> <p>Pada indikator-indikator tertentu, tingkat pemahaman siswa bervariasi, namun umumnya menunjukkan hasil yang rendah, dengan banyak siswa tidak mampu mengidentifikasi senyawa hidrokarbon dengan benar. Faktor penyebab kesulitan dalam memahami materi hidrokarbon disebabkan oleh faktor, termasuk cara pengajaran, kurangnya perhatian siswa, dan metode pembelajaran yang monoton.</p>
(Sinta et al., 2022)	Desain alat Three Tier Multiple Choice Diagnostic Test Berbantuan E-Project Technology Untuk Analisis Pemahaman Konsep Siswa.	CiE : Chemistry in Education	Hasil penelitian ini berfokus pada pengembangan alat Three Tier Multiple Choice Diagnostic Test yang berbantuan E-Project Technology untuk menganalisis pemahaman konsep siswa pada materi asam basa. Hasil dari penelitian adalah memvaliditas dan reliabilitas. alat yang dikembangkan memperoleh skor

			<p>validitas rata-rata 32 dari 36, yang termasuk dalam kategori sangat valid. Estimasi reliabilitas instrumen berdasarkan teori tes klasik adalah 0,8353 untuk uji coba kecil, 0,8603 untuk uji coba besar, dan 0,8353 untuk uji implementasi. Cronbach Alpha dalam model Rasch menunjukkan nilai 0,82; 0,86; dan 0,83, menunjukkan konsistensi dan reliabilitas tinggi dari instrumen. Dari 128 siswa yang diuji, kriteria pemahaman konsep yaitu kepehaman Konsepsi: 38%, kepehaman Konsepsi yang tidak percaya diri: 3%, Kurang kepehaman konsepsi: 4%, Tidak paham konsepsi 16%, Mis konse positif: 9%, Mis konsep negatif 11%, Mis konsep penuh: 19%. Hasil menunjukkan untuk angket respon pengguna menunjukkan tanggapan positif terhadap instrumen yang dikembangkan, dengan proporsi "setuju" sebesar 45% pada uji coba kecil, 55% pada uji coba besar, dan 59% pada uji implementasi.</p>
(Ristanti & Sumarti, 2024)	Menganalisis kepehaman Konsepsi serta kesusahan Siswa di Kelas XI pada topik atau pembahasan Hidrolisis Garam	Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia	Hasil penelitian menunjukkan bahwa, Pemahaman Konsep siswa yang tergolong paham konsep yaitu sebesar 35%, Miskonsepsi 20%, serta Tidak paham konsep sebesar 45%. Pada Tingkat kesusahan siswa dalam topik atau

	Menggunakan Tes TTMC dan TwTMC dengan Model Problem-Based Learning.		pembahasan hidrolisis garam dengan gaya Problem-Based Learning (PBL) tergolong rendah, dengan persentase kesulitan sebesar 38%. Rekomendasi dari penelitian ini yaitu Hasil pemahaman dan kesulitan belajar dapat dipakai sebagai panduan dalam peningkatan proses belajar di masa mendatang dengan model pembelajaran yang lebih sesuai.
--	---	--	---

Pembahasan

Keterampilan kepeahaman konsepsi siswa terhadap materi kimia, khususnya hidrolisis dan hidrokarbon, menunjukkan adanya variasi signifikan dalam tingkat penguasaan konsep serta permasalahan miskonsepsi yang masih cukup dominan. Penelitian oleh Winarsih dan Priatmoko (2019) menunjukkan bahwa penggunaan metode blended learning berbasis inkuiri terbimbing mampu meningkatkan kepeahaman konsepsi siswa terhadap topik pembahasan hidrolisis dengan kategori paham konsepsi mencapai 68%. Namun demikian, masih terdapat 30% siswa yang mengalami miskonsepsi, yang menandakan bahwa meskipun metode pembelajaran inovatif memberikan dampak positif, miskonsepsi tetap menjadi isu yang perlu mendapatkan perhatian khusus di dalam sistem pembelajaran.

Penelitian Vellayati et al. (2020) memberikan gambaran yang lebih mendalam terkait kepeahaman konsepsi siswa terhadap topik atau pembahasan hidrokarbon menggunakan instrumen diagnostik Three-Tier Multiple Choice. Kemudian, hasil dari penelitian menunjukkan bahwa tingkat kepeahaman konsepsi siswa tergolong rendah, serta rata-rata penguasaan sebesar 30,1%. Selain itu, hampir setengah dari siswa (47,3%) dikategorikan tidak memahami konsep, dan 16% mengalami miskonsepsi. Temuan ini menegaskan adanya kesulitan yang signifikan dalam pembelajaran materi hidrokarbon, yang disebabkan oleh faktor-faktor seperti metode pengajaran yang kurang variatif, minimnya motivasi dan perhatian siswa, serta pendekatan pembelajaran yang kurang menarik.

Dalam konteks pengembangan instrumen diagnostik, hal ini penelitian yang dikemukakan oleh Rosyana et al. (2019) dan Sinta et al. (2022) menunjukkan bahwa instrumen Three-Tier Multiple Choice memiliki validitas dan reliabilitas yang memadai dalam pengukuran kemampuan yang berpikir kritis serta kepehaman konsepsi siswa secara efektif. Rosyana et al. (2019) mengembangkan instrumen dengan validitas tinggi dan tingkat kesukaran soal yang seimbang, sementara Sinta et al. (2022) berhasil mengembangkan instrumen berbasis teknologi yang memperoleh skor validitas dan reliabilitas yang sangat baik, serta mendapat respons positif dari siswa. Kedua studi ini menegaskan pentingnya instrumen diagnostik tiga tingkat sebagai alat evaluasi yang mampu mengidentifikasi miskonsepsi dan aspek pemahaman siswa secara lebih komprehensif.

Selanjutnya, penelitian oleh Ristanti dan Sumarti (2024) menyoroiti efektivitas dalam menerapkan gaya pembelajaran Problem-Based Learning (PBL) dalam mengembangkan miskonsepsi serta peningkatan pemahaman konsepsi terhadap topik atau pembahasan hidrolisis garam. Meskipun hanya 35% siswa yang tergolong paham konsep, penggunaan model PBL dapat menurunkan tingkat kesulitan belajar siswa menjadi 38%, yang menunjukkan potensi model pembelajaran tersebut dalam memfasilitasi proses belajar yang lebih efektif dan kontekstual. Rekomendasi dari penelitian ini menekankan pentingnya pemanfaatan hasil analisis pemahaman dan kesulitan belajar sebagai dasar untuk merancang strategi pembelajaran yang lebih tepat guna, sehingga dapat meningkatkan kualitas pembelajaran kimia secara keseluruhan.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan tinjauan pustaka terkait penggunaan Three-Tier Multiple Choice Diagnostic Instrument untuk menganalisis kemampuan pemahaman konsep siswa pada materi hidrokarbon, dapat disimpulkan bahwa instrumen diagnostik ini efektif dalam mengidentifikasi tingkat pemahaman siswa secara lebih mendalam. Metode ini tidak hanya mengukur jawaban benar atau salah, tetapi juga mengungkap alasan di balik pilihan jawaban siswa sehingga mampu mendeteksi miskonsepsi secara lebih akurat. Dengan demikian, Three-Tier Multiple Choice Diagnostic Instrument menjadi alat yang sangat berguna dalam proses evaluasi dan pembelajaran kimia, khususnya materi hidrokarbon, untuk meningkatkan kualitas pembelajaran melalui identifikasi kesulitan dan miskonsepsi siswa.

DAFTAR REFERENSI

- Amanda, S., Rahmawati, N., & Hartati, N. (2022). Evaluasi pemahaman konsep mahasiswa pendidikan biologi pada materi pengetahuan lingkungan. *Jurnal Pedago Biologi*, 10(1), 272–284. <https://doi.org/10.30651/pb:jppb.v10i1>
- Arikunto, S. (2018). *Dasar-dasar evaluasi pendidikan* (R. Damayanti, Ed.; Edisi ke-3). PT Bumi Aksara.
- Elvia, R., Aini, A., & Safitri, D. (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>
- Haron, H., Mohamed, H., & Arshad, M. Y. (2016). Development of an online three-tier diagnostic test to assess pre-university students' understanding of cellular respiration. *Journal of Baltic Science Education*, 15(4), 532–546. <https://doi.org/10.33225/jbse/16.15.532>
- Jusriana, N., Mulyani, S., & Arman, A. (2022). Analisis pemahaman konsep menggunakan instrumen three tier multiple choice diagnostic test pada materi asam basa kelas XI SMA Negeri 9 Bone. *Chemica: Jurnal Ilmiah Kimia dan Pendidikan Kimia*, 23(1), 99. <https://doi.org/10.35580/chemica.v23i1.34000>
- Muderawan, I. W., Sutrisna, I. G. N., & Astiti, N. W. S. (2019). Analisis faktor-faktor penyebab kesulitan belajar siswa pada materi kelarutan dan hasil kali kelarutan. *Jurnal Pendidikan Kimia Indonesia*, 3(1), 17. <https://doi.org/10.23887/jpk.v3i1.20944>
- Nazura, A., Ramadhani, N., & Rijal, S. (2021). Pengembangan tes diagnostik three tier test pada materi pesawat sederhana untuk peserta didik kelas VIII SMP. *Jurnal Pendidikan Sains dan Aplikasinya (JPSA)*, 4(2), 54–60.
- Nur Annisa. (2013). *Pengembangan tes diagnostik pilihan ganda dua tingkat untuk mengidentifikasi miskonsepsi siswa SMA kelas X pada materi hidrokarbon* [Skripsi, Universitas Pendidikan Indonesia].
- Pratiwi, D., Sugiharto, & Mulyani, B. (2013). Efektivitas model blended e-learning cooperative approach tipe TGT dilengkapi pokok hidrokarbon kelas X semester II. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 2(1), 92–101.
- Ristanti, S. D., & Sumarti, S. S. (2024). Analisis pemahaman konsep dan kesulitan siswa kelas XI pada materi hidrolisis garam menggunakan tes TTMC dan TwTMC dengan model problem-based learning. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 18(1), 23–31. <https://doi.org/10.15294/jipk.v18i1.46418>
- Romadhona, A. R., Widiatmaka, H., & Fibriana, Y. (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.
- Rosyana, F., Wiyarsi, A., & Surjono, H. D. (2019). Pengembangan instrumen penilaian three-tier multiple choice (Three-TMC) untuk mengukur keterampilan berpikir kritis siswa pada materi kimia larutan penyangga kelas XI SMA. *Inkuiri: Jurnal Pendidikan IPA*, 8(1), 48. <https://doi.org/10.20961/inkuiri.v8i1.31814>

- Sinta, N., Rachmadyanti, P., & Lestari, N. (2022). Desain instrumen three tier multiple choice diagnostic test berbantuan e-project technology untuk analisis pemahaman konsep siswa. *Chemistry in Education (CiE)*, 11(1), 29–36. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/chemined>
- Subagia, I. W. (2014). Paradigma baru pembelajaran kimia SMA. *Seminar Nasional FMIPA UNDIKSHA IV*, 152–163.
- Vellayati, M., Nurfauziah, I., & Abdullah, A. R. (2020). Identifikasi tingkat pemahaman konsep siswa menggunakan tes diagnostik three-tier multiple choice pada materi hidrokarbon. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 8(1), 128–140. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v8i1.15715>
- Widiyatmoko, A., & Shimizu, K. (2018). The development of two-tier multiple choice test to assess students' conceptual understanding about light and optical instruments. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 7(4), 491–501. <https://doi.org/10.15294/jpii.v7i4.16591>
- Widyawati, F., & Ardhana, I. A. (2023). Pengembangan e-modul berbasis guided inquiry pada materi sifat koligatif larutan untuk siswa kelas XII SMA/MA. *Jurnal Penelitian Pendidikan Kimia: Kajian Hasil Penelitian Pendidikan Kimia*, 10(1), 1–10. <https://doi.org/10.36706/jppk.v10i1.19932>
- Winarsih, S., & Priatmoko, S. (2019). Analisis pemahaman konsep pada pembelajaran hidrolisis berbantuan metode blended learning berbasis inkuiri terbimbing. *Journal of Chemistry in Education*, 8(2), 1–8. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/chemined>