

**PENGEMBANGAN TES DIAGNOSTIK *FIVE-TIER MULTIPLE CHOICE*
BERBASIS *PICTORIAL* UNTUK MENGIDENTIFIKASI MISKONSEPSI
MATERI SEL ELEKTROKIMIA
SKRIPSI**

untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai derajat sarjana S-1



Disusun oleh:

Nur Afni Himmatul Ulya

NIM. 21104060035

**STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA**

YOGYAKARTA

2024

ABSTRAK

Miskonsepsi merupakan salah satu permasalahan dalam pembelajaran kimia, terutama pada materi sel elektrokimia seperti sel volta dan elektrolisis. Konsep ini melibatkan reaksi redoks, perpindahan elektron, serta proses di anoda dan katoda, sehingga sering menyebabkan kesulitan belajar. Penelitian ini bertujuan mengembangkan instrumen tes diagnostik *five-tier multiple choice* berbasis *pictorial* untuk mengidentifikasi miskonsepsi pada materi ini. Penelitian menggunakan metode *Research and Development* (R&D) model *Tessmer* yang meliputi lima tahap: *preliminary* (analisis kebutuhan), *self-evaluation* (pengembangan awal instrumen), *expert review* (validasi ahli), *one-to-one evaluation* (uji coba terbatas), dan *small group evaluation* (uji coba kelompok kecil). Validitas diuji menggunakan *Content Validity Ratio* (CVR) dan *Content Validity Index* (CVI), sementara reliabilitas diuji dengan model *Rasch*. Hasil penelitian menunjukkan instrumen ini valid dengan nilai CVI rata-rata 1,00 dan reliabilitas sedang dengan *Cronbach's Alpha* 0,71–0,76. Instrumen ini berhasil mengungkap miskonsepsi pada konsep seperti prinsip kerja sel volta, elektrolisis, dan arah aliran elektron. Mayoritas peserta didik menggunakan internet sebagai sumber informasi utama, namun kurang terverifikasi sehingga memperbesar potensi miskonsepsi. Instrumen ini diharapkan membantu guru dalam merancang strategi pembelajaran berbasis data untuk meningkatkan pemahaman peserta didik.

Kata kunci: *Five-tier Multiple Choice*; Miskonsepsi; *Pictorial*; Sel Elektrokimia; Tes Diagnostik



SURAT PERNYATAAN KEASLIAN/BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nur Afni Himmatul Ulya
NIM : 21104060035
Program Studi : Pendidikan Kimia
Fakultas : Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul "Pengembangan Tes Diagnostik *Five-Tier Multiple Choice* Berbasis *Pictorial* untuk Mengidentifikasi Miskonsepsi Materi Sel Elektrokimia" merupakan hasil penelitian saya sendiri, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya, tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 12 Desember 2024

Penulis,



Nur Afni Himmatul Ulya
NIM. 21104060035

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi / Tugas Akhir

Lamp : -

Kepada

Yth.

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudari:

Nama : Nur Afni Himmatul Ulya

NIM : 21104060035

Judul Skripsi : Pengembangan Tes Diagnostik *Five-Tier Multiple Choice* Berbasis *Pictorial* untuk Mengidentifikasi Miskonsepsi Materi Sel Elektrokimia

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Pendidikan Kimia Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Pendidikan Kimia.

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 18 Desember 2024

Pembimbing,


Setia Rahmawan, M.Pd.

NIP. 19930626 202012 1 005



**KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN**

Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 513056 Fax. (0274) 586117 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-3351/Un.02/DT/PP.00.9/12/2024

Tugas Akhir dengan judul : Pengembangan Tes Diagnostik *Five-Tier Multiple Choice* Berbasis *Pictorial* untuk Mengidentifikasi Miskonsepsi Materi Sel Elektrokimia

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : NUR AFNI HIMMATUL ULYA
Nomor Induk Mahasiswa : 21104060035
Telah diujikan pada : Rabu, 11 Desember 2024
Nilai ujian Tugas Akhir : A-

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang

Setia Rahmawan, M.Pd.
SIGNED

Valid ID: 675a455ad8af3



Penguji I

Muhammad Zamhari, S.Pd.Si., M.Sc.
SIGNED

Valid ID: 675944fedf10e



Penguji II

Jamil Suprihatiningrum, S.Pd.Si., M.Pd.Si.,
Ph.D.
SIGNED

Valid ID: 675ee158d7adu



Yogyakarta, 11 Desember 2024

UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

Prof. Dr. Sigit Purnama, S.Pd.I., M.Pd.
SIGNED

Valid ID: 675e581dbedd2a

MOTTO

وَلِكُلِّ دَرَجَةٌ مِّمَّا عَمِلُوا وَمَا رَبُّكَ بِغَافِلٍ عَمَّا يَعْمَلُونَ

{الأنعام: ١٣٢}

”Dan masing-masing orang memperoleh derajat-derajat (seimbang) dengan apa yang dikerjakannya. Dan Tuhanmu tidak lengah dari apa yang mereka kerjakan.”

(QS. Al An'am: 132)



PERSEMBAHAN

Aku membawa mimpi-mimpi Ibu dalam setiap kata yang tertulis disini, menerbitkan setiap Aamiin yang Ibu langitkan setiap malam. Bapak yang mengatakan sedikit kata dari doa yang di hembuskan setiap kali bernafas. Aku membawa banyak harapan yang berjanji untuk membawaku pulang ke tempat yang Bapak bangun di bawah langit dan membawa Bapak ke tempat yang kubangun sendiri setelahnya.

”Ada banyak mimpi yang harus kukejar setelah skripsi ini dibukukan, aku akan menambah huruf di belakang nama yang kalian berikan. Meski begitu setelah ini akan banyak tangga kehidupan yang perlu aku daki, sehingga aku akan meminta bahu untuk menopangku sesekali. Maka, tolong hiduplah yang lama”-Kead L.Fahterra

Dengan mengucapkan puji syukur kepada Allah SWT., skripsi ini ku persembahkan untuk:

1. Cinta pertama dan panutanku, Bapak M. Jalaludin Asyakir dan pintu surgaku Ibu Sudinah yang telah membesarkan dan memberikan pendidikan yang tinggi untuk anak perempuannya dengan selalu mendukung, memotivasi, memberikan semangat dan tidak pernah berhenti mendoakan yang terbaik untuk kesuksesan dan masa depanku.
2. Kepada saudaraku yang tak kalah penting kehadirannya, Adek Farah Diba Annajwa, Mbak Silvia Riqotul Fuadah dan Mas Alawi. Terima kasih telah menjadi bagian dari perjalanan hidup penulis. Berkontribusi dalam proses karya tulis ini baik tenaga maupun waktu untuk penulis. Telah mendukung, menghibur, mendengarkan keluh kesah, dan mengajarkan arti kesabaran.
3. Diri saya sendiri Nur Afni Himmatul Ulya, atas segala kerja keras dan semangatnya sehingga tidak pernah menyerah dalam mengerjakan skripsi skripsi ini. Terima kasih sudah kuat sejauh ini, semoga saya tetap rendah hati karena perjuangan mewujudkan cita-cita baru dimulai.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan pertolongan-Nya sehingga penelitian skripsi yang berjudul Pengembangan Tes Diagnostik *Five-Tier Multiple Choice* Berbasis *Pictorial* untuk Mengidentifikasi Miskonsepsi Materi Sel Elektrokimia dapat terselesaikan. Shalawat dan salam selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang menuntun manusia menuju jalan benar. Penyusunan hasil penelitian skripsi ini tidak lepas dari dukungan dan bantuan yang telah diberikan oleh berbagai pihak. Maka dari itu ucapan terima kasih diberikan kepada:

1. Bapak Prof. Noorhaidi Hasan, M.A., M.Phil., Ph.D., selaku rektor UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
2. Bapak Prof. Dr. Sigit Purnama, S.Pd.I., M.Pd., selaku Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
3. Ibu Dr. Paed. Asih Widi Wisudawati, M.Pd., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Kimia UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
4. Bapak Muhammad Zamhari, S.Pd.Si., M.Sc., selaku Dosen Penasihat Akademik yang telah memberikan motivasi dan bantuan selama menempuh studi
5. Bapak Setia Rahmawan, M.Pd. selaku Dosen Pembimbing skripsi yang telah banyak memberikan masukan dan saran, sabar dalam membimbing serta selalu memberikan semangat dan motivasi dalam penyusunan skripsi
6. Ibu Dr. Paed. Asih Widi Wisudawati, M.Pd., selaku dosen ahli instrumen dalam penelitian skripsi
7. Bapak Khamidinal, S.Si., M.Si.; Ibu Dr. Paed. Asih Widi Wisudawati, M.Pd.; Ibu Ana Mustafidatul Laili, S.Pd.; Ibu Chaerul Hidayah, S.Pd.; dan Ibu Santi Lestarin, S.Pd., selaku ahli validasi dalam penelitian skripsi
8. Segenap dosen Prodi Pendidikan Kimia Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
9. Tenaga Kependidikan (petugas TU) Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
10. Peserta didik kelas XII MIPA MA yang telah bersedia menjadi subjek penelitian skripsi

11. Bapak dan Ibu tercinta (M. Jalaludin Asyagir dan Sudinah) serta seluruh keluarga tersayang yang selalu memberikan doa, nasehat, semangat, dan dukungan baik materil maupun non materil
12. Mas Al yang selalu siap sedia membantu, memberikan semangat, dukungan, dan motivasi penulis dalam penulisan skripsi.
13. Teman-teman sesama bimbingan yang telah menjadi teman diskusi dalam menyelesaikan skripsi
14. Sahabat karib dan teman bermain yang selalu memberikan semangat, dukungan, dan motivasi selama menempuh pendidikan
15. Semua pihak yang terlibat dalam penelitian skripsi yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Semoga Allah memberikan ganjaran atas segala doa, dukungan, semangat, bantuan, dan motivasi yang telah diberikan kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini. Penulis menyadari bahwa skripsi ini jauh dari kesempurnaan karena keterbatasan kemampuan dan pengetahuan penulis. Oleh karena itu, penulis dengan senang hati menerima kritik dan saran dari pembaca demi terwujudnya hasil yang lebih baik untuk penelitian selanjutnya. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua. Aamiin yaa Rabbal'alamiin.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR ISI

ABSTRAK	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN/BEBAS PLAGIASI.....	iii
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR	iv
PENGESAHAN TUGAS AKHIR	v
MOTTO.....	vi
PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah	4
C. Pembatasan Masalah	5
D. Perumusan Masalah.....	5
E. Tujuan Penelitian.....	6
F. Manfaat Penelitian.....	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA	8
A. Kajian Teori	8
B. Sel Elektrokimia.....	13
C. Penelitian yang Relevan.....	15
D. Kerangka Berpikir	18
BAB III METODE PENELITIAN.....	21
A. Model Pengembangan	21
B. Prosedur Pengembangan	21
C. Uji Coba Soal.....	25
D. Teknik Analisis Butir Soal	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	30
A. Tes Validitas.....	30
B. Tes Reliabilitas.....	42
C. Miskonsepsi Peserta Didik	45
BAB V PENUTUP.....	51
A. Kesimpulan	51
B. Saran.....	51

DAFTAR PUSTAKA	53
LAMPIRAN.....	60



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbedaan sel volta dan sel elektrolisis	14
Tabel 2.2 Penelitian Relevan.....	17
Tabel 3.1 Format Five-Tier Multiple Choice	23
Tabel 3.2 Kisi-Kisi Evaluasi Instrumen Tes oleh Ahli Materi	26
Tabel 3.3 Kisi-Kisi Evaluasi Instrumen Tes oleh Guru Kimia.....	27
Tabel 3.4 Nilai Minimum CVR	27
Tabel 3.5 Nilai Minimum CVI	28
Tabel 3.6 Kriteria Tingkat Reliabilitas	29
Tabel 4.1 Hasil CVR dan CVI	30
Tabel 4.2 Saran Perbaikan oleh Validator	31
Tabel 4.3 Butir Soal Valid Tanpa Revisi	32
Tabel 4.4 Butir Soal Valid Revisi Sebelum Revisi.....	33
Tabel 4.5 Butir Soal Valid Revisi Setelah Revisi	37
Tabel 4.6 Persentase Miskonsepsi Kelas B dan C	45
Tabel 4.7 Persentase Sumber Terjadinya Miskonsepsi Kelas B dan C	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kerangka Berpikir.....	20
Gambar 3.1 Alur Desain Formative Evaluation.....	21
Gambar 4.1 <i>Summary Statistics Person</i>	43
Gambar 4.2 <i>Summary Statistic Person</i>	44



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Kimia merupakan salah satu cabang sains yang mempelajari tentang materi, struktur, sifat, perubahan, dan reaksi yang menyertai perubahan tersebut (Rokhim *et al.*, 2023). Ilmu kimia adalah ilmu yang secara rinci mempelajari tentang sifat, struktur, komposisi, perubahan dan energi dari suatu materi (Baunsele *et al.*, 2020). Ilmu kimia menjadi salah satu mata pelajaran yang penting diajarkan kepada peserta didik, hal ini dikarenakan ilmu kimia dapat meningkatkan kemampuan berpikir peserta didik serta dapat merangsang pola pikir kreatif (Abd.Rachman *et al.*, 2017). Namun kimia menjadi salah satu bidang ilmu yang tidak disenangi oleh peserta didik, karena dianggap sebagai pelajaran yang sulit dan membosankan oleh sebagian besar peserta didik (Muderawan *et al.*, 2019). Para peserta didik menganggap ilmu kimia sebagai materi yang sulit untuk dipelajari karena materi kimia banyak berisi konsep-konsep yang cukup sulit untuk dipahami peserta didik (Permana *et al.*, 2019). Selain itu, metode pengajaran yang kurang efektif dan kurangnya alat bantu pembelajaran yang memadai juga berkontribusi pada kesulitan peserta didik dalam memahami materi kimia. Dampaknya, pemahaman yang tidak sesuai dapat terbentuk pada peserta didik akibat kesulitan yang mereka alami dalam mempelajari kimia.

Pemahaman peserta didik terhadap materi sel elektrokimia belum memadai, dikarenakan beberapa peserta didik mengalami kesulitan (Kristiana *et al.*, 2020). Hal ini dibuktikan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Rahayu *et al.*, 2011) bahwa peserta didik memiliki pemahaman yang relatif lemah terkait konsep-konsep elektrokimia dan memiliki kesulitan yang sama mengenai beberapa konsepsi alternatif yang berkaitan dengan elektrolisis, aliran listrik, sel volta, dan reaksi elektroda. Penelitian ini menunjukkan bahwa hanya 44% peserta didik Indonesia yang mampu memahami konsep-konsep dalam materi tersebut, karena 84% dari konsep yang terdapat dalam materi redoks. Materi sel elektrokimia terdiri dari sel volta dan sel elektrolisis yang merupakan materi yang bersifat abstrak, yang mana dalam pembelajarannya melibatkan berbagai pengamatan kimia (representasi makroskopik), cara berlangsungnya reaksi kimia (representasi simbolik), dan simbol-simbol (representasi submikroskopik) (Ahmad & Lah, 2013). Hal tersebut menyebabkan kebanyakan peserta didik memiliki konsepsi

alternatif bahkan terdapat miskonsepsi pada materi ini (Sari, 2021). Beberapa peserta didik dapat mengalami miskonsepsi yang mengakibatkan peserta didik mengalami kesalahan secara terus menerus dalam memahami konsep.

Miskonsepsi merupakan pemahaman konsep yang terdapat di dalam pikiran peserta didik yang bertentangan dengan konsep ilmiah, yang dipengaruhi oleh pengalaman peserta didik (Hammer, 1996). Miskonsepsi yang dialami peserta didik dapat menghambat proses pembelajaran dan menghambat peserta didik dalam menguasai suatu konsep (Hermita *et al.*, 2017). Miskonsepsi pada proses belajar kimia adalah hal yang sangat fatal dan menjadi kendala dalam memahami materi selanjutnya karena materi kimia saling berhubungan (Savira *et al.*, 2019). Miskonsepsi dapat dipicu oleh beberapa faktor, yaitu peserta didik, guru, proses pembelajaran yang dilakukan oleh guru, dan materi yang digunakan oleh peserta didik (Yuliati, 2017). Dengan demikian, dibutuhkan alat yang efektif untuk menganalisis miskonsepsi yang dialami oleh peserta didik agar dapat meningkatkan pemahaman mereka terhadap materi pelajaran.

Penggunaan tes diagnostik merupakan pendekatan yang efektif untuk mendeteksi miskonsepsi yang dialami oleh peserta didik selama proses pembelajaran (Mubarak *et al.*, 2016). Tes diagnostik merupakan tes yang memiliki fungsi untuk mendiagnosis kesulitan peserta didik yang berupa diagnosis kelemahan peserta didik secara individu yang dapat diketahui sekaligus dalam satu kali tes (E. S. Putri & Rinaningsih, 2021). Terdapat berbagai instrumen tes diagnostik yang telah dikembangkan dan digunakan untuk mengukur konsepsi peserta didik, yaitu wawancara, peta konsep, kuesioner terbuka, asosiasi kata, gambar, tes pilihan ganda, serta tes pilihan ganda bertingkat (Kaltakci-gurel *et al.*, 2017). Hasil dari tes yang didapatkan dari peserta didik dapat dilakukan penelitian tingkat ketuntasan belajar (*mastery of learning*) peserta didik (Anggraeni *et al.*, 2017). Pilihan ganda lebih mudah digunakan dari pada metode lainnya, tetapi pilihan ganda tidak bisa membedakan jawaban benar sebab alasan yang benar atau alasan yang salah (Budiharti *et al.*, 2018). Secara umum peserta didik lebih menyukai tes berbentuk pilihan ganda dibandingkan dengan uraian dikarenakan pertanyaan dalam tes pilihan ganda lebih mudah digunakan.

Tes diagnostik dapat berupa pilihan ganda atau yang biasa disebut *multiple choice diagnostic test* (U. Agustin *et al.*, 2022). Bentuk tes diagnostik di antaranya yaitu tes diagnostik pilihan ganda *one-tier* (satu tingkat), *two-tier* (dua tingkat), *three-tier* (tiga

tingkat), dan *four-tier* (empat tingkat) (Annisa *et al.*, 2019). Tes diagnostik *two-tier* terdiri dari pilihan jawaban dan alasan dari pilihan jawaban tersebut, sedangkan tes diagnostik *three-tier* sudah memiliki tingkat kepercayaan pada alasan *tier* kedua dan ketiga (Inggit *et al.*, 2021). Tes diagnostik *four-tier* berisi pilihan jawaban tingkat pertama, tingkat kedua berisi tingkat keyakinan menjawab tingkat pertama, tingkat ketiga berisi alasan jawaban, tingkat keempat berisi tingkat keyakinan menjawab alasan (Jubaedah *et al.*, 2017). Tes diagnostik *four-tier* bisa digunakan untuk mengidentifikasi tingkat konsepsi serta adanya miskonsepsi yang dialami peserta didik.

Dalam menangani miskonsepsi, lebih efektif jika dapat mengidentifikasi penyebab miskonsepsi secara spesifik (Rosita *et al.*, 2020). Instrumen *four-tier* telah banyak digunakan dalam mengidentifikasi miskonsepsi peserta didik seperti penelitian yang dilakukan oleh (Roghda *et al.*, 2021), hasil penelitian menunjukkan tingkat pemahaman konsep dapat diidentifikasi menggunakan instrumen *four-tier multiple choice diagnostic test*. Sejalan dengan (Nurlita, 2022) yang melakukan penelitian di SMA Negeri 1 Jakenan kelas XI materi redoks, didapatkan hasil instrumen *four-tier* dapat digunakan untuk mengidentifikasi miskonsepsi. Berdasarkan penelitian-penelitian tersebut menunjukkan bahwa miskonsepsi peserta didik dapat diidentifikasi menggunakan *four-tier*. Namun instrumen *four-tier* belum dapat menjelaskan dari mana miskonsepsi itu berasal (Wahyuni *et al.*, 2022). Oleh karena itu, perlu adanya tier yang dapat memfasilitasi diperolehnya informasi berupa dari mana sumber informasi utama peserta didik.

Menurut (Simamora *et al.*, 2023) tes diagnostik dalam bentuk *five-tier* adalah lebih lengkap instrumen tesnya. Perbedaan antara tes diagnostik *multiple choice five-tier* dengan tes diagnostik *multiple choice* sebelumnya terletak pada tier kelima. Pada tier kelima, terdapat pertanyaan terbuka yang mengharuskan peserta didik untuk menarik kesimpulan atau menggambarkan konsep yang sedang ditanyakan (Lailiyah & Ermawati, 2020). Tahap pertama berupa pertanyaan dan pilihan jawaban (tes pilihan ganda), tahap kedua berupa tingkat keyakinan menurut respon dari tahap pertama, tahap ketiga berisi pilihan alasan yang membenarkan jawaban dalam tahap pertama, lalu untuk tahap keempat berupa tingkat keyakinan menurut respon dari tahap ketiga (Roghda *et al.*, 2021). Pada umumnya tes diagnostik disajikan dalam bentuk naratif, hal tersebut dapat memicu kejenuhan peserta didik ketika mengerjakan soal tes (Santi & Rahayu, 2022).

Untuk mengatasi kelemahan tersebut, peneliti dapat menggunakan soal bergambar atau tes berbasis *pictorial*.

Tes *pictorial* dapat diartikan sebagai tes yang melibatkan gambar atau representasi yang dibuat dengan makna tertentu untuk menggambarkan orang, sesuatu, dan tempat (Virgiawan *et al.*, 2020). *Pictorial* seperti gambar, kolom, tabel, diagram, grafik, dan peta pikiran dapat mempermudah pemahaman peserta didik (Tavassoli *et al.*, 2013). Selain itu, gambar-gambar tersebut dapat mewakili tingkat submikroskopik serta dapat mengidentifikasi miskonsepsi peserta didik (Hanson, 2015). Penggunaan *pictorial* dalam instrumen juga dapat mempermudah peserta didik yang mengalami kesulitan dalam memahami isi teks. Pemahaman yang komprehensif tentang fenomena kimia dapat tercapai saat ketiga tingkatan representasi kimia dipahami secara saling terkait, dan visualisasi dalam bentuk gambar dapat memberikan dukungan penting dalam hal ini (Nuraisyah *et al.*, 2022). Dengan demikian, integrasi tes *pictorial* tidak hanya berpotensi meningkatkan pemahaman konsep kimia, tetapi juga memperkuat minat dan motivasi peserta didik terhadap mata pelajaran tersebut.

Dari penjelasan tersebut, terlihat bahwa tes diagnostik *five-tier* memiliki kebutuhan yang sangat penting bagi pendidik untuk menganalisis miskonsepsi peserta didik dengan lebih mendalam. Dengan menggunakan tes diagnostik *five-tier*, dapat mengurangi kemungkinan jawaban yang benar karena dugaan atau kebetulan semata, dan juga memberikan pemahaman tentang informasi utama yang diperoleh oleh peserta didik. Hal ini karena tes diagnostik *five-tier* melibatkan jawaban, tingkat keyakinan terhadap jawaban, alasan jawaban, tingkat keyakinan terhadap alasan jawaban, dan sumber informasi yang diperoleh oleh peserta didik. Tes diagnostik yang digunakan dalam hal ini menggunakan pendekatan berbasis *pictorial*, karena *pictorial* dapat membantu dalam mengidentifikasi miskonsepsi yang mungkin dialami oleh peserta didik. Berdasarkan pemaparan di atas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai pengembangan instrumen tes diagnostik dengan judul **“Pengembangan Tes Diagnostik *Five-Tier Multiple Choice* Berbasis *Pictorial* untuk Mengidentifikasi Miskonsepsi Materi Sel Elektrokimia”**.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dipaparkan, dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut:

1. Pada materi sel elektrokimia peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami konsep.
2. Model instrumen pilihan ganda pada umumnya yang digunakan pendidik dianggap kurang akurat dalam mendiagnosis miskonsepsi peserta didik.
3. Hingga saat ini, belum ada instrumen tes diagnostik *multiple choice five-tier* berbasis *pictorial* yang dapat dipakai untuk mengidentifikasi miskonsepsi pada materi sel elektrokimia.
4. Pemahaman tentang materi sel elektrokimia lebih fokus pada tingkat submikroskopik, dan hal ini dapat diperkuat dengan penggunaan visualisasi berupa gambar.

C. Pembatasan Masalah

1. Jenis tes yang dikembangkan adalah tes diagnostik *multiple choice* berbasis *pictorial* dengan lima tingkat (*five-tier*) untuk mengidentifikasi miskonsepsi pada materi sel elektrokimia.
2. Pada *tier* pertama, terdapat bentuk *pictorial* berupa gambar yang digunakan pada tes diagnostik *five-tier multiple choice* berbasis *pictorial* untuk materi sel elektrokimia.
3. Pengembangan tes diagnostik *five-tier multiple choice* berbasis *pictorial* terbatas pada materi sel elektrokimia.

D. Perumusan Masalah

1. Bagaimana proses pengembangan instrumen tes diagnostik *five-tier multiple choice* berbasis *pictorial* untuk mendiagnosis miskonsepsi peserta didik kelas XII pada materi sel elektrokimia?
2. Bagaimana validitas dari instrumen tes diagnostik *five-tier multiple choice* berbasis *pictorial* untuk mendiagnosis miskonsepsi peserta didik kelas XII pada materi sel elektrokimia?
3. Bagaimana reliabilitas dari instrumen tes diagnostik *five-tier multiple choice* berbasis *pictorial* untuk mendiagnosis miskonsepsi peserta didik kelas XII pada materi sel elektrokimia?

E. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui proses pengembangan instrumen tes diagnostik *five-tier multiple choice* berbasis *pictorial* untuk mendiagnosis miskonsepsi peserta didik kelas XII pada materi sel elektrokimia.
2. Untuk mengetahui validitas dari instrumen tes diagnostik *five-tier multiple choice* berbasis *pictorial* untuk mendiagnosis miskonsepsi peserta didik kelas XII pada materi sel elektrokimia.
3. Untuk mengetahui reliabilitas dari instrumen tes diagnostik *five-tier multiple choice* berbasis *pictorial* untuk mendiagnosis miskonsepsi peserta didik kelas XII pada materi sel elektrokimia.

F. Manfaat Penelitian

Penulis berharap bahwa penelitian pengembangan ini akan memberikan manfaat baik secara teoritis maupun praktis, sebagai berikut:

1. Manfaat teoritis

Secara teoritis, harapannya adalah hasil penelitian dan pengembangan ini akan menjadi sumber referensi yang berharga dan pertimbangan penting bagi peneliti dan pengembangan di bidang ilmu kimia. Selain itu, hasil penelitian dan pengembangan ini diharapkan dapat menjadi referensi yang berharga dalam upaya mengatasi miskonsepsi yang sering dialami oleh peserta didik.

2. Manfaat praktis

a. Bagi sekolah

Hasil penelitian dan pengembangan ini dapat menjadi acuan yang berharga dalam pengembangan berbagai aspek terkait proses belajar mengajar, serta dapat berkontribusi dalam meningkatkan kualitas pendidik dan peserta didik, terutama dalam mata pelajaran kimia.

b. Bagi pendidik

Hasil penelitian dapat dijadikan sebagai bahan acuan untuk mengevaluasi pemahaman konsep pembelajaran peserta didik, serta dapat mencegah timbulnya miskonsepsi yang dapat terjadi pada materi selanjutnya.

c. Bagi peserta didik

Hasil analisis penelitian pengembangan dapat memberikan pemahaman konsep pembelajaran dengan benar, serta hal tersebut dapat meningkatkan prestasi peserta didik.

d. Peneliti lainnya

Hasil penelitian ini dapat menjadi acuan yang berharga untuk mengembangkan tes diagnostik dengan bentuk yang berbeda dalam mengidentifikasi miskonsepsi pada materi lain, terutama dalam konteks mata pelajaran kimia. Dengan memahami metode dan pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini, pendidik dapat mengadopsi dan memodifikasi instrumen tes diagnostik yang sesuai dengan kebutuhan mereka.



BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Instrumen tes diagnostik *five-tier multiple choice* berbasis *pictorial* berhasil dikembangkan untuk mendiagnosis miskonsepsi peserta didik kelas XII pada materi sel elektrokimia. Instrumen ini terdiri dari lima tingkatan, yaitu tingkat pertama berupa soal pilihan ganda terkait konsep sel elektrokimia, tingkat kedua menilai tingkat keyakinan peserta didik terhadap jawaban, tingkat ketiga menyediakan alasan untuk jawaban yang dipilih, tingkat keempat mengevaluasi keyakinan peserta didik terhadap alasan tersebut, dan tingkat kelima mengidentifikasi sumber informasi yang digunakan. Instrumen ini mencakup 30 butir soal dengan 12 indikator dan berfungsi untuk mendeteksi miskonsepsi secara mendalam dan sistematis.
2. Tes diagnostik *five-tier multiple choice* berbasis *pictorial* yang dikembangkan valid untuk mengidentifikasi miskonsepsi pada materi sel elektrokimia. Nilai CVR dan rata-rata CVI sebesar 1,00 menandakan bahwa instrumen ini sangat sesuai untuk digunakan.
3. Tes diagnostik *five-tier multiple choice* berbasis *pictorial* yang dikembangkan reliabel untuk mengidentifikasi miskonsepsi pada materi sel elektrokimia. Nilai Cronbach's Alpha berkisar antara 0,71 hingga 0,76 menunjukkan konsistensi yang cukup baik meskipun masih dapat ditingkatkan.

B. Saran

Hasil penelitian pengembangan produk instrumen tes *diagnostik five-tier multiple choice* untuk mengidentifikasi miskonsepsi peserta didik pada materi sel elektrokimia diperoleh beberapa saran sebagai berikut:

1. Mengingat reliabilitas instrumen masih berada pada kategori sedang, disarankan untuk penelitian lanjutan melakukan revisi pada butir soal yang berpotensi menurunkan konsistensi, seperti soal yang terlalu kompleks dan

ambigu. Penambahan butir soal yang lebih bervariasi dan relevan juga dapat dilakukan untuk meningkatkan reliabilitas instrumen dalam membedakan kemampuan peserta didik. Uji coba yang lebih luas pada berbagai populasi juga dapat membantu meningkatkan reliabilitas instrumen.

2. Penelitian ini dapat diperluas dengan menerapkan instrumen tes diagnostik *five-tier multiple choice* pada materi atau topik lain, seperti larutan elektrolit, kinetika kimia, atau materi biologi. Hal ini bertujuan untuk menguji keefektifan dan fleksibilitas instrumen ini di berbagai konteks pembelajaran.



DAFTAR PUSTAKA

- Abd.Rachman, F., Ahsanunnisa, R., & Nawawi, E. (2017). Pengembangan LKPD Berbasis Berpikir Kritis Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan pada Mata Pelajaran Kimia di SMA. *ALKIMIA : Jurnal Ilmu Kimia Dan Terapan*, 1(1), 16–25. <https://doi.org/10.19109/alkimia.v1i1.1326>
- Adadan, E., & Savasci, F. (2012). International Journal of Science An analysis of 16 – 17-year-old students ' understanding of solution chemistry concepts using a two-tier diagnostic instrument. *International Journal of Science Education*, 34(4), 513–544. <https://doi.org/10.1080/09500693.2011.636084>
- Agustia, N., Hidayah, F., Priatmoko, S., Wardani, S., & Nurhayati, S. (2022). Pengembangan Tes Four Tier Multiple Choice (4TMC) untuk Mendeteksi Miskonsepsi Peserta Didik. *Journal of Chemistry in Education*, 11(2), 86–94. <https://doi.org/https://doi.org/10.15294/chemined.v11i2.53315>
- Agustin, N., Sudarmin, Sumarti, S. S., & Addiani, A. K. (2018). Desain Instrumen Tes Bermuatan Etnosains Untuk Mengukur Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 12(2), 2159–2169.
- Agustin, U., Susilaningsih, E., Nurhayati, S., & Wijayati, N. (2022). Pengembangan Instrumen Tes Diagnostik Four Tier Multiple Choice untuk Mengidentifikasi Miskonsepsi Siswa pada Materi Keseimbangan Kimia. *Journal of Chemistry in Education*, 11(2252), 1–7. <https://doi.org/https://doi.org/10.15294/chemined.v11i1.40935>
- Ahmad, N. J., & Lah, Y. C. (2013). A Designed Teaching Sequence as a Tool to Improve Students ' Conceptual Understanding of the Conductivity in the Electrolytic Cell A Designed Teaching Sequence as a Tool to Improve Students ' Conceptual Understanding of the Conductivity in the Electrolyti. *Canadian Center of Science and Education*, 9(2). <https://doi.org/10.5539/ass.v9n2p298>
- Akker, J. an van den, Branch, R. M., Gustafson, K., Nieveen, N., & Plomp, T. (1999). Design Approaches and Tools in Education and Training. In *Stochastic Environmental Research and Risk Assessment* (Vol. 29, Issue 7). <https://doi.org/10.1007/s00477-014-0937-9>
- Aldahmash, A. H., & Alshaya, F. S. (2012). Secondary School Students' Alternative Conceptions about Genetics. *Electronic Journal of Science Education*, 16(1), 49–56.
- Anggraeni, H. B., Subali, B., & P, R. A. (2017). Pengembangan tes formatif yang berfungsi sebagai tes diagnostik kesulitan belajar pokok bahasan Animalia. *Jurnal Prodi Pendidikan Biologi*, 6(6), 341–352.
- Annisa, R., Astuti, B., & Mindyarto, B. N. (2019). Tes Diagnostik Four Tier untuk Identifikasi Pemahaman dan Miskonsepsi Siswa pada Materi Gerak Melingkar

- Beraturan. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Kelilmuan (JPFK)*, 5(1), 25–32. <https://doi.org/http://doi.org/10.25273/jpfk.v5i1.3546>
- Ariandini, D., Anggraeni, S., & Aryani, A. (2014). Identifikasi Miskonsepsi Siswa Smp Pada Konsep Fotosintesis Melalui Analisis Gambar. *Jurnal Pengajaran Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 18(2), 178. <https://doi.org/10.18269/jpmipa.v18i2.36>
- Baunsele, A. B., Tukan, M. B., Kopon, A. M., Boelan, E. G., Komisia, F., Leba, M. A. U., & Lawung, Y. D. (2020). Peningkatan pemahaman terhadap ilmu kimia melalui kegiatan praktikum kimia sederhana di kota soe. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(4), 43–48. <https://doi.org/https://doi.org/10.36257/apts.v3i4.2959>
- Bayuni, T. C., Sopandi, W., & Sujana, A. (2018). Identification misconception of primary school teacher education students in changes of matters using a five-tier diagnostic test. *Journal of Physics: Conference Series*, 1013(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1013/1/012086>
- Budiharti, R., Radiyono, Y., Rizky, N., Nuraini, A., Putri, H. V., Saputro, D. E., & Adhitama, E. (2018). Pengembangan Tes Diagnostik Miskonsepsi Empat Tahap tentang KInematika. *Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 2, 237–249. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.21831/cp.v37i2.16491>
- Carney, R. N., & Levin, J. R. (2002). Pictorial Illustrations Still Improve Students' Learning From Text. *Educational Psychology Review*, 14(1), 239–248. <https://doi.org/10.1023/A>
- Devetak, I., Grm, K. S. W., Krnel, D., & Academic, T. (2004). *Submicroscopic representations as a tool for evaluating students' chemical conceptions* SUBMICROSCOPIC REPRESENTATIONS AS A TOOL FOR EVALUATING STUDENTS' CHEMICAL CONCEPTIONS Iztok Devetak, a * Matej Urbančič, a Katarina S. Wissiak Grm, b Dušan Krnel. December.
- Farida, N., Sesanti, N. R., & Ferdiani, R. D. (2019). Tingkat Pemahaman Konsep dan Kemampuan Mengajar Mahasiswa pada Mata Kuliah Kajian dan Pengembangan Matematika Sekolah 2. *Journal of Mathematics Education, Science and Technology*, 4(2), 135–146. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.30651/must.v4i2.2897>
- Hakim, A., Liliyasi, L., & Kadarohman, A. (2012). Student Concept Understanding of Natural Products Chemistry in Primary and Secondary Metabolites Using the Data Collecting Technique of Modified CRI. *International Online Journal of Educational Sciences*, 4(3), 544–553.
- Hammer, D. (1996). Misconceptions or P-Prims: How May Alternative Perspectives of Cognitive Structure Influence Instructional Perceptions and Intentions? *Journal of the Learning Sciences*, 5(2), 97–127. https://doi.org/10.1207/s15327809jls0502_1
- Hamzah, E., T, A. Y., & Nursangaji, A. (2019). *Analisis Kesalahan Konsep Dalam Menjawab Soal-Soal Pada Materi Kesebangunan Menggunakan Certainty Of Response Index*. 2003, 1–9.

- Hanson, R. (2015). Identifying Students ' Alternative Concepts in Basic Chemical Bonding – A Case Study of Teacher Trainees in the University of Education , Winneba. *International Journal of Innovative Research and Development*, 4(1), 115–122.
- Hermita, N., Suhandi, A., Syaodih, E., Samsudin, A., Isjoni, Johan, H., Rosa, F., Setyaningsih, R., Sapriadil, & Safitri, D. (2017). Constructing and Implementing a Four Tier Test about Static Electricity to Diagnose Pre-service Elementary School Teacher ' Misconceptions. *International Converence on Mathematics and Science Education*. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/895/1/012167>
- Hidayati, T., Nugroho, S. E., & Sudarmin. (2013). Pengembangan tes diagnostik untuk mengidentifikasi keterampilan proses sains dengan tema energi pada pembelajaran IPA Terpadu. *USEJ - Unnes Science Education Journal*, 2(2), 311–319.
- Inggit, S. M., Liliawati, W., & Suryana, I. (2021). Identifikasi Miskonsepsi dan Penyebabnya Menggunakan Instrumen Five-Tier Fluid Static Test (5TFST) pada Peserta Didik Kelas XI Sekolah Menengah Atas. *Journal of Teaching and Learning Physics*, 6(1), 49–68. <https://doi.org/10.15575/jotalp.v6i1.11016>
- Jubaedah, D. S., Kaniawati, I., Suyana, I., Samsudin, A., & Suhendi, E. (2017). Pengembangan Tes Diagnostik Berformat Four-Tier untuk Mengidentifikasi Miskonsepsi Siswa pada Topik Usaha dan Energi. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal) SNF 2017*, VI(October), 35–40. <https://doi.org/https://doi.org/10.21009/03.SNF2017>
- Kaltakci-gurel, D., Eryilmaz, A., & Mcdermott, L. C. (2017). Development and application of a four-tier test to assess pre-service physics teachers ' misconceptions about geometrical optics. *Research in Science & Technological Education*, 5143(April), 1–23. <https://doi.org/10.1080/02635143.2017.1310094>
- Khairunnisa, A., Juandi, D., & Gozali, S. M. (2022). Systematic Literature Review: Kemampuan Pemahaman Matematis Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Matematika. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(2), 1846–1856. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v6i2.1405>
- Kirbulut, Z. D. (2014). Using Three-Tier Diagnostic Test to Asses Students' Misconceptions of States of Matter. *Eurasia Journal of Mathematics*, 10(5), 509–521. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2014.1128a>
- Kristiana, E., Sidauruk, S., & Meiliawati, R. (2020). Kesulitan Siswa Kelas X MIA SMA Negeri Di Kota Palangka Raya Tahun Ajaran 2018/2019 Dalam Memahami Konsep Struktur Lewis Menggunakan Instrumen Two-Tier Multiple Choiche. *Jurnal Ilmiah Kanderang Tingang*, 11(1), 200–208. <https://doi.org/10.37304/jikt.v11i1.87>
- Lailiyah, S., & Ermawati, F. U. (2020). Materi Gelombang Bunyi: Pengembangan Tes Diagnostik Konsepsi Berformat Five-Tier, Uji Validitas dan Reliabilitas serta Uji Terbatas. *Jurnal Pendidikan Fisika TadulakoOnline (JPFT)*, 8(3), 104–119.

- Lawshe, C. H. (1975). *A Quantitative Approach to Content Validity* (Vol. 28). Personnel Psychology.
- Martin Tessmer. (1993). *Planning and Conducting Formative Evaluations*. Routledge Taylor & Francis Group.
- Mubarak, S., Susilaningsih, E., & Cahyono, E. (2016). Pengembangan Tes Diagnostik Three Tier Multiple Choice untuk Mengidentifikasi Miskonsepsi Peserta Didik Kelas XI. *Journal of Innovative Science Education*, 5(2), 101–110.
- Muderawan, I. W., Wiratma, I. G. L., & Nabila, M. Z. (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>
- Mukhlisa, N. (2021). Miskonsepsi Pada Peserta Didik. *SPEED Journal : Journal of Special Education*, 4(2), 66–76. <https://doi.org/10.31537/speed.v4i2.403>
- Muna, I. A. (2012). Miskonsepsi materi fotosintesis dalam pembelajaran ilmu pengetahuan alam (IPA) di SD/MI. *Cendekia: Jurnal Kependidikan Dan Kemasyarakatan*, 10(2), 201.
- Nahadi, Wiwi, S., & Rose, P. (2014). Pengembangan Tes Diagnostik Two-Tier dan Manfaatnya dalam Mengukur Konsepsi Kimia Siswa Sma. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 1(1), 51–58.
- Noriyatus, Fajriyyah, Frida, & Ermawati. (2020). The Validity and Reliability Of Five-Tier Conception Diagnostic Test For Kinetic Theory Of Gases. *Inovasi Pendidikan Fisika*, 09(02), 117–125.
- Nuraisyah, S. A., Nahadi, & Hernan. (2022). Profil Miskonsepsi Siswa SMA di Kota Bandung pada Materi Hidrolisis Garam Menggunakan Tes Diagnostik Pilihan Ganda Dua Tingkat Berbasis Piktorial. *Jurnal Riset Dan Praktik Pendidikan Kimia*, 10(1), 77–85.
- Nurlita, S. (2022). Pengembangan four-tier diagnostic test berbasis keterampilan proses sains untuk mengidentifikasi miskonsepsi pada materi redoks. *Journal of Natural Science Learning*, 02(02), 90–103.
- Permana, I., Permata, F., Latifah, U., Al-anshori, J., & Rachman, S. D. (2019). Upaya Peningkatan Pemahaman Ilmu Kimia dan Aplikasinya Melalui Metode Sosialisasi dan Praktikum. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(6), 129–132.
- Putri, E. S., & Rinaningsih. (2021). Review: Tes Diagnostik sebagai Tes Formatif dalam Pembelajaran Kimia. *Journal of Chemical Education*, 10(1), 20–27.
- 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 Terbatasnya. *PENDIPA Journal of Science Education*, 5(1), 92–101.

- Qurrota, A., & Nuswowati, M. (2018). ANALISIS MISKONSEPSI SISWA MENGGUNAKAN TES DIAGNOSTIC MULTIPLE CHOICE BERBANTUAN CRI (CERTAINTY OF RESPONSE INDEX). *JUrnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 12(1), 2108–2117. <https://doi.org/https://doi.org/10.15294/jipk.v12i1.13302>
- Rahayu, S., Treagust, D. F., Chandrasegaran, A. L., Kita, M., & Ibnua, S. (2011). Assessment of electrochemical concepts: A comparative study involving senior high-school students in Indonesia and Japan. *Research in Science and Technological Education*, 29(2), 169–188. <https://doi.org/10.1080/02635143.2010.536949>
- 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. <https://doi.org/10.21580/phen.2021.11.1.8573>
- Rokhim, D. A., Rahayu, S., & Dasna, I. W. (2023). Analisis Miskonsepsi Kimia dan Instrumen Diagnosis: Literatur Review. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 17(1), 17–28. <https://doi.org/10.15294/jipk.v17i1.34245>
- Rosita, I., Liliawati, W., & Samsudin, A. (2020a). Pengembangan Instrumen Five- Tier Newton ' s Laws Test (5TNLT) Untuk Mengidentifikasi Miskonsepsi dan Penyebab Miskonsepsi Siswa. *JUrnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi (JPFT)*, 6(2). <https://doi.org/10.29303/jpft.v6i2.2018>
- Rosita, I., Liliawati, W., & Samsudin, A. (2020b). Pengembangan Instrumen Five- Tier Newton ' s Laws Test (5TNLT) Untuk Mengidentifikasi Miskonsepsi dan Penyebab Miskonsepsi Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi (JPFT)*, 6(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.29303/jpft.v6i2.2018>
- Rosyada, F., Supardi, K. I., Kasmui, K., & Sriwijayanti, N. (2021). Desain Tes Diagnostik Two-Tier Untuk Analisis Pemahaman Konsep Kelarutan Dan Hasil Kali Kelarutan. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 15(2), 2873–2884. <https://doi.org/10.15294/jipk.v15i2.15878>
- Santi, A. N. I., & Rahayu, M. (2022). Analisis Miskonsepsi Siswa pada Materi Larutan Elektrolit dan Non Elektrolit Menggunakan Instrumen Multirepresentasi Four-Tier Diagnostic Tesr Berbasis Piktorial. *Journal of Chemical Education*, 11(3), 210–219.
- Sari, D. A. (2021). Penerapan Pembelajaran Berbasis Inquiry pada Materi Elektrokimia terhadap Pemahaman Konseptual, Model Mental dan Sikap Siswa. *Orbital: Jurnal Pendidikan Kimia*, 5(2), 137–150. <https://doi.org/10.19109/ojpk.v5i2.9178>
- Savira, I., Wardani, S., Harjito, & Noorhayati, A. (2019). Desain Instrumen Tes Three Tiers Multiple Choice untuk Analisis Miskonsepsi Siswa Terkait Larutan Penyangga. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 13(1), 2277–2286. <https://doi.org/https://doi.org/10.15294/jipk.v13i1.15924>
- Simamora, R., Maison, & Kurniawan, W. (2023). Identifikasi Miskonsepsi Peserta Didik Menggunakan Five-Tier Diagnostic Test pada Materi Fluida Statis di SMAN 7 Kota

- Jambi. *Jurnal Penelitian Pendidikan Fisika*, 8(2), 139–144.
<https://doi.org/10.36709/jipfi.v8i2.18>
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D* (Ke-19). CV Alfabeta.
- Sugiyono. (2022). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Penerbit Alfabeta.
- Tavassoli, A., Jahandar, S., & Khodabandehlou, M. (2013). the Effect of Pictorial Contexts on Reading Comprehension of Iranian High School Students : a Comparison Between Pre-Vs . During Reading Activities. *Indian Journal of Fundamental and Applied Life Sciences*, 3(3), 553–565.
- Utomo, W. P., Nugraheni, Z. V., Rosyidah, A., Shafwah, O. M., Naashihah, L. K., Nurfitria, N., & Ullfindrayani, I. F. (2018). Penurunan Kadar Surfaktan Anionik dan Fosfat dalam Air Limbah Laundry di Kawasan Keputih, Surabaya menggunakan Karbon Aktif. *Akta Kimia Indonesia*, 3(1), 127.
<https://doi.org/10.12962/j25493736.v3i1.3528>
- Virgiawan, W., Nahadi, Kusrijadi, A., Siswaningsih, W., & Rahmawati, T. (2020). Profil Miskonsepsi Siswa SMA Negeri di Kota Bandung pada Materi Konsep Mol Menggunakan Tes Diagnostik Two-Tier Berbasis Piktorial. *Jurnal Riset Dan Praktik Pendidikan Kimia*, 8(1).
- Wafiyah, N. (2012). Identifikasi Miskonsepsi Siswa dan Faktor-Faktor Penyebab pada Materi Permutasi dan Kombinasi di SMA Negeri 1 Manyar. *Gamatika*, II(2), 128–138.
- Wahyuni, S., Maison, & Hidayat, M. (2022). Identifikasi Miskonsepsi Five Tier Diagnostic Test Pada Materi Energi Dan Hukum Kekekalan Energi. *Jurnal Metaedukasi: Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 4(1), 45–53.
- Wang, J. R. (2004). Development and validation of a two-tier instrument to examine understanding of internal transport in plants and the human circulatory system. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 2(2), 131–157.
<https://doi.org/10.1007/s10763-004-9323-2>
- 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>
- Yangin, S., Sidekli, S., & Gokbulut, Y. (2014). Prospective teachers' misconceptions about classification of plants and changes in their misconceptions during pre-service education. *Journal of Baltic Science Education*, 13(1), 105–117.
<https://doi.org/10.33225/jbse/14.13.105>
- Yuberti, Suryani, Y., & Kurniawati, I. (2020). Four-Tier Diagnostic Test With Certainty of Response Index to Identify Misconception in Physics. *Indonesian Journal of*

Science and Mathematics Education, 03(02), 245–253.
<https://doi.org/10.24042/ijsme.v3i2.6061>

Yuliati, Y. (2017). Miskonsepsi Siswa pada Pembelajaran IPA Serta Remediasinya. *The Journal of Science and Biology Education*, 2(2), 50–58.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.31949/be.v2i2.1197>

Zhao, Z. (2013). An Overview of Studies on Diagnostic Testing and its Implications for the Development of Diagnostic Speaking Test. *International Journal of English Linguistics*, 3(1), 41–45. <https://doi.org/10.5539/ijel.v3n1p41>

