

**SKRIPSI**

**PENGEMBANGAN TES DIAGNOSTIK *FIVE-TIER MULTIPLE CHOICE*  
BERBASIS *PICTORIAL* UNTUK MENGIDENTIFIKASI MISKONSEPSI  
PESERTA DIDIK PADA MATERI SIFAT KOLIGATIF LARUTAN**

Dosen Pembimbing Skripsi: Setia Rahmawan, M.Pd.

Guna memenuhi salah satu syarat meraih gelar S-1 Sarjana Pendidikan (S.Pd)



**Disusun oleh**

**Nama: Talitha Emilia**

**NIM: 21104060019**

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

**2024**

## HALAMAN PENGESAHAN



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-3354/Un.02/DT/PP.00.9/12/2024

Tugas Akhir dengan judul : Pengembangan Tes Diagnostik Five-Tier Multiple Choice Berbasis Pictorial Untuk Mengidentifikasi Miskonsepsi Peserta didik Pada Materi Sifat Koligatif Larutan

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : TALITHA EMILIA  
Nomor Induk Mahasiswa : 21104060019  
Telah diujikan pada : Senin, 09 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: 675a680d5fd5d



Penguji I

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

Valid ID: 675cc143b6b15



Penguji II

Laili Nailul Muna, M.Sc.  
SIGNED

Valid ID: 675a614b2d821



Yogyakarta, 09 Desember 2024

UIN Sunan Kalijaga  
Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

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

Valid ID: 675cfecce7f59

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

### SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Talitha Emilia  
NIM : 21104060019  
Program Studi : Pendidikan Kimia  
Fakultas : Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

Menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “Pengembangan Tes Diagnostik *Five-Tier Multiple Choice* Berbasis *Pictorial* Untuk Mengidentifikasi Miskonsepsi Peserta Didik Pada Materi Sifat Koligatif Larutan” merupakan hasil penelitian saya sendiri, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang sepengetahuan 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, 13 Desember 2024

Penulis



Talitha Emilia  
NIM. 21104060019

## HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR



KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA  
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN  
Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 515856 Yogyakarta 55281

### SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI

Kepada:

Yth. Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan  
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta  
Di Yogyakarta

*Assalamualaikum wr.wb.*

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

Nama : Talitha Emilia

NIM : 21104060019

Judul Skripsi : Pengembangan Tes Diagnostik *Five-Tier Multiple Choice* Berbasis  
*Pictorial* Untuk Mengidentifikasi Miskonsepsi Peserta Didik Pada Materi  
Sifat Koligatif Larutan

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

Dengan ini saya mengharap agar skripsi tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan.  
Atas perhatiannya saya ucapkan terimakasih.

Pembimbing,

Setia Rahmawan, M.Pd

NIP 19930626 202012 1 005

Yogyakarta, 13 Desember 2024

Mengetahui:

Ketua Prodi,

Dr. Paed. Asih Widi Wisudawati,  
S.Pd., M.Pd.

NIP 19840901 200912 2 004

## ABSTRAK

**Nama** : Talitha Emilia  
**NIM** : 21104060019  
**Jurusan** : Pendidikan Kimia  
**Fakultas** : Ilmu Tarbiyah dan Keguruan  
**Judul** : Pengembangan Tes Diagnostik Five-Tier Multiple Choice Berbasis Pictorial Untuk Mengidentifikasi Miskonsepsi Peserta Didik Pada Materi Sifat Koligatif Larutan

Sifat koligatif larutan merupakan salah satu materi kimia yang dianggap abstrak karena mencakup ketiga representasi kimia. Masih sedikit guru kimia yang mengembangkan tes diagnostik bertingkat untuk identifikasi miskonsepsi pada peserta didik. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan tes diagnostik *five-tier multiple choice* berbasis *pictorial* yang dapat mengidentifikasi miskonsepsi siswa pada materi sifat koligatif larutan. Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan model Tessmer. Subjek penelitian ini adalah peserta didik SMA/MA. Instrumen yang digunakan yaitu tes diagnostik *five-tier* dan lembar validasi ahli evaluasi. Berdasarkan uji validitas isi menggunakan Rasio Validitas Isi (CVR), terdapat 25 item yang memenuhi kriteria valid. Berdasarkan uji reliabilitas yang diperoleh Nilai *Cronbach's Alpha* sebesar 0,90 yang menunjukkan bahwa tes yang dikembangkan termasuk dalam kategori layak digunakan. Hal ini dapat mengidentifikasi kesalahpahaman siswa SMA pada materi sifat koligatif larutan, karena adanya gambar pada soal mampu memberikan gambaran representasi dari soal yang ditanyakan.

## **HALAMAN MOTO**

**فَاصْبِرْ إِنَّ وَعْدَ اللَّهِ حَقٌّ**

**“Maka bersabarlah kamu, sesungguhnya janji Allah itu benar”**

**[40:55]**

**“With education you’re given tools to help other people.”**

**(Maudy Ayunda)**

**“You live, you learn, and you upgrade”**

**(Talitha Emilia)**

**“Stay Pretty, be educated, dres well, and get money “**

**(Talitha Emilia)**

## **LEMBAR PERSEMBAHAN**

Atas rahmat Allah dengan penuh syukur dan rasa hormat, tugas akhir sederhana ini penulis persembahkan kepada:

### **Kedua orang tua tercinta**

Bapak Sugiyanto dan Ibu Terriyanti

### **Kakak Tercinta**

Evan Gita Pratama

### **Diri sendiri**

Karena sudah berjuang dan bertahan sejauh ini hingga mampu menyelesaikan pendidikan hingga akhir

### **Teman-teman terbaik dan tersayang**

Yang selalu memberikan dukungan dan semangat kepada penulis

### **Dosen pembimbing dan para pengajar**

Astas ilmu, bimbingan, waktu, serta arahan yang diberikan kepada penulis

Almamater Tercinta

Program Studi Pendidikan Kimia

Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah Rabbil'Alamin penulis panjatkan kehadiran Allah SWT. Rab yang maha pengasih dan penyayang atas segala limpahan rahmat dan petunjuk-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Sholawat serta salam senantiasa tercurah kepada Rasulullah Muhammad SAW sang Murabbi segala zaman, dan para sahabatnya. Pernyataan rasa syukur kepada sang khalik atas hidayah-Nya yang diberikan kepada penyusun sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul **“Pengembangan Tes Diagnostik *Five-Tier Multiple Choice* Berbasis *Pictorial* Untuk Mengidentifikasi Miskonsepsi Peserta Didik Pada Materi Sifat Koligatif Larutan”**

Penyusun menyadari sepenuhnya bahwa dalam menyelesaikan skripsi ini tidak akan terselesaikan tanpa bantuan, bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak. Melalui tulisan ini, penyusun menyampaikan ucapan terimakasih yang tulus kepada:

1. Bapak Prof. Noorhaidi, S.Ag., M.A., M.Phil., Ph.D., selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Bapak Prof Dr. Sigit Purnama, MPd., selaku Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan.
3. Ibu Dr. Paed. Asih Widi Wisudawati, M.Pd., selaku Kaprodi Pendidikan Kimia Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
4. Bapak Setia Rahmawan, M.Pd., selaku Dosen Pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penulisan proposal penelitian ini.
5. Bapak Sugiyanto dan Ibu Terriyanti tercinta yang telah mendukung baik secara mental dan finansial, mendoakan, dan selalu mendengarkan keluh kesah penulis
6. Kakak tercinta Evan Gita Pratama, S.Kom. yang selalu memberikan nasihat dan dukungan kepada penulis
7. Teman-teman tercinta Fadia Hayya Tahta Auniillah, Qotrunnasywa Ratri Nofiandari, Aprilia Fitri Komalasari, Fira Widyawati.
8. Seluruh keluarga pendidikan kimia angkatan 2021 dan semua pihak yang tidak dapat dituliskan satu persatu karena telah membantu terselesaikannya proposal penelitian ini.



Penulis menyadari bahwa proposal ini jauh dari kesempurnaan karea keterbatasan kemampuan dan pengetahuan penulis. Oleh karena itu, penulis dengan senang hati menerima kritik dan saran dari pembaca demi terwujudnya hasil yang baik. Semoga skripsi yang sederhana ini dapat memberikan manfaat bagi penulis khususnya bermanfaat bagi semua. Aamiin yaa Rabbal'alam.

## DAFTAR ISI

<b>SKRIPSI .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>SURAT PERNYATAAN KEASLIAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR.....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>v</b>
<b>HALAMAN MOTO .....</b>	<b>vi</b>
<b>LEMBAR PERSEMBAHAN .....</b>	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB I .....</b>	<b>1</b>
<b>PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Identifikasi Masalah .....	5
C. Batasan Masalah .....	6
D. Rumusan Masalah .....	6
E. Tujuan Penelitian .....	6
F. Manfaat Penelitian.....	7
<b>BAB II.....</b>	<b>9</b>
<b>KAJIAN PUSTAKA .....</b>	<b>9</b>
A. Kajian Teori .....	9
1. Evaluasi Pembelajaran .....	9
2. Tes diagnostik <i>five-tier</i> .....	9
3. <i>Five-Tier</i> .....	10
4. <i>Pictorial</i> .....	10
5. Miskonsepsi .....	11
6. Sifat Koligatif larutan .....	12
B. Penelitian yang relevan.....	17
C. Kerangka Berpikir .....	21

<b>BAB III .....</b>	<b>23</b>
<b>METODE PENELITIAN.....</b>	<b>23</b>
A. Model Pengembangan .....	23
B. Prosedur Pengembangan .....	24
1. <i>Preliminary</i> .....	24
2. <i>Self evaluation</i> .....	24
3. <i>Prototyping</i> .....	26
4. <i>Field test</i> .....	26
<b>BAB IV .....</b>	<b>34</b>
<b>HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>34</b>
A. Tahap Pengembangan Produk Awal .....	34
a. <i>Preliminary</i> .....	34
b. <i>Self-evaluation</i> .....	36
c. <i>Prototyping</i> .....	37
d. Tahap <i>field test</i> .....	42
B. Kualitas Butir Tes Diagnostik Pilihan Ganda Beralasan .....	42
1. Analisis validitas instrumen .....	42
2. Analisis reliabilitas instrumen .....	44
3. Tingkat kesukaran instrumen tes diagnostik <i>five-tier multiple choice</i> .....	45
<b>BAB V .....</b>	<b>48</b>
<b>PENUTUP .....</b>	<b>48</b>
A. Kesimpulan.....	48
B. Saran.....	48
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>49</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Penelitian Terdahulu .....	20
Tabel 3. 1. Pedoman Penskoran .....	29
Tabel 3. 2. Minimum Values of CVR .....	31
Tabel 3. 3. Kriteria Reliabilitas pada Pemodelan Rasch menggunakan <i>cronbach alpha</i> .....	31
Tabel 3. 4. Kriteria tingkat kesukaran soal .....	33
Tabel 4. 1. Penilaian secara keseluruhan oleh validator .....	40
Tabel 4. 2. Komentar dan Saran Revisi yang diberikan untuk revisi .....	41
Tabel 4. 3. Hasil perhitungan validitas menggunakan metode CVR dan CVI .....	43
Tabel 4. 4. Hasil analisis indeks kesukaran butir soal .....	46

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Diagram Fase .....	15
Gambar 2. 2. Kerangka Berpikir .....	22
Gambar 3. 1. Tahapan Model Tessmer .....	23
Gambar 4. 1. Contoh butir soal yang dinyatakan valid dengan revisi oleh validator.....	39
Gambar 4. 2. Contoh revisi yang dilakukan pada butir soal agar dapat dinyatakan vali	39
Gambar 4. 3. Contoh soal yang dinyatakan valid.....	40
Gambar 4. 4. Hasil reliabilitas dan <i>cronbach alpha</i> menggunakan <i>software winstep</i> ....	44
Gambar 4. 5. Hasil analisis tingkat kesukaran butir soal menggunakan <i>software winst</i>	45

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1. Subjek Penelitian .....	56
Lampiran 2. Instrumen Penilaian .....	59
Lampiran 3. Produk Pengembangan.....	95
Lampiran 4. Surat Pernyataan Validasi.....	138
Lampiran 5. Lembar Validasi .....	145
Lampiran 6. Hasil Penelitian .....	158
Lampiran 7. Daftar Riwayat Hidup .....	163

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Ilmu kimia dimulai dengan konsep sehingga siswa perlu memahami konsep untuk mempelajari kimia yang efektif. Materi kimia yang telah dipelajari saling berhubungan satu sama lain (Arsyad & Sihalo, 2016). Siswa menganggap kimia sebagai salah satu disiplin ilmu yang lebih sulit untuk dipahami. Pemahaman pada tingkat submikroskopik dalam pembelajaran kimia seringkali terabaikan, sedangkan pemahaman pada tingkat makroskopis dan simbolik selama ini masih menjadi fokus perhatian. Inilah hambatan utama dalam memahami konsep kimia, bukan kesulitan memahami tiga tingkat representasi. Akibatnya, siswa kesulitan memahami ide-ide kimia secara akurat (A'yun, 2018). Karakteristik penting dari kejadian aktual digambarkan melalui representasi makroskopis, yang terlihat melalui pengalaman sehari-hari. Kemampuan mentransmisikan dan membuat hubungan antara tiga tingkat representasi kimia tingkat makroskopis, submikroskopis, dan simbolik hendaknya digunakan untuk menunjukkan bahwa siswa telah menguasai ide-ide kimia (Imaduddin, 2018). Kelas kimia sekolah menengah mencakup berbagai topik yang saling berhubungan. Pemahaman siswa terhadap suatu gagasan akan berdampak pada pemahamannya terhadap gagasan lain (Siswaningsih, 2014). Pendekatan penyajian konten harus didasarkan pada gagasan yang matang, akurat, dan tulus karena mempelajari kimia tidak hanya melibatkan fakta, konsep, dan prinsip tetapi juga kreativitas ilmiah. Akibatnya, hal ini juga akan mempengaruhi cara pengajaran kimia.

Setiap gagasan yang menyimpang dari definisi ilmiah yang diakui secara luas tentang gagasan tersebut disebut sebagai kesalahpahaman. Dalam ilmu pengetahuan alam (IPA), kesalahan biasanya disamakan dengan miskonsepsi. Struktur kognitif siswa akan terpengaruh oleh kesalahpahaman tersebut begitu sudah mendarah daging. Hal ini terjadi ketika informasi baru memasuki kerangka kognitif dan tidak terhubung dengan benar, sehingga menyebabkan pemahaman yang buruk atau salah tafsir terhadap topik yang dibicarakan (Van den Berg, 1991).

Miskonsepsi dapat didefinisikan sebagai struktur atau gagasan kognitif yang tertanam kuat dalam pikiran siswa yang berbeda dengan konsepsi ahli dan dapat menyebabkan mereka mendapat informasi yang salah ketika memahami peristiwa alam dan menerapkan penjelasan ilmiah (Tayubi, 2005). Para ilmuwan meyakini bahwa makna yang terungkap merupakan makna yang berfungsi dan bukan kesalahan siswa (Novak & Gowin, 1984). Kesalahpahaman dapat bertahan dalam jangka waktu yang lama, namun jika menghubungkan ide-ide secara efektif dimasukkan ke dalam kerangka konseptual individu, kesalahpahaman awal dapat dikurangi atau bahkan dihilangkan (Yosephine Louise et al., 2017) Miskonsepsi merupakan pemahaman siswa mengenai suatu konsep tetapi berbeda dengan konsep yang diterima secara ilmiah (Kirbulut & Geban, 2014). Kesalahpahaman sains adalah pengetahuan pribadi yang diperoleh dari kejadian informal atau pengalaman pendidikan yang, berdasarkan prinsip ilmiah, tidak ada artinya.

Menurut definisi tersebut, kesalahpahaman adalah keyakinan pribadi yang bertentangan dengan prinsip ilmiah (Putri & Subekti, 2021). Cacat konseptual awal, gagasan yang salah, dan kesalahan dalam menghubungkan konsep yang berbeda merupakan contoh miskonsepsi (Yuliati, 2017). Salah satu penyebab ketidakmampuan siswa dalam memahami konsep adalah ketika siswa mengalami miskonsepsi (Wilantika et al., 2018), yang dapat disebabkan oleh beberapa faktor seperti kondisi peserta didik, pendidik, buku, konteks, serta metode pembelajaran (Elvinawati et al., 2022). Cara mengidentifikasi miskonsepsi yang terjadi di kalangan siswa adalah dengan mendiagnosa miskonsepsi yang dialami siswa menggunakan tes diagnostik.

Tujuan dari ujian diagnostik adalah untuk secara akurat mengidentifikasi area kekuatan dan kelemahan siswa di kelas tertentu (Zaleha et al., 2017). Elemen utama dari tes diagnostik adalah desain dan kualitas pertanyaan, karena jawaban terhadap pertanyaan-pertanyaan ini dapat diklasifikasikan menjadi memahami konsep, tidak memahami konsep, atau miskonsepsi (Susilaningih, 2016). Tes diagnostik dapat berfungsi sebagai landasan untuk perawatan lanjutan yang disesuaikan dengan kelemahan siswa dan mencakup pengobatan yang tepat (Hadi et al., 2015). Untuk memeriksa miskonsepsi siswa secara lebih menyeluruh, berbagai tes diagnostik telah dibuat. Tes pilihan ganda atau deskriptif adalah contoh tes diagnostik.



Berdasarkan data mengenai kesalahan yang dilakukan siswa, tes diagnostik yang efektif dapat secara akurat menggambarkan miskonsepsi yang mereka temui. Selain mengungkap area dimana siswa kurang memahaminya, pertanyaan diagnostik yang disusun dengan baik juga dapat mengungkapkan bagaimana siswa mendekati masalah, bahkan ketika tanggapan mereka salah (Fariyani & Rusilowati, 2015). Pertanyaan pilihan ganda satu tingkat, dua tingkat, tiga tingkat, dan empat tingkat telah dirancang untuk mengidentifikasi kesalahpahaman siswa. Variasi dari Tes Diagnostik Tiga Tingkat, Tes Diagnostik Empat Tingkat terdiri dari soal pilihan ganda dengan tiga gangguan dan satu kunci jawaban yang harus dipilih siswa, serta soal dengan tiga kemungkinan jawaban, satu pertanyaan terbuka, dan satu pertanyaan. tingkat kepercayaan diri siswa dalam memilih jawaban (Wilantika et al., 2018).

Berbagai alat, termasuk tes diagnostik empat tingkat, telah digunakan dalam pendidikan ilmiah untuk menunjukkan kesalahpahaman siswa dan mendiskusikan kelebihan dan kekurangan masing-masing alat. Siswa dapat menilai tingkat kepercayaannya terhadap setiap jawaban dan membenaran yang dipilihnya menggunakan alat tes ini (Islami et al., 2019). Penilaian satu tingkat tidak dapat membedakan antara siswa yang memberikan jawaban yang akurat untuk alasan yang benar dan siswa yang memberikan jawaban yang akurat untuk alasan yang salah. Kelemahan dari sistem dua tingkat adalah guru tidak dapat menentukan konsep mana yang paling dikuasai siswanya. Tiga tingkat tidak dapat mengetahui seberapa percaya diri siswa terhadap jawaban dan pbenarannya karena hanya memiliki satu tingkat kepercayaan. Dengan memasukkan tingkat kepercayaan siswa dalam memilih tanggapan dan pbenaran, tes diagnostik empat tingkat merupakan kemajuan dari tes tingkat tiga. Kesenjangan pengetahuan siswa dapat diukur dengan menambahkan tingkat kepercayaan pada setiap jawaban dan pbenaran, yang membantu mereka menilai tingkat miskonsepsi yang dimiliki siswa. Ada empat tingkatan dalam sistem empat tingkat. Tingkat pertama memiliki pertanyaan pilihan ganda dengan tiga respons yang mengganggu dan satu respons yang diperlukan untuk dipilih oleh siswa. Tingkat kepercayaan dalam memilih jawaban terdapat pada tingkat kedua. Pada tingkat ketiga, siswa menyampaikan tiga alasan pilihan jawabannya beserta satu alasan terbuka. Derajat kepercayaan siswa

dalam memilih alasan termasuk pada tingkat keempat (Rukmana et al., 2019). Tingkat konseptualisasi siswa dan setiap miskonsepsi yang mungkin mereka miliki dapat ditentukan dengan menggunakan instrumen tes empat tingkat. Namun, jika penyebab kesalahan persepsi tersebut teridentifikasi, koreksinya akan lebih berhasil. Sumber kesalahannya harus diidentifikasi karena tujuan mendeteksi miskonsepsi adalah memilih pendekatan pembelajaran yang tepat. Tes pilihan ganda empat tingkat berfungsi sebagai model untuk tes diagnostik lima tingkat (Fitri et al., 2023). Secara khusus, dengan menyertakan survei tentang sumber pengetahuan yang digunakan siswa untuk menjawab soal ujian. Tingkat pertama terdiri dari pilihan jawaban pertanyaan; tingkat kedua mencakup tingkat kepercayaan terhadap jawaban; tingkat ketiga meliputi penjelasan tingkat pertama mengenai tanggapan; tingkat keempat meliputi tingkat keyakinan terhadap penjelasan tingkat ketiga; dan tingkat kelima mencakup sumber-sumber yang digunakan siswa untuk menanggapi pertanyaan tingkat. Yang pertama dan ketiga (Inggit et al., 2021).

Biasanya, narasi digunakan untuk menyajikan tes diagnostik. Saat siswa mengerjakan soal tes yang dinilai, hal ini dapat menyebabkan mereka menjadi bosan. Selain itu, kelemahan tes naratif adalah kehilangan efektivitasnya bila diterapkan pada peristiwa kimia pada tingkat submikroskopik (atau partikel tak kasat mata) (Santi, 2022). Tes visual adalah tes yang menggunakan gambar untuk mengilustrasikan peristiwa kimia, baik fisika maupun kimia, dan mencakup grafik (Siswaningsih et al., 2015). Ketika mempelajari konsep mol dan aritmatika, sebagian besar penilaian visual lebih mudah dipahami siswa dibandingkan tes naratif. (Rachmawati, 2014). Dalam penelitian ini, gambar digunakan sebagai gambaran makroskopis, submikroskopis, dan simbolik suatu bahan kimia. Kualitas tumbukan larutan adalah salah satu topik yang perlu direpresentasikan secara kimia.

Kesalahan konsep seringkali terjadi pada materi-materi kimia yang sarat dengan konsep-konsep abstrak, salah satunya adalah sifat koligatif larutan. Konsep-konsep abstrak pada materi ini meliputi gaya antarpartikel, perubahan fase, dan syarat dimilikinya tekanan uap oleh suatu zat cair (Anugerah, 2017). Sifat koligatif adalah sifat larutan yang tidak bergantung pada jenis zat terlarut tetapi bergantung pada banyaknya partikel zat terlarut dalam larutan (Chang, 2003). Sifat koligatif

larutan terdiri atas dua jenis, yaitu sifat koligatif larutan elektrolit dan sifat koligatif larutan non elektrolit. Hal itu disebabkan zat terlarut dalam larutan elektrolit bertambah jumlahnya karena terurai menjadi ion-ion sesuai dengan hal-hal tersebut. Sifat koligatif larutan nonelektrolit lebih rendah dari pada sifat koligatif larutan elektrolit (Rusdiani et al., 2019). Dalam mempelajari materi Sifat Koligatif Larutan, terdapat beberapa konsep dasar yang membutuhkan visualisasi, antara lain adalah konsep gaya antarpartikel dan perubahan fase. Konsep gaya antarpartikel sulit divisualisasi menggunakan model konkret karena melibatkan banyak molekul. Konsep ini juga kurang tepat divisualisasi menggunakan animasi karena animasi hanya sesuai untuk memfasilitasi pembelajaran yang merepresentasikan suatu proses atau sistem (Vavra et al., 2011).

Berdasarkan observasi dan wawancara yang dilakukan di sejumlah SMA dan MA di Yogyakarta, tidak ada guru yang mengembangkan pertanyaan bertingkat untuk mengidentifikasi miskonsepsi yang umum terjadi. Guru di sekolah menengah atas dan program MA tertentu tidak pernah menggunakan pertanyaan bertingkat untuk mengidentifikasi kesalahpahaman siswa mengenai kualitas solusi yang bertabrakan. Tidak banyak penelitian yang menggunakan pilihan ganda lima tingkat berbasis gambar pada topik kualitas solusi yang bertabrakan, menurut literatur yang ditemukan para peneliti. Oleh karena itu, penelitian tersebut diberi judul “Pengembangan Tes Diagnostik *Five-Tier Multiple Choice* Berbasis *Pictorial* untuk Mengidentifikasi Miskonsepsi Peserta Didik pada Materi Sifat Koligatif Larutan.” Tujuan penulis dalam penelitian ini adalah untuk menggantikan format ujian diagnostik empat tingkat sebelumnya dengan tes visual lima tingkat. Pada tahap kelima, kuesioner mengenai sumber yang digunakan siswa untuk merespons pertanyaan pada tingkat pertama dan ketiga diperkenalkan dalam upaya untuk menunjukkan dengan tepat alasan mendasar mengapa siswa salah memahami sifat kolaboratif dari solusi.

## **B. Identifikasi Masalah**

Bersadarkan latar belakang masalah diatas dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut:

1. Peserta didik kesulitan memahami konsep pada materi sifat koligatif larutan

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 sifat koligatif larutan
4. Pemahaman tentang materi sifat koligatif larutan lebih fokus pada tingkat submikroskopik, dan hal ini dapat diperkuat dengan penggunaan visualisasi berupa gambar.

### **C. Batasan Masalah**

Pembatasan masalah dalam penelitian ini berdasarkan dari uraian latar belakang dan identifikasi masalah sebagai berikut:

1. Pengembangan tes diagnostic *five-tier* menggunakan kombinasi jawaban berbasis *pictorial*
2. Pada *tier* pertama, terdapat bentuk *pictorial* berupa gambar yang digunakan pada tes diagnostik *five-tier multiple choice* berbasis *pictorial* untuk materi sifat koligatif larutan

### **D. Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dalam penelitian ini dapat dijabarkan menjadi pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana pengembangan tes diagnostik *five-tier multiple choice* berbasis *pictorial* untuk mengidentifikasi miskonsepsi peserta didik pada materi sifat koligatif larutan?
2. Bagaimana validitas tes diagnostik *five-tier multiple choice* berbasis *pictorial* untuk mengidentifikasi miskonsepsi peserta didik pada materi sifat koligatif larutan?
3. Bagaimana Reliabilitas tes diagnostik *five-tier multiple choice* berbasis *pictorial* untuk mengidentifikasi miskonsepsi peserta didik pada materi sifat koligatif larutan?

### **E. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan perumusan masalah penelitian maka tujuan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui proses pengembangan tes diagnostik *five-tier multiple choice* berbasis *pictorial* untuk mengidentifikasi miskonsepsi peserta didik pada materi sifat koligatif larutan?
2. Untuk mengetahui validitas tes diagnostik *five-tier multiple choice* berbasis *pictorial* untuk mengidentifikasi miskonsepsi peserta didik pada materi sifat koligatif larutan?
3. Untuk mengetahui Reliabilitas tes diagnostik *five-tier multiple choice* berbasis *pictorial* untuk mengidentifikasi miskonsepsi peserta didik pada materi sifat koligatif larutan?

#### **F. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberi tinjauan manfaat bagi sejumlah subjek dalam ranah pendidikan diantaranya:

1. Manfaat teoritis

Secara teori, temuan penelitian dan pengembangan ini diharapkan dapat menjadi referensi yang berguna dan faktor penting bagi para peneliti dan kemajuan kimia. Selain itu, temuan penelitian dan pengembangan ini diyakini akan menjadi panduan yang berguna dalam upaya menghilangkan kesalahpahaman umum yang ditemui siswa.

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

Selain untuk mencegah berkembangnya miskonsepsi pada konten selanjutnya, temuan penelitian dapat dijadikan bahan referensi untuk menilai pemahaman siswa terhadap topik pembelajaran.

- c. Bagi peserta didik

Konsep pembelajaran dapat dipahami dengan benar berkat temuan analisis pembelajaran pengembangan yang dapat meningkatkan prestasi belajar siswa.

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**

Telah dilakukan penelitian untuk membuat instrumen tes diagnostik pilihan ganda lima tingkat yang didasarkan pada gambar untuk menemukan kesalahpahaman tentang kualitas solusi yang bertabrakan. Dapat disimpulkan dari temuan penelitian ini bahwa:

1. Instrumen tes diagnostik yang telah dikembangkan dengan keterbaruan dari aspek materi yaitu sifat koligatif larutan. Soal yang telah dikembangkan terdiri dari *five-tier multiple choice*. *Tier* pertama berisi soal pilihan ganda dengan tingkat kognitif C2-C4. *Tier* kedua berisi keyakinan peserta didik terhadap jawaban pada *tier* pertama. *Tier* ketiga berisi alasan dari jawaban *tier* 1. *Tier* keempat berisi keyakinan terhadap jawaban pada *tier* ketiga. Pada *tier* kelima berisi sumber informasi jawaban peserta didik. Instrumen yang dikembangkan merupakan penelitian pengembangan dengan tipe *formative research Tessmer*.
2. Instrumen yang dikembangkan secara keseluruhan menunjukkan bahwa seluruh butir soal dinyatakan valid dan layak digunakan. Hal ini dapat dilihat dari hasil validitas, reliabilitas, dan tingkat kesukarannya. Instrumen yang dikembangkan memiliki indeks validitas isi (CVI) sebesar 1,00 dan reliabilitas menggunakan rasch model memiliki cronbach *alpha* sebesar 90.

#### **B. Saran**

1. Produk instrumen tes diagnostik diharapkan dapat menjadi referensi dan inspirasi bagi guru/pendidik dalam mengembangkan soal
2. Produk instrumen tes diagnostik dapat digunakan oleh sekolah yang masih menggunakan kurikulum 2013
3. Ditambahkan tahap wawancara agar mengetahui pemahaman peserta didik dengan akurat

## DAFTAR PUSTAKA

- Agung, D., Fuziah, C., & Salsabila, H. (2022). *Identifikasi Miskonsepsi Penurunan Titik Beku dan Kenaikan Titik Didih pada Mahasiswa Pendidikan Kimia*. <https://doi.org/10.21009/JRPK.122.08>
- Anam, R., Widodo, A., Sopandi, W., & Wu, H.-K. (2019). Developing a Five-Tier Diagnostic Test to Identify Students' Misconceptions in Science: An Example of the Heat Transfer Concepts. *İlköğretim Online*, 18, 1014–1029.
- Anggry, W., & Susilaningsih, E. (2013). *Penerapan Metode Investigasi Pada Pembelajaran Materi Larutan Penyangga Untuk Meminimalisasi Miskonsepsi*.
- Anugerah, S. H. (2017). *Analisis Kesalahan Konsep Sifat Koligatif Larutan Pada Mahasiswa Kimia Universitas Negeri Malang Dan Eliminasi Menggunakan Media Visualisasi Statistik*. <https://dx.doi.org/10.17977/jip.v21i2.8374>
- Apriadi, N. N. S., & Redhana, I. W. (2018). Identifikasi Miskonsepsi Siswa Kelas X pada Topik Reaksi Redoks. *Jurnal Pendidikan Kimia Indonesia*, 2(2), Art. 2. <https://doi.org/10.23887/jpk.v2i2.16617>
- Arikunto, S. (2009). *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Arikunto, S. (2021). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan Edisi 3*. Bumi Aksara.
- Arsyad, M. A. M., & Sihalo, M. (2016). *Analisis Miskonsepsi pada Konsep Hidrolisis Garam Siswa Kelas XI SMAN 1 Telaga*. <https://ejurnal.ung.ac.id/index.php/jjec/index>
- Atkins, P. (1999). Kimia Fisika “ed ke-2 Kartahadiprojo Irma I, penerjemah Indarto Purnomo Wahyu, editor. Jakarta Erlangga. *Terjemahan Dari: Physical Chemistry*.
- A'yun, Q. (2018). *Analisis Miskonsepsi Siswa Menggunakan Tes Diagnostik Multiple Choice Berbantuan CRI (Certainty Of Response Index)*. 12(1). <https://doi.org/10.15294/jipk.v12i1.13302>
- Bayrak, B. K. (2013). Using Two-Tier Test to Identify Primary Students' Conceptual Understanding and Alternative Conceptions in Acid Base. *Mevlana International Journal of Education*, 19–26. <https://doi.org/10.13054/mije.13.21.3.2>



- Carney, R., & Levin, J. (2002). Pictorial Illustrations Still Improve Students' Learning from Text. *Educational Psychology Review*, 14. <https://doi.org/10.1023/A:1013176309260>
- Chang, R. (2003). *Kimia Dasar: Konsep-Konsep Inti jilid 1*. Erlangga.
- Chang, R. (2004). *Kimia Dasar Konsep-Konsep Inti Edisi Ketiga Jilid 1*. Erlangga, Jakarta.
- Chang, R. (2006). *Kimia Dasar Edisi Ketiga Jilid 1*. Erlangga, Jakarta.
- Clark, R. C. (2011). *E-Learning and the Science of Instruction*.
- Danili, E., & Reid, N. (2006). Cognitive factors that can potentially affect pupils' test performance. *Chem. Educ. Res. Pract.*, 7(2), 64–83. <https://doi.org/10.1039/B5RP90016F>
- Devetak, I., Urbančič, M., Grm, K., Krnel, D., & Glažar, S. A. (2004). Submicroscopic representations as a tool for evaluating students' chemical conceptions. *Acta Chimica Slovenica*, 51, 799–814.
- Elvinawati, E., Rohiat, S., & Solikhin, F. (2022). Identifikasi Miskonsepsi Mahasiswa Dalam Mata Kuliah Kimia Sekolah II Pada Materi Asam Basa. *ALOTROP*, 6(1), 10–14. <https://doi.org/10.33369/atp.v6i1.20303>
- Faizah, K. (2016). Miskonsepsi Dalam Pembelajaran IPA. *Jurnal Darussalam: Jurnal Pendidikan, Komunikasi Dan Pemikiran Hukum Islam*, 8(1), 115–128. <https://doi.org/10.30739/darussalam.v8i1.10>
- Fariyani, Q., & Rusilowati, A. (2015). *Pengembangan Four-Tier Diagnostic Test Untuk Mengungkap Miskonsepsi Fisika Siswa SMA Kelas X*. <https://journal.unnes.ac.id/sju/jise/article/view/9903>
- Fitri, D. A., Maison, M., & Kurniawan, D. A. (2023). Analisis Kebutuhan Awal: Inovasi Five-Tier Diagnostic Test untuk Mengidentifikasi Miskonsepsi pada Materi Elastisitas dan Hukum Hooke. *JURNAL PENDIDIKAN MIPA*, 13(1), Art. 1. <https://doi.org/10.37630/jpm.v13i1.830>
- Hadi, S., Ismara, K. I., & Tanumihardja, E. (2015). Pengembangan Sistem Tes Diagnostik Kesulitan Belajar Kompetensi Dasar Kejuruan Siswa SMK. *Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan*, 19(2), 168–175. <https://doi.org/10.21831/pep.v19i2.5577>

- Hammer, D. (1996). Misconceptions or P-Prims: How May Alternative Perspectives of Cognitive Structure Influence Instructional Perceptions and Intentions? *The Journal of the Learning Sciences*, 5(2), 97–127.
- Hartono, A., Hasairin, A., & Diningrat, D. S. (2022). Development Of Hots-Based Questions On Biology Learning. *Jurnal Biolokus*, 5(1), 54. <https://doi.org/10.30821/biolokus.v5i1.1351>
- Imaduddin, M. (2018). Analisis Miskonsepsi Submikroskopik Konsep Larutan Pada Calon Guru Kimia. *Edu Sains: Jurnal Pendidikan Sains & Matematika*, 6(2), 1. <https://doi.org/10.23971/eds.v6i2.983>
- 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>
- Islami, D., Suryaningsih, S., & Bahriah, E. S. (2019). Identifikasi Miskonsepsi Siswa pada Konsep Ikatan Kimia Menggunakan Tes Four-Tier Multiple-Choice (4TMC). *JRPK: Jurnal Riset Pendidikan Kimia*, 9(1), 21–29. <https://doi.org/10.21009/JRPK.091.03>
- Keenan, C. (2005). *Kimia Untuk Universitas*. Erlangga.
- Khaerudin. (2016). Teknik Penskoran Tes Obyektif Model Pilihan Ganda. *Jurnal Madaniyah*, 2. <https://journal.stitpemalang.ac.id/index.php/madaniyah/article/view/27>
- Kirbulut, Z. D., & Geban, O. (2014). Using Three-Tier Diagnostic Test to Assess Students' Misconceptions of States of Matter. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 10(5). <https://doi.org/10.12973/eurasia.2014.1128a>
- Kusumawati, I., Enawaty, E., & Lestari, I. (2014). *Miskonsepsi Siswa Kelas XII SMA Negeri 1 Sambas Pada Materi Reaksi Reduksi Oksidasi*.
- Lawshe, C. H. (1975). A quantitative approach to content validity. *Personnel Psychology*, 28(4), 563–575. <https://doi.org/10.1111/j.1744-6570.1975.tb01393.x>
- Magdalena, I., Fauziah, S. N., Faziah, S. N., & Nupus, F. S. (2021). *Analisis Validitas, Reliabilitas, Tingkat Kesulitan Dan Daya Beda Butir Soal Ujian Akhir Semester Tema 7 Kelas III SDN Karet 1 Sepatan*. 3.

- Maryati, M., Prasetyo, Z. K., Wilujeng, I., & Sumintono, B. (2019). Measuring Teachers' Pedagogical Content Knowledge Using Many-Facet Rasch Model. *Jurnal Cakrawala Pendidikan*, 38(3), 452–464. <https://doi.org/10.21831/cp.v38i3.26598>
- Musarwan, M., & Warsah, I. (2022). Evaluasi Pembelajaran (Konsep, Fungsi dan Tujuan) Sebuah Tinjauan Teoritis. *Jurnal Kajian Pendidikan Islam*, 186–199. <https://doi.org/10.58561/jkpi.v1i2.35>
- Novak, J., & Gowin, D. B. (1984). *Learning How To Learn*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139173469>
- Ocy, D. R., Rahayu, W., & Makmuri, M. (2023). Rasch Model Analysis: Development Of Hots-Based Mathematical Abstractionability Instrumen According To Riau Islands Culture. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 12(4), 3542. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i4.7613>
- Petrucchi, R. H. (1987). *Kimia Dasar Prinsip dan Terapan Modern Edisi Keempat Jilid 3*.
- Putri, R. E., & Subekti, H. (2021). Analisis miskonsepsi menggunakan metode four-tier certainty of response index: Studi eksplorasi di SMP Negeri 60 Surabaya. 9. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/pensa/article/view/38279>
- Rachmawati, L. (2014). Pengembangan Dan Penerapan Instrumen Diagnostik Two-Tier Dalam Mengidentifikasi Miskonsepsi Siswa Tentang Atom Dan Molekul. *Edusentris*, 1(2), 146. <https://doi.org/10.17509/edusentris.v1i2.141>
- Rahayu, E. P., & Sukanti, S. (2013). Analisis Butir Soal Ulangan Kenaikan Kelas Ekonomi Akutansi. *Jurnal Pendidikan Akuntansi Indonesia*, 11(1). <https://doi.org/10.21831/jpai.v11i1.1680>
- Rahmawan, S., & Ashfarini, D. (2024). Identification of Misconceptions and Causes of Misconceptions in Stoichiometry Material Using Four Tier Multiple Choice (4TMC). *Orbital: Jurnal Pendidikan Kimia*, 8(1), 39–48. <https://doi.org/10.19109/ojpk.v8i1.21649>
- Rahmawan, S., Firman, H., Siswaningsih, W., & Rahayu, D. S. (2021). Development of Pictorial-based Two-Tier Multiple Choice Misconception Diagnostic Test on Buffer Solutions. *JTK (Jurnal Tadris Kimiya)*, 6(2), 132–143. <https://doi.org/10.15575/jtk.v6i2.13219>
- Reiss, M., & Tunnicliffe, S. (2002). An international study of young people's drawings of what is inside themselves. *Journal of Biological Education*.

- Rohman, S. (2023). Pengembangan Instrumen Penilaian Hasil Belajar Berbasis Taksonomi Bloom. *Al-Ibrah : Jurnal Pendidikan dan Keilmuan Islam*, 8(1), 86–108. <https://doi.org/10.61815/alibrah.v8i1.262>
- Rosita, I., Liliawati, W., & Samsudin, A. (2020). Pengembangan Instrumen Five-Tier Newton's Laws Test (5TNLT) Untuk Mengidentifikasi Miskonsepsi dan Penyebab Miskonsepsi Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 6(2), Art. 2. <https://doi.org/10.29303/jpft.v6i2.2018>
- Rukmana, A. P., Mayasari, T., & Yusro, A. C. (2019). *Pengembangan Four-Tier Diagnostic Test Untuk Mendeteksi Miskonsepsi Pada Fisika Sma.*
- Rupp, A. A., Templin, J., & Henson, R. A. (2010). *Diagnostic measurement: Theory, methods, and applications*. Guilford Press.
- Rusdiani, S., Suhendar, D., & Sudiarti, T. (2019). Perbandingan Sifat Koligatif Campuran Larutan Garam (NaCl, KCl, dan Na-Benzoat) dengan Air Zamzam Berdasarkan Berat Jenisnya. *al-Kimiya*, 4(1), 9–16. <https://doi.org/10.15575/ak.v4i1.5078>
- Sanaky, M. M., Saleh, L. M., & Titaley, H. D. (2021). *Analisis Faktor-Faktor Penyebab Keterlambatan Pada Proyek Pembangunan Gedung Asrama MAN 1 Tulehu Maluku Tengah*. 11(1). <https://doi.org/10.31959/js.v11i1.615>
- Santi, A. N. I. (2022). *Analisis Miskonsepsi Siswa Pada Materi Larutan Elektrolit Dan Non Elektrolit Menggunakan Instrumen Multipresentasi Four-Tier Diagnostic Test Berbasis Piktorial.*
- Sirhan, G. (2007). *Learning Difficulties in Chemistry: An Overview.*
- Siswaningsih, W. (2014). Pengembangan Tes Diagnostik Two-Tier Untuk Mengidentifikasi Miskonsepsi Pada Materi Kimia Siswa SMA. *Jurnal Pengajaran Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 19(1), 117. <https://doi.org/10.18269/jpmipa.v19i1.487>
- Siswaningsih, W., Firman, H., & Rofifah, R. (2015). Pengembangan Tes Diagnostik Two-Tier Berbasis Piktorial Untuk Mengidentifikasi Miskonsepsi Siswa Pada Materi Larutan Elektrolit dan Nonelektrolit. *Jurnal Pengajaran Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 20(2), 144. <https://doi.org/10.18269/jpmipa.v20i2.577>
- Sumintono, B. (2021). *Penilaian Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi: Aplikasi Pemodelan Rasch pada Asesmen Pendidikan.*

- Suparno, P. (2013). *Miskonsepsi & Perubahan Konsep Dalam Pendidikan Fisika*. Jakarta PT Grasindo.
- Susilaningsih, E. (2016). *Desain Instrumen Tes Diagnostik Pendeteksi Miskonsepsi Untuk Analisis Pemahaman Konsep Kimia Mahasiswa Calon Guru*. <https://doi.org/10.15294/usej.v5i3.13184>
- Syukri, S. (1999). *Kimia Dasar Jilid 2* (Bandung). ITB.
- Tayubi, Y. R. (2005). Identifikasi Miskonsepsi Pada Konsep-Konsep Fisika Menggunakan Certainty of Response Index (CRI). *Mimbar Pendidikan*, 3.
- Van den Berg, E. (1991). *Miskonsepsi fisika dan remediasi*. Salatiga: Universitas Kristen Satya Wacana.
- Vavra, K. L., Janjic-Watrich, V., Loerke, K., Phillips, L. M., Norris, S. P., & Macnab, J. (2011). *Visualization in Science Education*. 41(1).
- Veloo, A., & Ali, R. M. (2014). *Suatu Tinjauan Tentang Jenis-Jenis Dan Penyebab Miskonsepsi Fisika*. 02.
- Wahyuningsih, T., Raharjo, T., & Masithoh, D. F. (2013). Pembuatan Instrumen Tes Diagnostik Fisika SMA Kelas XI. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 1(1), Art. 1. <https://jurnal.fkip.uns.ac.id/index.php/pfisika/article/view/1785>
- Wilantika, N., Khoiri, N., & Hidayat, S. (2018). Pengembangan Penyusunan Instrumen Four-Tier Diagnostic Test Untuk Mengungkap Miskonsepsi Materi Sistem Ekskresi Di SMA Negeri Mayong Jepara. *Phenomenon : Jurnal Pendidikan MIPA*, 8(2), 200–214. <https://doi.org/10.21580/phen.2018.8.2.2699>
- Yosephine Louise, I. S., Sugiyarto, K. H., & Al, H. P. (2017). Identifikasi Miskonsepsi Konsep Kimia Dan Upaya Mengatasinya Melalui Chemistry Clinic Bagi Pada Guru Anggota Mgmp Kimia. *Jurnal Pengabdian Masyarakat MIPA dan Pendidikan MIPA*, 1(2), 114–118. <https://doi.org/10.21831/jpmmmp.v1i2.15569>
- Yuliati, Y. (2017). *Miskonsepsi Siswa Pada Pembelajaran IPA Serta Remediasinya*. 2. <https://dx.doi.org/10.31949/be.v2i2.1197>
- Zaleha, Z., Samsudin, A., & Nugraha, M. G. (2017). Pengembangan Instrumen Tes Diagnostik VCCI Bentuk Four-Tier Test pada Konsep Getaran. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Keilmuan (JPFK)*, 3(1), 36. <https://doi.org/10.25273/jpfk.v3i1.980>