

**PENGEMBANGAN TES DIAGNOSTIK *PREDICT OBSERVE EXPLAIN* (POE)
UNTUK MENGANALISIS KEMAMPUAN MULTIPLE REPRESENTASI
KIMIA PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA**



SKRIPSI

Diajukan Kepada Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan
Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta
Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Strata Satu Pendidikan Kimia

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Disusun Oleh:
Miftahul Hasanah
22104060030

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

2026

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-890/Un.02/DT/PP.00.9/03/2026

Tugas Akhir dengan judul : **PENGEMBANGAN TES DIAGNOSTIK *PREDICT OBSERVE EXPLAIN* (POE) UNTUK MENGANALISIS KEMAMPUAN MULTIPLE REPRESENTASI KIMIA PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA**

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : MIFTAHUL HASANAH
Nomor Induk Mahasiswa : 22104060030
Telah diujikan pada : Rabu, 04 Maret 2026
Nilai ujian Tugas Akhir : A

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

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



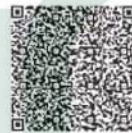
Ketua Sidang
Setia Rahmawan, M.Pd.
SIGNED

Valid ID: 69a79a5e40e62



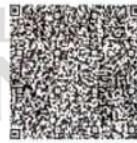
Penguji I
Retno Aliyatul Fikroh, M.Sc.
SIGNED

Valid ID: 69a79a5e960357



Penguji II
Laili Nailul Muna, M.Sc.
SIGNED

Valid ID: 69a7c7c64f00b



Yogyakarta, 04 Maret 2026
UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan
Prof. Dr. Sigit Purnama, S.Pd.I, M.Pd.
SIGNED

Valid ID: 69af8ba3d628

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Miftahul Hasanah
NIM : 22104060030
Program Studi : Pendidikan Kimia
Fakultas : Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

Menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul "Pengembangan Tes Diagnostik *Predict Observe Explain* (POE) untuk Menganalisis Kemampuan Multipel Representasi Kimia pada Materi Larutan Penyangga" 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, 09 Maret 2026

Penulis



Miftahul Hasanah
NIM. 22104060030

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

NOTA DINAS PEMBIMBING

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Surat Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir
Lamp : -

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan
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 : Miftahul Hasanah
NIM : 22104060030
Judul Skripsi : Pengembangan Tes Diagnostik *Predict Observe Explain* (POE) untuk Menganalisis Kemampuan Multipel Representasi Kimia pada Materi Larutan Penyangga

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

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudari tersebut di atas dapat segera dimunaqosyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terimakasih.

Wassalamu 'alaikum wr.wb.

Yogyakarta, 09 Maret 2026
Pembimbing



Setia Rahmawan, M. Pd.

NIP. 19930626 202012 1 005

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

NOTA DINAS KONSULTAN I



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga FM-UINSK-BM-05-04/R0



NOTA DINAS KONSULTAN

Hal: Skripsi Saudari Miftahul Hasanah

Kepada

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

Assalamu 'alaikum wr.wb.

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

Nama : Miftahul Hasanah
NIM : 22104060030
Judul skripsi : Pengembangan Tes Diagnostik *Predict Observe Explain* (POE) untuk Menganalisis Kemampuan Multipel Representasi Kimia pada Materi Larutan Penyangga

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 bidang Pendidikan Kimia.

Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu 'alaikum wr.wb.

Yogyakarta, 09 Maret 2026

Konsultan I

Retno Aliyatul Fikroh, M.Sc.
NIP. 19920427 201903 2 018

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

NOTA DINAS KONSULTAN II



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga FM-UINSK-BM-05-04/R0



NOTA DINAS KONSULTAN

Hal: Skripsi Saudari Miftahul Hasanah

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

Assalamu'alaikum wr.wb.

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

Nama : Miftahul Hasanah
NIM : 22104060030
Judul skripsi : Pengembangan Tes Diagnostik *Predict Observe Explain* (POE) untuk Menganalisis Kemampuan Multipel Representasi Kimia pada Materi Larutan Penyangga

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 bidang Pendidikan Kimia.

Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr.wb.

Yogyakarta, 09 Maret 2026
Konsultan II

Laili Nailul Muma, M.Sc
NIP. 19910820 201903 2 018

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

ABSTRAK

PENGEMBANGAN TES DIAGNOSTIK *PREDICT OBSERVE EXPLAIN* (POE) UNTUK MENGANALISIS KEMAMPUAN MULTIPLE REPRESENTASI KIMIA PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA

Oleh:

Miftahul Hasanah

22104060030

Pembimbing: Setia Rahmawan, M.Pd.

Pembelajaran kimia tidak terlepas dari konsep-konsep abstrak yang menuntut siswa untuk memahaminya melalui berbagai level representasi, yaitu makroskopik, submikroskopik, dan simbolik. Namun, faktanya masih banyak siswa yang mengalami kesulitan dalam memahami konsep kimia secara menyeluruh, khususnya pada materi larutan penyangga. Kesulitan tersebut menunjukkan bahwa kemampuan multipel representasi kimia siswa masih perlu dianalisis secara lebih mendalam. Oleh karena itu, diperlukan suatu instrumen yang mampu mengidentifikasi pemahaman secara lebih mendalam serta menemukan kesulitan belajar siswa. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan tes diagnostik berbasis *Predict, Observe, Explain* (POE) untuk menganalisis kemampuan multipel representasi kimia pada materi larutan penyangga. Subjek penelitian ini adalah siswa kelas XII SMA N 1 Karangmojo Gunungkidul sebanyak 49 siswa. Metode penelitian yang digunakan adalah *Research and Development* (R&D) dengan pengembangan Tessmer. Proses pengembangan instrumen meliputi tahap *preliminary, self evaluation, prototyping (expert review, one to one, small group)*, dan *field test*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tes diagnostik POE yang dikembangkan memperoleh nilai validitas CVR sebesar 0,99 dan CVI sebesar 1,00 sehingga instrumen soal dinyatakan valid dan layak digunakan. Sementara itu, hasil uji reliabilitas menunjukkan nilai *cronbach's alpha* sebesar 0,85, *item reliability* sebesar 0,87, dan *person reliability* sebesar 0,70 sehingga instrumen yang dikembangkan dinyatakan reliabel dan dapat digunakan untuk menganalisis kemampuan siswa. Berdasarkan hasil analisis tersebut, diperoleh distribusi kemampuan kognitif siswa yang terbagi menjadi

tiga kategori, yaitu tinggi (20%), sedang (57%), dan rendah (23%). Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa tes diagnostik POE yang dikembangkan dinyatakan layak digunakan untuk menganalisis kemampuan multipel representasi kimia siswa pada materi larutan penyangga.

Kata Kunci: tes diagnostik, multipel representasi, *predict-observe-explain* (POE), larutan penyangga



HALAMAN MOTTO

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan”.

(Q.S. Al-Insyirah: 5-6)

“Tugas manusia hanya berjuang, bukan memaksakan hasil. Kita punya kendala tapi Allah punya kendali. Yakinlah jika Allah sudah ikut andil, maka tidak ada kata mustahil”.

(Ustadz Hanan Attaki)

“Life is a work of art; you are the artist, so paint your own life as beautifully as you can”

(Kim Namjoon)

“Semua jatuh bangunmu, hal yang biasa. Angan dan pertanyaan, waktu yang menjawabnya. Berikan tenggat waktu, bersedihlah secukupnya. Rayakan perasaanmu sebagai manusia”

(Mata Air - Hindia)

“Perang telah usai, aku bisa pulang. Kubaringkan panah dan berteriak MENANG”

(Diakhir Perang – Nadin Amizah)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur kepada Allah SWT yang senantiasa melimpahkan kasih sayang-Nya dan memberikan kemudahan.

Skripsi ini Saya persembahkan kepada:

Kedua orang tua tersayang, Abi Adnan Al Busyairi dan Umi Sudarsih

Diri sendiri sebagai bukti nyata yang telah berhasil menyelesaikan studi di jenjang ini

Kedua adik tercinta, Rifdah El-Hasanah dan Inta Nurul Hasanah

Semua sahabat dan teman seperjuangan yang selalu mendukung penulis

Dan kepada almamater tercinta:

Program Studi Pendidikan Kimia
Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh

Puji dan syukur penulis haturkan kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya. Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada baginda Nabi Muhammad SAW, beserta keluarga, sahabat, dan pengikutnya yang selalu dijadikan tauladan dan tetapi istiqomah di jalan-Nya. Skripsi yang berjudul “Pengembangan Tes Diagnostik *Predict Observe Explain* (POE) untuk Menganalisis Kemampuan Multipel Representasi Kimia pada Materi Larutan Penyangga” diajukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan studi S-1 di Program Studi Pendidikan Kimia Fakultas Ilmu tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan pengarahan serta bimbingan, bantuan, saran, dan dukungan serta doa selama proses pembuatan ataupun penelitian ini berlangsung, baik secara langsung maupun tidak langsung. Dengan kerendahan hati serta rasa hormat, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya terutama kepada:

1. Prof. Noorhaidi Hasan, S.Ag., M.A., M.Phil., Ph.D. selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Prof. Dr. Sigit Purnama, S. Pd.I., M.Pd. selaku Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan.
3. Dr. Paed. Asih Widi Wisudawati, S.Pd., M.Pd. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Kimia Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan.
4. Setia Rahmawan, M.Pd. selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah membimbing selama proses penyusunan skripsi ini. Terima Kasih yang sebesar-besarnya atas kesediaan Bapak meluangkan waktu di tengah kesibukan, atas kesabaran, arahan, serta nasihat yang telah diberikan sehingga seluruh proses skripsi telah selesai dengan hasil yang baik dan membanggakan.
5. Kepada Kepala Sekolah dan guru kimia SMA N 1 Karangmojo yang telah memberikan kesempatan dan bantuan kepada penulis selama melakukan penelitian.
6. Kepada siswa kelas XII SMA N 1 Karangmojo yang bersedia menjadi subjek penelitian ini.

7. Teristimewa, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada kedua orang tua tercinta, Abi Adnan Al-Busyairi, S.Pd.I dan Umi Sudarsih, dua sosok yang paling berjasa dalam kehidupan penulis. Terima kasih atas segala doa, kasih sayang, pengorbanan, dukungan, dan perjuangan yang tidak pernah berhenti diberikan. Terima kasih karena selalu menjadi tempat pulang, sumber kekuatan, dan alasan untuk terus bertahan dalam setiap proses yang dilalui. Setiap langkah dalam penyusunan skripsi ini tidak lepas dari cinta dan ketulusan yang telah diberikan dengan penuh kesabaran. Semoga segala usaha, doa, dan pengorbanan yang telah diberikan mendapat balasan terbaik dan menjadi kebahagiaan yang tak terhingga.
8. Kepada kedua adik tersayang, Rifdah El-Hasanah dan Inta Nurul Hasanah, terima kasih telah menjadi alasan untuk terus kuat dan bertahan hingga sampai di titik ini. Terima kasih untuk setiap dukungan, perhatian kecil, dan kebahagiaan sederhana yang selalu kalian hadirkan di tengah proses yang tidak mudah. Semoga kalian dapat tumbuh menjadi pribadi yang lebih hebat, kuat, dan mampu meraih segala hal baik yang diimpikan.
9. Kepada sahabat tersayang, Novia Eka Safitri dan Dias Novita, terima kasih karena telah menjadi bagian penting dalam perjalanan selama masa perkuliahan ini. Terima kasih atas kesediaan kalian untuk selalu hadir dan bertahan sebagai teman, partner kuliah, magang, PLP, hingga teman seperjuangan dalam menyelesaikan skripsi sampai di titik akhir ini. Terima kasih untuk bangku kosong yang selalu tersedia, pengingat tugas di saat lupa, bantuan dalam setiap kesulitan, serta semua cerita yang saling dibagikan di tengah padatnya perjalanan perkuliahan. Terima kasih untuk setiap tawa yang menguatkan, tangis yang saling dikuatkan, dan kebersamaan yang membuat proses terasa lebih ringan untuk dijalani. Semoga segala kenangan dan persahabatan yang terjalin selama ini selalu menjadi bagian indah yang tidak terlupakan.
10. Kepada teman-teman seperjuangan mahasiswa Pendidikan Kimia Angkatan 2022, terima kasih atas kebersamaan, dukungan, dan segala cerita yang telah dilewati bersama selama masa perkuliahan. Semoga segala perjuangan yang telah dilewati bersama dapat membawa kita menuju masa depan yang terbaik dan penuh keberhasilan.

11. Kepada teman-teman satu bimbingan Yusri, Nadia, Febri, Oji, dan Akbar. Terima kasih atas dukungan, kebersamaan, dan perjuangan yang telah dilewati bersama selama proses penyusunan skripsi ini. Terima kasih telah menjadi tempat berbagi cerita, bertukar pikiran, saling membantu, dan saling menguatkan di tengah berbagai revisi serta proses yang tidak mudah. Terima kasih juga karena telah bersama-sama melewati “senin keramat” yang penuh perjuangan, rasa tegang, dan cerita yang akan selalu dikenang.
12. Kepada teman-teman KKN kelompok 147 Gedang Klutuk, Angel, Syifa, Ilham, Ngafif, Hengky, Amal, Liani, dan Rijal. Terima kasih telah menjadi bagian dari perjalanan yang penuh makna dalam proses perkuliahan ini. Pertemuan singkat yang awalnya hanya dipersatukan oleh sebuah penugasan ternyata mampu meninggalkan cerita, pelajaran, dan kenangan yang begitu berharga. Terima kasih untuk setiap kebersamaan, bantuan, tawa, dukungan, serta cerita yang terus terjalin bahkan setelah masa KKN berakhir. Semoga setiap langkah yang akan ditempuh ke depannya selalu dipenuhi kebaikan, dan pertemanan yang terjalin ini tetap hidup meski waktu membawa kita ke arah yang berbeda.
13. Kepada sahabat tercinta, Elsa Amaliasari terima kasih karena selalu hadir dan bertahan menjadi tempat pulang bagi segala cerita selama ini. Terima kasih untuk setiap waktu, perhatian, dukungan, dan kata-kata sederhana yang selalu berhasil menenangkan di saat keadaan terasa berat. Semoga persahabatan yang telah terjalin sejak masa SMA ini selalu bertahan, tumbuh, dan dipenuhi banyak cerita baik di perjalanan hidup selanjutnya.
14. Kepada sahabat-sahabat tercinta, Mba Monik, Syarah, Dhya, dan Alma, terima kasih telah menjadi bagian dari perjalanan hidup yang penuh cerita hingga sampai di titik ini. Terima kasih untuk setiap waktu, dukungan, dan perhatian yang selalu diberikan, terutama di tengah proses penyusunan skripsi ini. Kehadiran kalian menjadi tempat berbagi tawa dan segala keluh kesah yang membuat setiap langkah terasa lebih ringan. Semoga langkah kita ke depan selalu dipenuhi hal-hal baik, tanpa mengurangi hangatnya persahabatan yang telah tumbuh selama ini.
15. Terakhir, untuk diri sendiri terima kasih karena sudah mampu bertahan sejauh ini. Terima kasih untuk setiap langkah yang tetap dipaksakan berjalan meski lelah, untuk setiap tangis yang disembunyikan di balik kata “aku gapapa”, dan untuk diri yang

tidak menyerah meskipun berkali-kali merasa ingin berhenti. Tidak mudah melewati semua proses ini, tetapi diri ini berhasil membuktikan bahwa segala luka, takut, dan ragu dapat dilewati perlahan hingga sampai di titik akhir perjuangan skripsi ini. Seperti kata BTS, “*After the night, the morning comes. Even the darkest night will end*”. Semoga setelah semua perjalanan panjang ini, diri sendiri dapat hidup dengan lebih tenang, bangga, dan percaya bahwa setiap perjuangan yang telah dilewati tidak pernah sia-sia.

Penulis menyadari bahwa penulisan dalam skripsi ini masih banyak kekurangan, karenanya penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun agar dapat digunakan demi memperbaiki skripsi ini nantinya. Dan penulis juga berharap agar skripsi ini dapat memberikan banyak manfaat bagi yang membacanya.

Wassalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh

Yogyakarta, 2026

Miftahul Hasanah



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR ISI

COVER.....	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
NOTA DINAS PEMBIMBING	iv
NOTA DINAS KONSULTAN I.....	v
NOTA DINAS KONSULTAN II.....	vi
ABSTRAK	vii
HALAMAN MOTTO	ix
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	x
KATA PENGANTAR.....	xi
DAFTAR ISI	xv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR.....	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Kajian Teori	7
2.2 Penelitian yang Relevan.....	25
2.3 Kerangka Berpikir.....	33
BAB III METODE PENELITIAN	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	41
4.1 Hasil Uji Validitas Soal Tes Diagnostik <i>Predict Observe Explain</i> (POE) untuk Menganalisis Kemampuan Multipel Representasi Kimia pada Materi Larutan	41
4.2 Hasil Uji Reliabilitas Soal Tes Diagnostik <i>Predict Observe Explain</i> (POE) untuk Menganalisis Kemampuan Multipel Representasi Kimia pada Materi Larutan.....	61
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	80
5.1 KESIMPULAN.....	80
5.2 SARAN.....	80

DAFTAR PUSTAKA.....	82
LAMPIRAN	89
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	135



DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Hasil Analisis Validitas Menggunakan CVR dan CVI	46
Tabel 4.2. Rekapitan Saran dan Masukan dari Validator	46
Tabel 4.3. Hasil Penilaian Tahap One to one	55
Tabel 4.4. Rekapitulasi Respon Siswa Tahap One to one	55
Tabel 4.5. Hasil Penilaian Siswa Tahap Small Group.....	58
Tabel 4 6. Rekapitulasi Respon Siswa pada Tahap Small Group	59
Tabel 4.7. Distribusi Kemampuan Siswa	65
Tabel 4.8. Rata-rata Penguasaan Level Representasi	65
Tabel 4.9. Persentase Kemampuan POE Siswa.....	67



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Tiga Level Representasi Kimia	14
Gambar 2.2. Contoh Larutan Penyangga Asam	17
Gambar 2.3. Contoh Larutan Penyangga Basa.....	18
Gambar 2.4. Penambahan HCl ke Larutan Penyangga Asam	20
Gambar 2.5. Penambahan NaOH ke Larutan Penyangga Asam	21
Gambar 2.6. Penambahan HCl ke Larutan Penyangga Basa.....	21
Gambar 2.7. Penambahan NaOH ke Larutan Penyangga Basa.....	22
Gambar 3.1. Model Tipe formative research Tessmer.	35
Gambar 4.1. (a) Soal no.1 valid sebelum revisi, (b) Soal no. 1 valid setelah revisi.....	48
Gambar 4.2. (a) Soal no.2 valid sebelum revisi, (b) Soal no.2 valid sesudah revisi	49
Gambar 4.3. (a) Soal no.3 valid sebelum revisi, (b) Soal no.3 valid setelah revisi.....	51
Gambar 4.4. (a) Soal no.4 valid sebelum revisi, (b) Soal no.4 valid setelah revisi.....	52
Gambar 4.5. (a) Soal no.5 valid sebelum revisi, (b) Soal no.5 valid setelah revisi.....	53
Gambar 4.6. Hasil Uji Reliabilitas Menggunakan Model <i>Rasch</i>	63
Gambar 4.7. Jawaban Predict Siswa dengan Kategori Kognitif Tinggi	71
Gambar 4.8. Jawaban Predict Siswa dengan Kategori Kognitif Sedang.....	72
Gambar 4.9. Jawaban Predict Siswa dengan Kategori Kognitif Rendah	72
Gambar 4.10. Jawaban Observe Siswa dengan Kategori Kognitif Tinggi.....	74
Gambar 4.11. Jawaban Observe Siswa dengan Kategori Kognitif Sedang.....	75
Gambar 4.12. Jawaban Observe Siswa dengan Kategori Kognitif Rendah	75
Gambar 4.13. Jawaban Explain Siswa dengan Kategori Kognitif Tinggi.....	78
Gambar 4.14. Jawaban Explain Siswa dengan Kategori Kognitif Sedang.....	78
Gambar 4.15. Jawaban Explain Siswa dengan Kategori Kognitif Rendah	79

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Subjek Penelitian	90
Lampiran 2. Instrumen Penelitian	91
Lampiran 3. Validasi Instrumen Penelitian	97
Lampiran 4. Hasil Validasi Produk Pengembangan.....	98
Lampiran 5. Produk Pengembangan.....	103
Lampiran 6. Daftar Hasil Uji Coba Lapangan (Field Test).....	129
Lampiran 7. Beberapa Contoh Jawaban Siswa pada Tahap Field Test.....	130



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kimia merupakan ilmu yang mempelajari segala sesuatu tentang materi dan perubahannya. Ilmu kimia mencakup konsep-konsep yang saling berurutan, dan fenomena abstrak yang tidak teramati (Kolomuç & Tekin, 2011). Kimia memiliki peran yang sangat penting dalam kehidupan sehingga siswa haruslah paham tentang konsep dan penerapannya dalam kehidupan. Pemahaman kimia bukan sekedar menjawab soal, namun juga harus mempelajari deskripsi kimia, seperti fakta kimia, istilah kimia, simbol kimia, aturan-aturan kimia, dan konsep kimia lainnya (Rosida dkk., 2021). Hal ini menyebabkan kimia dianggap sebagai salah satu mata pelajaran tersulit oleh siswa. Siswa mengalami kesulitan dalam mempelajari dan memahami sesuatu yang tidak teramati. Selain itu, siswa juga kesulitan untuk menghubungkan konsep kimia satu dengan lainnya, serta kaitannya dengan kehidupan sehari-hari (Muderawan dkk., 2019).

Kesulitan tersebut menunjukkan bahwa proses pembelajaran kimia memerlukan strategi penyampaian konsep yang tepat agar siswa dapat membangun pemahaman yang utuh. Salah satu pendekatan yang dapat digunakan adalah pembelajaran berbasis multipel representasi (Isnaini & Ningrum, 2018). Multipel representasi merupakan cara menyajikan ulang suatu konsep kimia melalui berbagai bentuk representasi sehingga siswa dapat memahami konsep secara lebih komprehensif (Rodhiah & Roza, 2020). Konsep ini berkaitan dengan teori Johnstone yang menyatakan bahwa pemahaman kimia perlu melibatkan tiga level representasi, yaitu makroskopik, submikroskopik, dan simbolik (Johnstone, 1991). Level makroskopik berkaitan dengan fenomena yang dapat diamati secara langsung, level submikroskopik berkaitan dengan partikel penyusun materi yang tidak dapat dilihat secara langsung, sementara level simbolik berkaitan dengan simbol kimia, rumus-rumus kimia, dan persamaan reaksi kimia (Jariati & Yenti, 2020). Ketiga level ini saling berkaitan dan berperan penting dalam menjembatani proses siswa dalam memahami konsep kimia secara utuh (Wiyarsi dkk., 2018).

Akan tetapi, pembelajaran kimia di sekolah masih cenderung menekankan pada representasi makroskopik dan simbolik, sedangkan representasi submikroskopik sering kali kurang mendapatkan perhatian dari guru (Sukmawati, 2019). Kondisi tersebut

menyebabkan siswa sering kali mengalami kesulitan dalam menghubungkan fenomena kimia yang diamati dengan proses yang terjadi pada tingkat partikel. Akibatnya, pemahaman konsep kimia siswa menjadi kurang menyeluruh dan berpotensi menimbulkan miskonsepsi (Drastisianti & Alighiri, 2021).

Permasalahan tersebut terutama muncul pada materi-materi yang menuntut siswa untuk memahami hubungan antara fenomena yang terlihat secara langsung dengan proses yang terjadi pada tingkat partikel serta representasi simbolik secara bersamaan (Safitri dkk., 2019). Pada beberapa materi kimia, seperti reaksi redoks atau elektrolisis, siswa masih dapat mengamati proses yang terjadi secara langsung melalui perubahan warna, terbentuknya endapan, atau munculnya gelembung gas pada elektroda. Fenomena tersebut dapat membantu siswa membangun pemahaman awal mengenai proses yang terjadi (Alighiri dkk., 2018).

Berbeda dengan materi tersebut, larutan penyangga memiliki karakteristik yang lebih abstrak karena mekanisme kerjanya tidak dapat diamati secara langsung melalui perubahan yang jelas secara makroskopik. Larutan penyangga justru ditandai oleh relatif tidak berubahnya pH ketika ditambahkan sedikit asam atau basa (Genes dkk., 2021). Fenomena ini seringkali sulit dipahami siswa karena mereka harus membayangkan proses yang terjadi pada tingkat partikel, seperti reaksi antara asam lemah dengan basa konjugatnya atau sebaliknya yang berlangsung secara dinamis dalam sistem kesetimbangan (Lidyawati dkk., 2017).

Selain itu, pemahaman mengenai larutan penyangga juga menuntut siswa untuk menghubungkan berbagai konsep kimia secara simultan, seperti konsep asam-basa, kesetimbangan kimia, serta perhitungan matematis dalam menentukan pH larutan penyangga (Genes dkk., 2021). Siswa tidak hanya perlu memahami fenomena pada tingkat makroskopik, tetapi juga harus mampu menjelaskan proses yang terjadi pada tingkat submikroskopik, serta merepresentasikannya dalam bentuk simbolik melalui persamaan reaksi dan perhitungan kimia (Nurhujaimah dkk., 2016). Kompleksitas keterkaitan antar representasi tersebut menyebabkan sebagian siswa mengalami kesulitan dalam memahami mekanisme kerja larutan penyangga maupun dalam menentukan pH larutan penyangga secara tepat (Silaen dkk., 2019).

Dalam upaya untuk memahami kesulitan belajar siswa secara lebih mendalam, diperlukan suatu instrumen yang mampu mengidentifikasi tingkat pemahaman konsep dan representasi siswa. Salah satu instrumen yang dapat digunakan adalah tes diagnostik (Rusilowati, 2015). Tes diagnostik adalah suatu tes yang berfungsi untuk mengukur tingkat pemahaman konsep siswa pada suatu materi pembelajaran (Vellayati dkk., 2020). Melalui tes diagnostik ini dapat diketahui bagian mana dalam materi pembelajaran yang kurang atau sulit dipahami oleh siswa (Mubarak dkk., 2016; Widiyatmoko & Shimizu, 2018). Berbagai permasalahan pada proses belajar siswa, seperti jenis dan letak kesulitan belajar siswa, serta berbagai faktor penyebab siswa kesulitan belajar dapat diketahui menggunakan tes diagnostik sehingga guru dapat merancang pembelajaran yang lebih tepat sesuai dengan kebutuhan siswa (Alyusfitri & Wahyuni, 2017; Shalihah dkk., 2016).

Beberapa penelitian sebelumnya telah mengembangkan instrumen tes diagnostik untuk mengidentifikasi pemahaman konsep kimia siswa pada materi larutan penyangga. Salah satu bentuk tes diagnostik yang telah dikembangkan adalah *two tier test* berupa soal pilihan ganda untuk menganalisis miskonsepsi materi larutan penyangga pada siswa (Antari dkk., 2020). Penelitian Andriani, dkk (2025) yang mengembangkan tes diagnostik *three tier* untuk mengidentifikasi profil pemahaman konsep materi larutan penyangga. Adaa juga penelitian Afifah, dkk (2021) tentang pengembangan tes diagnostik *four-tier multiple choice* untuk mengidentifikasi miskonsepsi larutan penyangga.

Meskipun berbagai penelitian telah mengembangkan berbagai jenis tes diagnostik pada materi larutan penyangga, pengembangan tes diagnostik yang memanfaatkan pendekatan *predict-observe-explain* (POE) masih relatif terbatas, khususnya pada materi larutan penyangga (Yang & Lin, 2015). Pendekatan ini memiliki potensi besar untuk dimanfaatkan sebagai instrumen diagnostik dalam mengidentifikasi pemahaman konsep serta representasi siswa (Catterall, 2020). Pada tahap *predict*, siswa diminta untuk memprediksi suatu fenomena berdasarkan pengetahuan awal yang dimiliki (Purwasih dkk., 2020). Pada tahap *observe*, siswa melakukan pengamatan terhadap fenomena makroskopik atau hasil percobaan sehingga mereka dapat membandingkan antara prediksi yang telah dibuat dengan fenomena yang sebenarnya terjadi (Harta dkk., 2020). Kemudian pada tahap *explain*, siswa diminta menjelaskan kesesuaian maupun perbedaan antara prediksi dengan hasil pengamatan yang diperoleh (Hasrul dkk., 2022). Melalui

tahapan tersebut, guru dapat memperoleh gambaran yang lebih mendalam mengenai representasi yang kurang atau telah dikuasai siswa (Katmiati & Rahmi, 2021).

Dibandingkan dengan bentuk tes diagnostik yang lain, tes diagnostik berbasis *predict-observe-explain* (POE) tidak hanya mengidentifikasi jawaban benar atau salah, tetapi juga dapat mengungkap proses berpikir siswa dalam memahami suatu fenomena kimia (James dkk., 2022). Hal ini menjadikan pendekatan POE berpotensi dimanfaatkan sebagai tes diagnostik untuk mengidentifikasi kemampuan multipel representasi siswa, khususnya pada materi larutan penyangga yang menuntut keterkaitan antara fenomena makroskopik, proses mikroskopik, dan representasi simbolik (Widarti dkk, 2020).

Berdasarkan uraian tersebut, pengembangan tes diagnostik berbasis POE pada materi larutan penyangga menjadi penting untuk dilakukan. Hal tersebut diperkuat oleh hasil wawancara dengan salah satu guru kimia di SMA N 1 Karangmojo Gunungkidul pada senin, 12 Januari 2026. Berdasarkan hasil wawancara diketahui bahwa tes diagnostik berbasis POE belum pernah digunakan sebagai instrumen untuk mengevaluasi hasil pembelajaran kimia. Evaluasi yang selama ini diterapkan masih bersifat konvensional, seperti tes pilihan ganda maupun uraian yang lebih berfokus pada pengukuran hasil belajar secara umum. Bentuk evaluasi tersebut dinilai belum mampu mengidentifikasi secara mendalam kesulitan belajar siswa, khususnya yang berkaitan dengan kemampuan menghubungkan berbagai representasi kimia.

Pendekatan POE memiliki potensi untuk digunakan sebagai dasar dalam pengembangan tes diagnostik karena mampu mengungkap konsepsi awal siswa, membandingkan prediksi dengan fenomena yang diamati, serta mendorong siswa memberikan penjelasan terhadap fenomena tersebut (Kearney dkk., 2001). Melalui proses tersebut, guru dapat memperoleh informasi yang lebih mendalam mengenai cara berpikir siswa dalam memahami suatu konsep kimia (Putri & Rinaningsih, 2021). Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengembangkan tes diagnostik berbasis *predict-observe-explain* (POE) untuk menganalisis kemampuan multipel representasi siswa pada materi larutan penyangga.

1.1 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka identifikasi masalah yang didapatkan adalah sebagai berikut:

1. Guru yang kesulitan mengukur kemampuan siswa dalam memahami konsep suatu materi kimia.
2. Guru kesulitan untuk menentukan strategi pembelajaran yang tepat dalam menyampaikan materi pembelajaran kimia.
3. Siswa mengalami kesulitan dalam menerapkan multipel representasi kimia pada materi larutan penyangga.
4. Tes diagnostik *Predict Observe Explain* (POE) belum banyak dikembangkan untuk mengidentifikasi kemampuan representasi kimia siswa.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana validitas tes diagnostik *predict observe explain* (POE) untuk menganalisis kemampuan multipel representasi kimia pada materi larutan penyangga?
2. Bagaimana realibilitas tes diagnostik *predict observe explain* (POE) untuk menganalisis kemampuan multipel representasi kimia pada materi larutan penyangga?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, tujuam dari penenlitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui validitas tes diagnostik *predict observe explain* (POE) untuk menganalisis kemampuan multipel representasi kimia pada materi larutan penyangga.
2. Untuk mengetahui realibilitas tes diagnostik *predict observe explain* (POE) untuk menganalisis kemampuan multipel representasi kimia pada materi larutan penyangga.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Bagi Instansi
 - a) Hasil tes diagnostik digunakan untuk mengidentifikasi kebutuhan pengembangan kurikulum.
 - b) Membantu instansi untuk mengevaluasi keberhasilan program atau tingkatan yang sesuai.

2. Bagi Guru

- a) Membantu guru mengidentifikasi sejauh mana siswa memahami konsep materi larutan penyangga.
- b) Mempermudah guru melacak perkembangan siswa dan memberikan umpan balik yang dapat digunakan untuk perencanaan pembelajaran lebih lanjut.
- c) Membantu guru merancang strategi pembelajaran pengajaran yang lebih terfokus untuk mengatasi kekurangan tersebut.
- d) Membantu guru mengidentifikasi dukungan tambahan, baik dalam bentuk remediasi atau bimbingan agar siswa mampu memahami konsep larutan penyangga dengan baik.

3. Bagi Siswa

- a) Membantu siswa untuk mengukur sejauh mana pemahaman dan kemampuan siswa pada materi larutan penyangga.
- b) Membantu siswa memahami konsep-konsep kunci konsep larutan penyangga.
- c) Membantu siswa mengevaluasi metode belajar yang digunakan dan membuat perbaikan jika diperlukan.

4. Bagi Peneliti Lain

- a) Hasil tes diagnostik yang valid dan reliabel, dapat dimanfaatkan sebagai instrumen yang terpercaya bagi penelitian selanjutnya.
- b) Hasil tes diagnostik yang baik memudahkan peneliti lain untuk memverifikasi temuan atau menguji konsep yang sama.
- c) Tes diagnostik yang dikembangkan dapat menjadi standar bagi penelitian yang serupa.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Hasil uji validitas, instrumen tes diagnostik *Predict Observe Explain* (POE) yang dikembangkan menggunakan model evaluasi formatif Tessmer menunjukkan nilai CVR sebesar 0,99 dan CVI sebesar 1,00 sehingga instrumen dinyatakan valid dan akurat untuk mengukur kemampuan multipel representasi kimia siswa pada materi larutan penyangga.
2. Hasil uji reliabilitas diperoleh nilai *Cronbach's Alpha* sebesar 0,85, *Item Reliability* sebesar 0,87, dan *Person Reliability* sebesar 0,70. Hasil ini menunjukkan bahwa instrumen tes diagnostik POE yang dikembangkan memiliki daya pembeda yang kuat dan sebaran kesulitan butir soal yang luas sehingga dinyatakan reliabel dan layak digunakan untuk mengukur kemampuan multipel representasi kimia siswa pada materi larutan penyangga.

5.2 SARAN

1. Bagi guru

Guru kimia disarankan untuk memanfaatkan tes diagnostik berbasis *predict-observe-explain* (POE) sebagai salah satu instrumen evaluasi untuk mengidentifikasi kemampuan multipel representasi kimia serta kesulitan konsep siswa pada materi larutan penyangga.

2. Bagi Lembaga Pendidikan

Lembaga pendidikan diharapkan dapat memberikan dukungan terhadap penggunaan dan pengembangan instrumen tes diagnostik dalam pembelajaran guna membantu guru mengidentifikasi kesulitan belajar siswa secara lebih mendalam.

3. Bagi Siswa

Siswa diharapkan dapat menggunakan tes diagnostik berbasis *predict-observe-explain* (POE) sebagai sarana untuk meningkatkan pemahaman konsep dan kemampuan multipel representasi kimia.

4. Bagi Peneliti Lain

Peneliti selanjutnya disarankan mengembangkan tes diagnostik berbasis *predict-observe-explain* (POE) pada materi kimia lain serta pada subjek penelitian yang lebih luas.



DAFTAR PUSTAKA

- Abiyu, I. H., Widhiyanti, T., & Anwar, B. (2022). Pengembangan Tes Diagnostik Model Mental Tipe Predict-Observe-Explain (TDM-POE) Pada Materi Hukum Laju Reaksi. *Jurnal Riset Dan Praktik Pendidikan Kimia*, 10(1), Article 1. <https://doi.org/10.17509/jrppk.v10i1.52152>
- Addawiyah, N. B., & Wati, T. L. (2025). *The Influence of Puzzle Media on the Beginning Reading Skills of Grade 1 Elementary School Students: Pengaruh Media Puzzle Terhadap Kemampuan Membaca Permulaan Peserta Didik Kelas 1 Sekolah Dasar*. <https://doi.org/10.21070/ups.9313>
- Afifah, I. M., Irwandi, D., & Murniati, D. (2021). Identifikasi Miskonsepsi Terhadap Konsep Larutan Penyangga dengan Menggunakan Instrumen Tes Diagnostic Four-Tier Multiple Choice. *Jurnal Riset Pendidikan Kimia (JRPK)*, 11(1), 27–34. <https://doi.org/10.21009/JRPK.111.05>
- Alighiri, D., Drastisianti, A., & Susilaningsih, E. (2018). Pemahaman Konsep Siswa Materi Larutan Penyangga Dalam Pembelajaran Multiple Representasi. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 12(2), Article 2. <https://doi.org/10.15294/jipk.v12i2.15735>
- Alyusfitri, R., & Wahyuni, Y. (2017). Analisis Diagnostik Kesulitan Belajar Mahasiswa PGSD Pada Mata Kuliah Konsep Dasar Matematika II. *Al-Jabar : Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(2), 145–154. <https://doi.org/10.24042/ajpm.v8i2.1940>
- Ambiyar. (2012). *Pengukuran dan Tes dalam Pendidikan*. Padang : UNP Press.
- Andriani, N., Loka, I. N., & Sofia, B. F. D. (2025). Development of a Three-Tier Diagnostic Test Instrument to Identify the Profile of Understanding the Concept of Buffer Solution. *Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia*, 13(2), 320–330. <https://doi.org/10.33394/hjkk.v13i2.15232>
- Angriani, A. D., Nursalam, N., Fuadah, N., & Baharuddin, B. (2018). Pengembangan Instrumen Tes untuk Mengukur Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa. *AULADUNA: Jurnal Pendidikan Dasar Islam*, 5(2), Article 2. <https://doi.org/10.24252/auladuna.v5i2a9.2018>
- Antari, W. D., Sumarni, W., Harjito, H., & Basuki, J. (2020). Model Instrumen Test Diagnostik Two Tiers Choice Untuk Analisis Miskonsepsi Materi Larutan Penyangga. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 14(1), 2536–2546. <https://doi.org/10.15294/jipk.v14i1.15882>
- Antonoglou, L. D., Charistos, N. D., & Sigalas, M. P. (2007). *Design of Molecular Visualization Educational Software*. New York: Nova Science Publisher.
- Aprilia, P. (2024). Cara Penanganan Siswa Berkemampuan di Atas Rata-Rata Sedang dan Rendah. *Journal of Knowledge and Collaboration*, 1(7), 311–323. <https://doi.org/10.59613/6q3akf79>
- Arikunto, Suharsimi. (2008). *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan, (Edisi Revisi)*. Jakarta : PT Bumi Aksara.
- Asokawati, T. (2025). Analisis Kemampuan Literasi Numerasi Siswa Ditinjau dari Instrumen Asesmen Kompetensi Minimum (AKM) dengan Stimulus Berbasis Pendekatan TPACK dan Etnosains pada Materi Termokimia Kelas XI SMAN 4 Surakarta. *Jurnal Riset Pendidikan Kimia (JRPK)*, 15(2), 152–162. <https://doi.org/10.21009/JRPK.152.06>

- Ausubel. (1968). *Educational Psychology: A Cognitive View*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Bani, M. D. S. (2019). Penerapan Model Pembelajaran Prediction -Observation-Explanation (POE) Dengan Teknik Giving Question and Getting Answers (GQGA) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Siswa. *Jurnal Gatra Nusantara*, 17(1).
- Boone, W. J., Staver, J. R., & Yale, M. S. (2014). *Rasch Analysis in The Human Sciences*. Dordrecht: Springer.
- Brown, S. I., & Walter, M. I. (2005). *The Art of Problem Posing (3rd edition)*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Catterall, A. (2020). Supporting Delivery of Diagnostic Assessments for Apprentices with Undiagnosed Additional Needs. *Higher Education, Skills and Work-Based Learning*, 10(4), 623–641. <https://doi.org/10.1108/HESWBL-02-2019-0032>
- Chang, R. (2004). *Kimia Dasar Konsep-Konsep Inti Edisi Ketiga Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Creswell, J. W. (2014). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches (4th ed.)*. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.
- Departemen Pendidikan Nasional. (2007). *Pedoman Pengembangan Tes Diagnostik Mata Pelajaran IPA SMP/MTs*. Jakarta: Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah, Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah.
- Drastisianti, A., & Alighiri, D. (2021). Pembelajaran Berbasis Riset untuk Meningkatkan Kemampuan Multipel Representasi Mahasiswa dalam Memahami Soal HOTS. *Jurnal Komunikasi Pendidikan*, 5(2), 152. <https://doi.org/10.32585/jkp.v5i2.1041>
- Effendi, H., & Hendriyani, Y. (2018). Pengembangan Model Blended Learning Interaktif dengan Prosedur Borg and Gall. <https://doi.org/10.31227/osf.io/zfajx>
- Effendy. (2010). *A Level Chemistry For Senior High School Students Volume IA*. Malang: Bayumedia Publishing.
- Fahrinnisak, F. (2018). Penerapan Model Pembelajaran POE (Predict, Observe, Explain) Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas V di SDN Pangarangan III Sumenep. *Alpen: Jurnal Pendidikan Dasar*, 2(1). <https://doi.org/10.24929/alpen.v2i1.13>
- Farihah, N., Imanah, U. N., & Hidayati, E. W. (2018). Pengembangan Soal Higher Order Thinking Skills (HOTS) pada Materi Barisan dan Deret Bilangan. *MAJAMATH: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 1(2), 142–154.
- Fathonah, F. S. (2016). Penerapan Model POE (Predict-Observe-Explain) Untuk Meningkatkan Keterampilan Membaca Pemahaman Siswa Kelas IV Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 1(1), Article 1. <https://doi.org/10.17509/jpgsd.v1i1.9070>
- Genes, A. J., Lukum, A., & Laliyo, L. A. R. (2021). Identifikasi Kesulitan Pemahaman Konsep Larutan Penyangga Siswa di Gorontalo. *Jambura Journal of Educational Chemistry*, 3(2), 61–65. <https://doi.org/10.34312/jjec.v3i2.11911>
- Handayani, R. K., Sidauruk, S., & Fatah, A. H. (2023). Kualitas Soal Penilaian Akhir Semester (PAS) Semester Ganjil Tahun Pelajaran 2020/2021 Pada Mata Pelajaran Kimia Kelas X SMK Se-Kota Palangka Raya. *Jurnal Ilmiah Kanderang Tingang*, 14(1), 244–255. <https://doi.org/10.37304/jikt.v14i1.217>
- Harta, J., Listyarini, R. V., Pamenang, F. D. N., Wijayanti, L. W., & Lee, W. (2020). Developing Small Scale Chemistry Practicum Module to Identify Students' Ability in Predict-Observe- Explain (POE) Implementation. *JKPK (Jurnal Kimia Dan Pendidikan Kimia)*, 5(1), Article 1.

- Haryono, H. E. (2019). *Kimia Dasar*. Yogyakarta: Deepublish.
- Hasibuan, A. W., Siregar, N., & Harahap, N. (2023). Implementasi Model Pembelajaran Predict Observe Explain (POE) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas V SD Negeri 0117 Sibuhuan. *Simpati: Jurnal Penelitian Pendidikan Dan Bahasa*, 1(4), Article 4. <https://doi.org/10.59024/simpati.v1i4.447>
- Hasrul, H., Yunus, M., & As, H. (2022). Penerapan Model Pembelajaran Predict-Observe- Explain (POE) untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *EDUKATIF : JURNAL ILMU PENDIDIKAN*, 4(1), 1006–1017. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v4i1.1972>
- Helsy, I., & Andriyani, L. (2017). Pengembangan Bahan Ajar Pada Materi Kesetimbangan Kimia Berorientasi Multipel Representasi Kimia. *JTK (Jurnal Tadris Kimiya)*, 2(1), 104–108. <https://doi.org/10.15575/jta.v2i1.1365>
- Hendryadi, H. (2017). Validitas Isi: Tahap Awal Pengembangan Kuesioner. *Jurnal Riset Manajemen dan Bisnis*, 2(2), 259334. <https://doi.org/10.36226/jrmb.v2i2.47>
- 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>
- Isnaini, M., & Ningrum, W. P. (2018). Hubungan Keterampilan Representasi Terhadap Pemahaman Konsep Kimia Organik. *Orbital: Jurnal Pendidikan Kimia*, 2(2), 12–25. <https://doi.org/10.19109/ojpk.v2i2.2637>
- James, N. M., Kreager, B. Z., & LaDue, N. D. (2022). Predict-Observe-Explain Activities Preserve Introductory Geology Students' Self-Efficacy. *Journal of Geoscience Education*, 70(2), 238–249. <https://doi.org/10.1080/10899995.2021.1906593>
- Jansoon, N. (2009). *Understanding Mental Models of Dilution in Thai Students*. Thailand : Mahidol University.
- Jariati, E., & Yenti, E. (2020). Pengembangan E-Magazine Berbasis Multipel Representasi untuk Pembelajaran Kimia di SMA pada Materi Larutan Elektrolit dan Non Elektrolit. *Journal of Natural Science and Integration*, 3(2), 138. <https://doi.org/10.24014/jnsi.v3i2.10131>
- Jarmita, N., Chandrawati, A. E., & Zulfiati, Z. (2020). Pengembangan Media Seven in One Ditinjau dari Uji Kelayakan dan Uji Kepraktisan di Kelas V MI/SD di Banda Aceh. *JURNAL ILMIAH DIDAKTIKA: Media Ilmiah Pendidikan dan Pengajaran*, 21(1), 111–126. <https://doi.org/10.22373/jid.v21i1.6317>
- Johnstone, A. H. (1991). Why is science difficult to learn? Things are seldom what they seem. *Journal of Computer Assisted Learning*, 7(2), 75–83. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.1991.tb00230.x>
- Johnstone, A. H. (2000). Teaching of Chemistry—Logical or Psychological? *Chem. Educ. Res. Pract.*, 1(1), 9–15. <https://doi.org/10.1039/A9RP90001B>
- Joyce, B., & Weil, M. (2009). *Model of Teaching Model Model Pengajaran (Terj.) Achmad Fawaid dan Ateilla Mirza*. Yogyakarta : Pustaka Pelajar.
- 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) SNF2017 UNJ, SNF2017-RND-35-SNF2017-RND-40*. <https://doi.org/10.21009/03.SNF2017.01.RND.06>
- Jumrah, J., Rukli, R., & Sulfasyah, S. (2023). Pengembangan Instrumen Tes Berbasis HOTS dengan Pendekatan Pengukuran Rasch pada Pelajaran Matematika Topik

- Bangun Ruang untuk Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 7(1), 11–27. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v7i1.4207>
- Katmiati, S., & Rahmi, C. (2021). Tes Diagnostik Prediksi-Observasi-Eksplanasi (POE) Reaksi Kimia Untuk Menggali Model Mental Siswa. *Jurnal Zarah*, 9(2), 97–104. <https://doi.org/10.31629/zarah.v9i2.3191>
- Kearney, M., Treagust, D. F., Yeo, S., & Zadnik, M. G. (2001). Student and Teacher Perceptions of the Use of Multimedia Supported Predict–Observe–Explain Tasks to Probe Understanding. *Research in Science Education*, 31(4), 589–615. <https://doi.org/10.1023/A:1013106209449>
- Kemendikbudristek. (2022). *Panduan Pembelajaran dan Asesmen Kurikulum Merdeka Fase F (Kelas XI-XII)*. Jakarta: Kemendikbudristek.
- Kolomuç, A., & Tekin, S. (2011). Chemistry Teachers' Misconceptions Concerning Concept of Chemical Reaction Rate. *International Journal of Physics and Chemistry Education*, 3(2), Article 2. <https://doi.org/10.51724/ijpce.v3i2.194>
- Langitasari, I., Rogayah, T., & Solfarina, S. (2021). Problem Based Learning (PBL) Pada Topik Struktur Atom: Keaktifan, Kreativitas dan Prestasi Belajar Siswa. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 15(2), Article 2. <https://doi.org/10.15294/jipk.v15i2.24866>
- Lase, A. S., & Zalukhu, T. S. (2026). Analisis Profil Pemahaman Konsep Peserta Didik Berdasarkan Representasi Kimia Pada Materi Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Laju Reaksi. *KATALIS: Jurnal Penelitian Kimia dan Pendidikan Kimia*, 9(1), 28–38. <https://doi.org/10.33059/katalis.v9i1.13466>
- Lawshe, C. H. (1975). A Quantitative Approach To Content Validity. *Personnel Psychology*, 28(4), 563–575. <https://doi.org/10.1111/j.1744-%206570.1975.tb01393.x>
- Lidyawati, L., Gani, A., & Khaldun, I. (2017). Penerapan Model Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Materi Larutan Penyangga. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia (Indonesian Journal of Science Education)*, 5(1), Article 1.
- Maulida, A. F., Zulkarnain, I., & Hidayanto, T. (2023). Analisis Miskonsepsi Peserta Didik Menggunakan Tes Diagnostik Four-Tier Pada Mata Pelajaran Matematika Materi Aljabar Kelas VII. *Mandalika Mathematics and Educations Journal*, 5(1), Article 1.
- Memes, W. (2000). *Model Pembelajaran Fisika di SMP*. Jakarta : Proyek Pengembangan Guru Sekolah Menengah.
- 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), Article 2.
- Muderawan, I. W., Wiratma, I. G. L., & Nabila, M. Z. (2019). Analisis Faktor-Faktor Penyebab Kesulitan Belajar Siswa Pada Pelajaran Kimia. *Jurnal Pendidikan Kimia Indonesia*, 3(1), Article 1. <https://doi.org/10.23887/jpk.v3i1.20944>
- Muna, I. A. (2017). Model Pembelajaran POE (Predict-Observe-Explain) dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Keterampilan Proses IPA. *El-Wasathiya: Jurnal Studi Agama*, 5(1), Article 1. <https://doi.org/10.35888/el-wasathiya.v5i1.3028>
- Nurhujaimah, R., Kartika, I. R., & Nurjaydi, M. (2016). Analisis Miskonsepsi Siswa Kelas XI SMA pada Materi Larutan Penyangga Menggunakan Instrumen Tes Three Tier Multiple Choice. *Paedagogia*, 19(1), Article 1.

- Oriakhi, C. (2009). *Chemistry In Quantitativ Language Fundamentals Of General Chemistry Calculations*. New York: Oxford University Press.
- Pikoli, M., Sukertini, K., & Isa, I. (2022). Analisis Model Mental Siswa dalam Mentransformasikan Konsep Laju Reaksi Melalui Multipel Representasi. *Jambura Journal of Educational Chemistry*, 4(1), Article 1. <https://doi.org/10.34312/jjec.v4i1.13515>
- Purdhiyah, P., Wulandari, S., Wulandari, M., & Annovasho, J. (2022). Studi Literatur: Penerapan Model Pembelajaran Prediction, Observation, and Explanation (POE) pada Pembelajaran Fisika. *Charm Sains: Jurnal Pendidikan Fisika*, 3(2), 87–95. <https://doi.org/10.53682/charmsains.v3i2.190>
- Purwasih, P., Tandililing, E., & Mahmuda, D. (2020). Remediasi Miskonsepsi Menggunakan Model POE Berbantuan Media Komik Pada Materi Gerak Lurus di SMP Darut Tauhid Sungai Raya. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Khatulistiwa (JPPK)*, 9(8), Article 8. <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jpdpb/article/view/41774>
- Putri, E. S., & Rinaningsih, R. (2021). Review: Tes diagnostik sebagai tes formatif dalam pembelajaran kimia. *UNESA Journal of Chemical Education*, 10(1), 20–27. <https://doi.org/10.26740/ujced.v10n1.p20-27>
- Puwardana, I. W., Sariyasa, & Suastika, I. N. (2021). Pengembangan Instrumen Penilaian Berbasis Hots Pada Materi Pengolahan Data dalam Kehidupan Sehari-Hari Untuk Siswa Kelas VI SD. *Jurnal Penelitian Dan Evaluasi Pendidikan Indonesia*, 11(2), Article 2. <https://doi.org/10.23887/jpepi.v11i2.625>
- Rahayu, L. P., Nugroho, A. S., Santoso, M., & Widodo, S. (2018). *Pengembangan Soal Matematika Hots (Higher Order Thinking Skills) Kelas X Berdasarkan Triple Theory*. 5.
- 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>
- Rodhiah, S. A., & Roza, L. (2020). Hasil Analisis Kebutuhan Pengembangan Ebook Berbasis Multipel Representasi. *Prosiding Seminar Pendidikan Fisika FITK UNSIQ*, 2(1), Article 1.
- Rosida, I., Susatyó, E. B., & Darmuah, D. (2021). Analisis Pemahaman Konsep Pada Pembelajaran Larutan Penyangga Model Discovery Learning Menggunakan Tes CBT. *Chemistry in Education*, 10(2), Article 2. <https://doi.org/10.15294/chemined.v10i2.43848>
- Rosyadi, M., & Yuhana, Y. (2024). Pengembangan Instrumen Evaluasi Berbasis Kemampuan Pemecahan Masalah Pada Materi Eksponen Di Tingkat Sma. *Jurnal Lebesgue : Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Matematika dan Statistika*, 5(2), 1066–1073. <https://doi.org/10.46306/lb.v5i2.647>
- Rusilowati, A. (2015). Pengembangan Tes Diagnostik Sebagai Alat Evaluasi Kesulitan Belajar Fisika. *PROSIDING : Seminar Nasional Fisika Dan Pendidikan Fisika*, 6(1), Article 1. <https://jurnal.fkip.uns.ac.id/index.php/prosfis1/article/view/7684>
- Safitri, N. C., Nursaadah, E., & Wijayanti, I. E. (2019). Analisis Multipel Representasi Kimia Siswa pada Konsep Laju Reaksi. *EduChemia (Jurnal Kimia dan Pendidikan)*, 4(1), Article 1. <https://doi.org/10.30870/educhemia.v4i1.5023>

- Salsabila, S., Marina, N., & Marhamah, M. (2022). Implementasi Model Pembelajaran POE di Sekolah Dasar. *DIRASATUL IBTIDAIYAH*, 2(1), 27–42. <https://doi.org/10.24952/ibtidaiyah.v2i1.5615>
- Saputri, N. W., & Zulkardi, Z. (2019). Pengembangan LKPD Pemodelan Matematika Siswa SMP Menggunakan Konteks Ojek Online. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 14(1), 1–14. <https://doi.org/10.22342/jpm.14.1.6825.1-14>
- Sari, C. W., & Helsy, I. (2018). Analisis Kemampuan Tiga Level Representasi Siswa Pada Konsep Asam-Basa Menggunakan Kerangka DAC (Definition, Algorithmic, Conceptual). *JTK (Jurnal Tadris Kimiya)*, 3(2), 158–170. <https://doi.org/10.15575/jtk.v3i2.3660>
- Shalihah, A., Mulhayatiah, D., & Alatas, F. (2016). Identifikasi Miskonsepsi Menggunakan Tes Diagnostik Three-Tier Pada Hukum Newton dan Penerapannya. *Journal of Teaching and Learning Physics*, 1(1), Article 1. <https://doi.org/10.15575/jotalp.v1i1.3438>
- Silaen, S. S., Sudjito, D. N., & Sudarmi, M. (2019). Pengembangan Tes Diagnostik Multi Representasi Eksternal (MRE) untuk Mengetahui Profil Kemampuan Representasi Konsep. *Publikasi Pendidikan*, 9(2), 98. <https://doi.org/10.26858/publikan.v9i2.8477>
- Sugiyono. (2018a). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2018b). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sukmadinata. (2008). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Sukmawati, W. (2019). Analisis Level Makroskopis, Mikroskopis dan Simbolik Mahasiswa Dalam Memahami Elektrokimia. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 5(2), Article 2. <https://doi.org/10.21831/jipi.v5i2.27517>
- Sumintono, B., & Widhiarso. (2014). *Aplikasi Model Rasch untuk Penelitian Ilmu-ilmu Sosial (edisi revisi)*. Trim Komunikata Publishing House.
- Sunyono. (2015). *Model Pembelajaran Multipel Representasi*. Yogyakarta: Media Akademi.
- Suparno, P. (2007). *Metodologi Pembelajaran Fisika Konstruktivistik & Menyenangkan*. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma Yogyakarta.
- Sutama. (2016). *Metode Penelitian Pendidikan Kuantitatif, Kualitatif, PTK, dan R&D*. Surakarta: Fairus Media.
- Suwarto. (2013). *Pengembangan Tes Diagnostik dalam Pembelajaran: Panduan Praktis Bagi Pendidik dan Calon Pendidik*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Syukri, S. (1999). *Kimia Dasar Jilid 2*. Bandung: Penerbit ITB.
- Triumiana, D. A., & Sudarsono, F. X. (2017). Pengembangan Instrumen Tes Diagnostik Mata Pelajaran Fisika. *Wiyata Dharma: Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan*, 5(2), Article 2. <https://doi.org/10.30738/wd.v5i2.3374>
- Vellayati, S., Nurmaliah, C., Sulastri, S., Yusrizal, Y., & Saidi, N. (2020). Identifikasi Tingkat Pemahaman Konsep Siswa Menggunakan Tes Diagnostik Three-Tier Multiple Choice pada Materi Hidrokarbon. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 8(1), 128–140. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v8i1.15715>
- Wati, F. C., & Wiratsiwi, W. (2024). Pengembangan Soal AKM Numerasi Berbasis Etnomatematika Untuk Meningkatkan Pemahaman Numerasi Pada Siswa Kelas V SD. *Elementary school journal*, 2(2).

- White dan Gunstone. (1992). *Probing Understanding*. Hongkong : Graficraft typesetters Ltd.
- Widarti, H. R., Sigit, D., & Irianti, D. (2020). Pengaruh Kemampuan Awal Terhadap Kemampuan Interkoneksi Multi Representasi Siswa Pada Materi Larutan Penyangga. *J-PEK (Jurnal Pembelajaran Kimia)*, 5(1), Article 1. <https://doi.org/10.17977/um026v5i12020p040>
- 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), Article 4. <https://doi.org/10.15294/jpii.v7i4.16591>
- Widoyoko, S.Eko Putro. (2015). *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian*. Yogyakarta : Pustaka Pelajar.
- Wiyarsi, A., Sutrisno, H., & Rohaeti, E. (2018). The Effect of Multiple Representation Approach on Students' Creative Thinking Skills: A Case of 'Rate of Reaction' Topic. *Journal of Physics: Conference Series*, 1097(1), 012054. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1097/1/012054>
- Wu, Y.-T., & Tsai, C.-C. (2005). Effects of Constructivist-Oriented Instruction on Elementary School Students' Cognitive Structures. *Journal of Biological Education*. (world). <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00219266.2005.9655977>
- Yang, D.-C., & Lin, Y.-C. (2015). Assessing 10- to 11-year-old children's performance and misconceptions in number sense using a four-tier diagnostic test. *Educational Research*, 57(4), 368–388. <https://doi.org/10.1080/00131881.2015.1085235>
- 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>
- 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), Article 1. <https://doi.org/10.5539/ijel.v3n1p41>
- Zulkarnaen, R., Darmawan, B. A., & Ruli, R. M. (2022). Pengembangan Lembar Kerja Siswa Dalam Materi Matematika Pada Kelas VIII Berbasis Theory Of Didactical Situation. *Teorema: Teori dan Riset Matematika*, 7(2), 365–380. <https://doi.org/10.25157/teorema.v7i2.7322>