

**ANALISIS KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK
PADA PEMBELAJARAN ASAM-BASA MENGGUNAKAN
GENERATIVE ARTIFICIAL INTELLIGENCE DENGAN MODEL
PEMBELAJARAN *PREDICT-OBSERVE-EXPLAIN***

TESIS

**Ditulis untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Memperoleh Gelar
Magister Pendidikan**



**Wella Aulia Putri
1311823008**

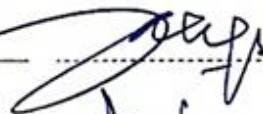
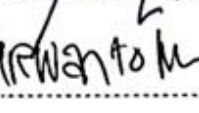
**PROGRAM STUDI MAGISTER PENDIDIKAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

2026

PERSETUJUAN PANITIA UJIAN TESIS
ANALISIS KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK
PADA PEMBELAJARAN ASAM-BASA MENGGUNAKAN
GENERATIVE ARTIFICIAL INTELLIGENCE DENGAN MODEL
PEMBELAJARAN PREDICT-OBSERVE-EXPLAIN

Nama : Wella Aulia Putri

NIM : 1311823008

	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Penanggung Jawab			
Dekan	: Dr. Hadi Nasbey, M.Si NIP. 197909162005011004		30/01 2026
Wakil Penanggung Jawab			
Wakil Dekan I	: Dr. Meiliasari, S.Pd., M.Si NIP. 197905042009122002		30/01 2026
Ketua	: Prof. Dr. Ucu Cahyana, M.Si NIP. 196608201994031002		20/01 2026
Sekretaris	: Prof. Dr. Agung Purwanto, M.Si NIP. 196402021991021001		20/01 2026
Anggota			
Pembimbing I	: Prof. Yuli Rahmawati, M.Sc, Ph.D NIP. 198007302005012003		21/01 2026
Pembimbing II	: Prof. Dr. Setia Budi, M.Sc NIP. 197906212005011001		20/01 2026
Penguji I	: Dr. Irwanto, M.Pd NIP. 199201282020121012		20/01 2026

Dinyatakan lulus ujian tesis pada tanggal: 15 Januari 2026

**ANALISIS KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK PADA
PEMBELAJARAN ASAM-BASA MENGGUNAKAN GENERATIVE ARTIFICIAL
INTELLIGENCE DENGAN MODEL PEMBELAJARAN *PREDICT-OBSERVE-
EXPLAIN***

WELLA AULIA PUTRI

ASBTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pembelajaran *Predict–Observe–Explain* (POE) berbantuan Generative Artificial Intelligence serta keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi asam–basa. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan melibatkan delapan peserta didik pada pembelajaran kimia berbahasa Inggris. Data dikumpulkan melalui soal terbuka, catatan lapangan, wawancara, jurnal refleksi, log interaksi peserta didik dengan Generative Artificial Intelligence, serta lembar kerja peserta didik. Analisis keterampilan berpikir kritis dilakukan menggunakan *Holistic Critical Thinking Scoring Rubric* (HCTSR) yang mencakup indikator interpretasi, inferensi, analisis, evaluasi, eksplanasi, dan regulasi diri. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran POE berbantuan Generative Artificial Intelligence memfasilitasi perkembangan keterampilan berpikir kritis peserta didik, terutama pada indikator interpretasi, analisis, dan evaluasi serta eksplanasi melalui mekanisme perbandingan informasi dan konflik kognitif. Namun, perkembangan keterampilan berpikir kritis tidak berlangsung secara linier, dan indikator regulasi diri muncul sebagai aspek yang paling menantang untuk berkembang. Temuan juga mengungkap bahwa peran Generative Artificial Intelligence terutama berfungsi pada level kognitif konseptual, namun masih terbatas dalam mendukung refleksi metakognitif yang eksplisit, terutama akibat beban kognitif dan keterbatasan dukungan visualisasi struktur kimia. Secara keseluruhan, penelitian ini menyimpulkan bahwa pembelajaran POE berbantuan Generative Artificial Intelligence berfungsi sebagai sumber perbandingan kognitif yang memfasilitasi pengembangan berpikir kritis konseptual dalam pembelajaran asam–basa, namun masih memerlukan perancangan pedagogis yang lebih terarah untuk secara eksplisit mendukung regulasi diri dan refleksi metakognitif peserta didik.

Kata Kunci: Model Pembelajaran POE, Kecerdasan Buatan Generatif, Berpikir Kritis, Asam–Basa, Pembelajaran Kimia.

ANALYSIS OF STUDENTS' CRITICAL THINKING SKILLS IN ACID–BASE LEARNING USING GENERATIVE ARTIFICIAL INTELLIGENCE THROUGH THE PREDICT–OBSERVE–EXPLAIN LEARNING MODEL

WELLA AULIA PUTRI

ABSTRACT

This study aims to analyze the implementation of Predict–Observe–Explain (POE) learning supported by Generative Artificial Intelligence and students' critical thinking skills in acid–base learning. A qualitative approach was employed, involving eight students in an English–medium chemistry classroom. Data were collected through open-ended questions, field notes, interviews, reflective journals, logs of students' interactions with Generative Artificial Intelligence, and students' worksheets. Students' critical thinking skills were analyzed using the Holistic Critical Thinking Scoring Rubric (HCTSR), which encompasses the indicators of interpretation, inference, analysis, evaluation, explanation, and self-regulation. The findings indicate that POE learning supported by Generative Artificial Intelligence facilitates the development of students' critical thinking skills, particularly in interpretation, analysis, and evaluation, through mechanisms of information comparison and cognitive conflict. However, the development of critical thinking skills does not occur linearly, and self-regulation emerges as the most challenging indicator to develop. The findings also reveal that the role of Generative Artificial Intelligence primarily functions at the conceptual cognitive level and remains limited in supporting explicit metacognitive reflection, particularly due to cognitive load and the limited support for visualizing chemical structures. Overall, this study shows that POE-based instruction supported by generative artificial intelligence functions as a cognitive comparison resource for fostering conceptual critical thinking in acid–base learning, while requiring more targeted pedagogical design to explicitly support students' self-regulation and metacognitive reflection.

Keywords: Predict–Observe–Explain Learning Model; Generative Artificial Intelligence; Critical Thinking Skills; Acid–Base Concepts; Chemistry Learning.

RINGKASAN

Keterampilan berpikir kritis merupakan kompetensi penting dalam pembelajaran kimia, khususnya pada materi asam–basa yang menuntut pemahaman hubungan konseptual yang kompleks, seperti ukuran atom, elektronegativitas, efek induktif, resonansi, dan hibridisasi. Kompleksitas konsep tersebut sering kali menyebabkan peserta didik mengalami kesulitan dalam membangun penalaran yang mendalam. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan pembelajaran yang mampu mendorong keterlibatan aktif peserta didik dalam mengonstruksi pengetahuan dan merefleksikan proses berpikirnya. Model pembelajaran *Predict–Observe–Explain* (POE) dipandang relevan karena mendorong peserta didik untuk membuat prediksi, membandingkan prediksi dengan hasil observasi, serta menyusun eksplanasi. Integrasi Generative Artificial Intelligence berpotensi mendukung pembelajaran POE melalui penyediaan informasi pembandingan dan umpan balik berbasis dialog.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pelaksanaan pembelajaran POE berbantuan Generative Artificial Intelligence serta keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi asam–basa. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan melibatkan delapan peserta didik pada pembelajaran kimia berbahasa Inggris. Data dikumpulkan melalui soal terbuka, catatan lapangan, wawancara, jurnal refleksi, log interaksi peserta didik dengan Generative Artificial Intelligence, serta lembar kerja peserta didik. Analisis keterampilan berpikir kritis dilakukan menggunakan *Holistic Critical Thinking Scoring Rubric* (HCTSR) yang mencakup indikator interpretasi, inferensi, analisis, evaluasi, eksplanasi, dan regulasi diri.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran POE berbantuan Generative Artificial Intelligence memfasilitasi perkembangan keterampilan berpikir kritis peserta didik, terutama pada indikator interpretasi, analisis, dan evaluasi melalui mekanisme perbandingan informasi dan konflik kognitif. Namun, perkembangan keterampilan berpikir kritis tidak berlangsung secara linier, dan regulasi diri muncul sebagai indikator yang paling menantang untuk berkembang. Peran Generative Artificial Intelligence cenderung berfungsi pada level kognitif konseptual sebagai sumber informasi pembandingan, tetapi masih terbatas dalam mendukung refleksi metakognitif yang eksplisit, terutama akibat beban kognitif dan keterbatasan dukungan visualisasi struktur kimia.

Secara keseluruhan, penelitian ini menyimpulkan bahwa pengembangan keterampilan berpikir kritis melalui pembelajaran POE berbantuan Generative Artificial Intelligence merupakan hasil interaksi antara affordance teknologi, karakteristik kognitif peserta didik, dan desain pedagogis yang digunakan. Temuan ini memberikan kontribusi empiris bagi pengembangan pembelajaran kimia, khususnya dalam merancang integrasi teknologi yang tidak hanya mendukung pemahaman konseptual, tetapi juga secara eksplisit menargetkan pengembangan refleksi metakognitif peserta didik.



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
Kampus A, Gedung Hasjim Asj'arie Rawamangun, Jakarta Timur 13220
Telp/Fax : (021) 4894909, E-mail : dekanfmipa@unj.ac.id, www.fmipa.unj.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tesis dengan judul “Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Pembelajaran Asam-Basa Menggunakan Generative Artificial Intelligence dengan Model Pembelajaran *Predict–Observe–Explain*” yang disusun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Magister Pendidikan Kimia Universitas Negeri Jakarta adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing.

Sumber informasi yang disebutkan dalam teks atau dikutip dari penulis lain yang dipublikasikan dicantumkan dalam daftar pustaka di bagian akhir tesis ini sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah pada umumnya serta ketentuan yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jika dikemudian hari ditemukan unsur plagiarisme pada bagian-bagian tertentu tesis saya, saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar di akademik yang saya sandang dan sanksi-sanksi lainnya sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Jakarta, 15 Januari 2026

Yang membuat pernyataan,

Wella Aulia Putri
(NIM. 1311823008)



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
PERPUSTAKAAN DAN KEARSIPAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220

Telepon/Faksimili: 021-4894221

Laman: lib.unj.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Wella Aulia Putri
NIM : 1311823008
Fakultas/Prodi : FMIPA / S2 Pendidikan Kimia
Alamat email : wellaauliaputri@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan dan Kearsipan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

☐ Skripsi ☒ Tesis ☐ Disertasi ☐ Lain-lain (... ..)

yang berjudul :

Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Pembelajaran Asam - Basa Menggunakan Generative Artificial Intelligence dengan Model Pembelajaran Predict - Observe - Explain.

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan dan Kearsipan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 15 Januari 2026

Penulis

(Wella Aulia Putri)

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul "*Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Pembelajaran Asam-Basa Menggunakan Generative Artificial Intelligence dengan Model Pembelajaran Predict-Observe-Explain*". Tesis ini disusun dan diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Pendidikan (M.Pd.) pada Program Studi Pendidikan Kimia, dengan tujuan untuk menganalisis perkembangan keterampilan berpikir kritis peserta didik sebagai respons terhadap penerapan pembelajaran *Predict-Observe-Explain* berbantuan *Generative Artificial Intelligence* pada materi asam-basa.

Penyusunan tesis ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dan dukungan berbagai pihak, baik secara akademik maupun moral. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Yuli Rahmawati, M.Sc., Ph.D. selaku dosen pembimbing I, atas bimbingan, arahan, dan dukungan yang diberikan selama proses penyusunan tesis ini kepada penulis.
2. Prof. Dr. Setia Budi, M.Sc. selaku dosen pembimbing II, atas bimbingan, arahan, dan dukungan yang diberikan selama proses penyusunan tesis ini kepada penulis.
3. Dr. Irma Ratna Kartika, M.Sc.Tech., selaku dosen pengampu mata kuliah seminar tesis dan Koordinator Prodi S2 Pendidikan Kimia FMIPA UNJ.
4. Staf dosen di Program Studi Pendidikan Kimia, atas ilmu, inspirasi, dan motivasi yang telah diberikan selama masa perkuliahan, yang sangat membantu dalam penyusunan tesis ini.

Semoga tesis ini dapat memberikan kontribusi positif dalam dunia pendidikan.

Jakarta, 15 Januari 2026



Wella Aulia Putri

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN PANITIA UJIAN TESIS.....	ii
ASBTRAK.....	iii
RINGKASAN.....	v
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TESIS	vi
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Fokus dan Subfokus Penelitian.....	6
C. Rumusan Masalah.....	7
D. Kegunaan Penelitian	7
BAB II.....	9
KAJIAN PUSTAKA.....	9
A. Pembelajaran Kimia.....	9
B. GenAI (<i>Generative Artificial Intelligence</i>).....	15
C. Pemanfaatan ChatGPT dalam Pembelajaran Kimia	19
D. POE (<i>Predict-Observe-Explain</i>)	21
E. Keterampilan Berpikir Kritis	24
F. Karakteristik Materi Asam-Basa dalam Kimia Organik.....	31
BAB III	35
METODOLOGI PENELITIAN.....	35
A. Tujuan Penelitian	35
B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	35
C. Subjek Penelitian	36
D. Metodologi dan Prosedur Penelitian.....	36
E. Data dan Sumber Data	42
F. Teknik Pengumpulan Data.....	43
G. Teknik Analisis Data	46
H. Keabsahan Data	47
I. Etika Penelitian	49
BAB IV	52
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	52
A. Gambaran Umum Latar Penelitian	52
B. Pelaksanaan Pembelajaran POE berbantuan <i>Generative Artificial Intelligence</i> pada Materi Asam-Basa	54

C. Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik dalam Pembelajaran POE Berbantuan Generative Artificial Intelligence pada Materi Asam-Basa	57
1. Interpretasi	58
2. Inferensi	64
3. Analisis	70
4. Evaluasi.....	76
5. Eksplanasi	82
6. Regulasi Diri	87
BAB V	96
SIMPULAN DAN SARAN	96
A. Simpulan	96
B. Saran	97
DAFTAR PUSTAKA.....	99
LAMPIRAN.....	111



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Tiga level representasi dalam pembelajaran kimia (Johnstone, 1991).....	10
Gambar 2. Interkoneksi keterampilan berpikir kritis dengan taxonomy Bloom	26
Gambar 3. Indikator Facione 1990	27
Gambar 4. Prosedur Pelaksanaan Penelitian.....	37
Gambar 5. Diagram Analisis Data Miles dan Huberman	47
Gambar 6. Prosedur Etika Penelitian	51
Gambar 7. Akses Peneliti terhadap Aplikasi Veyon.....	53
Gambar 8. Alur Interaksi Siswa dengan ChatGPT pada Tahap Observe.....	56
Gambar 9. Skema Pelaksanaan Pembelajaran POE dalam Penelitian	57
Gambar 10. Jawaban S3, Prediksi Tepat Konsisten.....	60
Gambar 11. Diagram Model Pola Berpikir Siswa pada Tahap Predict.....	69
Gambar 12. Log Interaksi S7 dengan AI.	75
Gambar 13. Jawaban S7 pada Konsep Efek Induktif	75
Gambar 14. Distribusi Level Evaluasi (EV) Siswa pada Fase Observe	76
Gambar 15. Respon ChatGPT pada Konsep Ukuran Atom	81
Gambar 16. Distribusi Level Eksplanasi (EX) Siswa pada Fase Explain.....	83
Gambar 17. Tampilan Guest Mode	168
Gambar 18. Veyon Master untuk Guru	169

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Klasifikasi Kemampuan Berpikir Kritis Menurut Perspektif Filsafat, Psikologi Kognitif, dan Pendidikan	24
Tabel 2. Indikator dan Sub-indikator Keterampilan Berpikir Kritis	27
Tabel 3. Hubungan Kemampuan Berpikir Kritis dengan Model POE dalam Pembelajaran Kimia.....	29
Tabel 4. Tujuan Pembelajaran Asam-Basa.....	32
Tabel 5. Karakteristik Materi Asam-basa.....	33
Tabel 6. Waktu pelaksanaan penelitian	35
Tabel 7. Deskripsi Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	38
Tabel 8. Integrasi ChatGPT dalam Pembelajaran POE.....	39
Tabel 9. Pedoman wawancara	43
Tabel 10. Deskripsi Tahap <i>Predict</i> dalam Pembelajaran POE	55
Tabel 11. Fungsi Kognitif Tahap Explain dalam Pembelajaran POE	56
Tabel 12. Frekuensi Level Interpretasi Peserta Didik pada Pertemuan Tahap Akhir Pembelajaran.....	58
Tabel 13. Kelompok Pola Berpikir Kritis Siswa Pada Tahap Predict	59
Tabel 14. Distribusi Level Interpretasi Peserta Didik pada Tahap Awal Pembelajaran	61
Tabel 15. Frekuensi Level Inferensi Peserta Didik pada Tahap Akhir Pembelajaran.....	64
Tabel 16. Kelompok Pola Inferensi pada Tahap Predict.....	65
Tabel 17. Distribusi Level Inferensi Peserta Didik pada Tahap Awal Pembelajaran	68
Tabel 18. Frekuensi Level Analisis Peserta Didik pada Pertemuan Tahap Akhir Pembelajaran	71
Tabel 19. Kelompok Pola Berpikir Analisis Peserta Didik pada Tahap Observe	71
Tabel 20. Distribusi Level Analisis Peserta Didik pada Tahap Awal Pembelajaran	73
Tabel 21. Pola Umum Berpikir Kritis Siswa pada Tahap Observe	77
Tabel 22. Distribusi Level Evaluasi Peserta Didik pada Tahap Awal Pembelajaran	79
Tabel 23. Frekuensi Level Eksplanasi Peserta Didik pada Pertemuan Tahap Akhir Pembelajaran	83
Tabel 24. Kelompok Pola Eksplanasi Peserta Didik pada Tahap Explain	84
Tabel 25. Distribusi Level Eksplanasi Peserta Didik pada Tahap Awal Pembelajaran.....	86

Tabel 26. Distribusi Level Regulasi Diri Peserta Didik pada Tahap Akhir Pembelajaran.....	88
Tabel 27. Kelompok Pola Regulasi Diri Peserta Didik pada Tahap Explain	88
Tabel 28. Distribusi Level Regulasi Diri Peserta Didik pada Tahap Awal Pembelajaran.....	89
Tabel 29. Matriks Indikator Eksplanasi dan Regulasi Diri pada Tahap Explain	89
Tabel 30. Karakteristik dan Pola Umum Perkembangan Keterampilan Berpikir Kritis Lintas Subjek	91
Tabel 31. Pola Umum Perkembangan Keterampilan Berpikir Kritis Lintas Subjek	91



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran.....	111
Lampiran 2. LKS Pra-pembelajaran (Menyusun Prompt).....	122
Lampiran 3. LKPD Pertemuan 1	123
Lampiran 4. LKPD Pertemuan 2	125
Lampiran 5. LKPD Pertemuan 3	127
Lampiran 6. LKPD Pertemuan 4	129
Lampiran 7. LKPD Pertemuan 5	131
Lampiran 8. LKPD POE-GPT Pertemuan 6	133
Lampiran 9. Prosedur Kegiatan POE.....	147
Lampiran 10. Pertanyaan Open-ended Sumatif.....	149
Lampiran 11. Rubrik Penilaian Berpikir Kritis (Holistic Critical Thinking Scoring Rubric) (Facione, 2011)	157
Lampiran 12. Kisi-kisi Soal Formatif	159
Lampiran 13. Kisi-kisi Soal Sumatif	161
Lampiran 14. Lembar Audit Trail Peneliti.....	163
Lampiran 15. Lembar Member Checking.....	165
Lampiran 16. Kontrak Etik Penggunaan AI dalam Penelitian.....	166
Lampiran 17. Formulir Refleksi Etika	167
Lampiran 18. Petunjuk Akses ChatGPT Menggunakan Mode Tamu (Guest Mode).....	168
Lampiran 19. Tampilan Veyon di Komputer.....	169
Lampiran 20. Contoh Transkrip Wawancara	170
Lampiran 21. Hasil Ringkasan Koding Wawancara Subjek S1-S8	172
Lampiran 22. Analisis Koding Kualitatif Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik.....	173
Lampiran 23. Audit Trail dan Agregasi pada Tahap Akhir Pembelajaran	199
Lampiran 24. Distribusi Indikator Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik.....	201
Lampiran 25. Analisis Heatmap Peserta Didik pada Tahap Awal Pembelajaran	202
Lampiran 26. Matriks Pola Berpikir Fase POE pada Tahap Awal Pembelajaran	203
Lampiran 27. Definisi Operasional POE	204
Lampiran 28. Dokumentasi Penelitian.....	207