

**EFEKTIVITAS PENGGUNAAN *E*-MODUL BERBASIS POE  
(*PREDICT, OBSERVE, EXPLAIN*) TERHADAP KEMAMPUAN  
BERPIKIR KRITIS DAN KEYAKINAN (*BELIEF*) PADA  
SISWA**

**SKRIPSI**

Diajukan untuk Melengkapi dan Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan



Oleh

Maryam Aulia  
NIM: 1801130407

**INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI PALANGKA RAYA  
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN  
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA  
PROGRAM STUDI TADRIS FISIKA  
TAHUN 2022 M/1443 H**

## PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Maryam Aulia  
NIM : 1801130407  
Jurusan/Program Studi : Pendidikan MIPA/Tadris Fisika  
Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Efektivitas Penggunaan E-Modul Berbasis POE (*Predict, Observe, Explain*) Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Keyakinan (*Belief*) Pada Siswa”, adalah benar karya sendiri. Maka, jika dikemudian hari terbukti melakukan duplikasi atau plagiat, maka skripsi dan gelar yang saya peroleh dibatalkan.

Palangka Raya, 16 Maret 2022

Yang membuat pernyataan,



**MARYAM AULIA**  
**NIM. 1801130407**

## PERSETUJUAN SKRIPSI

**Judul** : Efektivitas Penggunaan *E-Modul* Berbasis POE  
(*Predict, Observe, Explain*) Terhadap Kemampuan  
Berpikir Kritis dan Keyakinan (*Belief*) Pada Siswa

**Nama** : Maryam Aulia

**NIM** : 1801130407

**Fakultas** : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan

**Jurusan** : Pendidikan MIPA

**Prodi** : Tadris Fisika

**Jenjang** : Strata 1 (S1)

Setelah diteliti dan diadakan perbaikan seperlunya dapat disetujui untuk disidangkan oleh Tim Penguji Skripsi Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan IAIN Palangka Raya.

Palangka Raya, 16 Maret 2022

**Pembimbing 1**



**Hadma Yuliani, M.Pd., M.Si**  
NIP. 19900217 201503 2 009

**Pembimbing 2**



**Nur Inayah Syar, M.Pd**  
NIP. 19890426 201801 2 002

Mengetahui,

**Wakil Dekan Bidang Akademik**



**Dr. Nurul Wahdah, M.Pd**  
NIP. 19800307 200604 2 004

**Ketua Jurusan Pendidikan MIPA**



**Dr. Atin Supriatin, M.Pd**  
NIP. 197804 2400501 2 005

NIP. 19800307 200604 2 004

NIP. 19780424 200501 2 005



## NOTA DINAS

Hal : **Mohon diuji Skripsi**  
**Saudari Maryam Aulia**

Palangka Raya, 16 Maret 2022

Kepada Yth. **Ketua Jurusan Pendidikan**  
**MIPA IAIN Palangka Raya**  
di-  
Palangka Raya

*Assalamu'alaikum Wr.Wb*

Setelah membaca, memeriksa dan mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami;

Nama : Maryam Aulia

NIM : 1801130407

Judul : Efektivitas Penggunaan E-Modul Berbasis POE (*Predict, Observe, Explain*) Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Keyakinan (*Belief*) Pada Siswa

Sudah dapat diujikan untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd).

Demikian atas perhatiannya diucapkan terimakasih.

*Wassalamu'alaikum Wr.Wb.*

**Pembimbing 1**



**Hadma Yuliani, M.Pd., M.Si**  
NIP. 19900217 201503 2 009

**Pembimbing 2**



**Nur Inayah Syar, M.Pd**  
NIP. 19890426 201801 2 002

## PENGESAHAN SKRIPSI

Judul : Efektivitas Penggunaan E-Modul Berbasis POE (*Predict, Observe, Explain*) Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Keyakinan (*Belief*) Pada Siswa

Nama : Maryam Aulia

NIM : 1801130407

Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan

Jurusan : Pendidikan MIPA

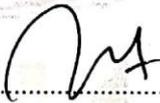
Program Studi : Tadris Fisika

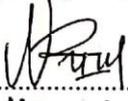
Telah diujikan dalam Sidang/Munaqasah Tim Penguji Skripsi Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan IAIN Palangka Raya pada:

Hari : Rabu  
Tanggal : 30 Maret 2022 M/27 Sya'ban 1443 H

### TIM PENGUJI

1. Dr. Atin Supriatin, M.Pd  
(Ketua Sidang/Penguji)
2. Hj. Nurul Septiana, M.Pd  
(Penguji Utama)
3. Hadma Yuliani, M.Si., M.Pd  
(Penguji)
4. Nur Inayah Syar, M.Pd  
(Sekretaris/Penguji)

  
.....

  
.....

  
.....

  
.....

Mengetahui :  
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan  
IAIN Palangka Raya



  
H. Rosatul Jennah, M.Pd  
1003 199303 2 001

## Efektivitas Penggunaan *E-Modul* Berbasis POE (*Predict, Observe, Explain*) Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Keyakinan (*Belief*) Pada Siswa

### ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan berdasarkan hasil observasi awal dan wawancara yang disimpulkan bahwa bahan ajar yang digunakan belum dapat membuat kemampuan berpikir kritis siswa secara maksimal. Begitu pula dengan cara pandang siswa terhadap pelajaran fisika atau yang dikenal dengan keyakinan (*belief*) siswa masih tergolong belum maksimal. Hal ini ditunjukkan dari hasil tes awal pada kemampuan berpikir kritis melalui tes memperoleh skor rata-rata 38,37 yang tergolong belum maksimal dan *belief* melalui angket memperoleh skor rata-rata 61,93 yang termasuk kategori kurang yakin.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui: (1) efektivitas *e-modul* berbasis POE (*Predict, Observe, Explain*) pada materi teori kinetik gas terhadap kemampuan berpikir kritis siswa kelas XI di SMAN 5 Palangka Raya; (2) efektivitas *e-modul* berbasis POE (*Predict, Observe, Explain*) pada materi teori kinetik gas terhadap keyakinan (*belief*) siswa kelas XI di SMAN 5 Palangka Raya.

Penelitian ini adalah jenis penelitian *mix method* model *concurrent embedded*. Metode primer yang digunakan adalah metode kuantitatif dan metode sekunder yang digunakan adalah metode kualitatif untuk mendukung data angket *belief* menggunakan wawancara. Metode kuantitatif yang digunakan adalah *pre-experiment* dengan desain penelitian *one-group pretest-posttest*. Sampel pada penelitian ini adalah 25 siswa kelas XI MIPA 2 SMAN 5 Palangka Raya. Sampel diberikan perlakuan berupa proses pembelajaran menggunakan bahan ajar *e-modul* berbasis POE. Instrumen yang digunakan pada penelitian ini adalah (1) lembar tes kemampuan berpikir kritis; (2) lembar angket keyakinan (*belief*) siswa dan (3) lembar pertanyaan wawancara keyakinan (*belief*) siswa.

Hasil penelitian efektivitas ini diperoleh dengan analisis *effect size* adalah sebagai berikut: (1) nilai *effect size* dari kemampuan berpikir kritis siswa sebesar 3,28 yang termasuk dalam kategori sangat tinggi. Efektivitas bahan ajar ini juga terlihat dari terjadinya peningkatan antara sebelum dan sesudah perlakuan dengan nilai *N-Gain* 0,73 yang termasuk kategori tinggi; (2) nilai *effect size* dari keyakinan (*belief*) siswa sebesar 1,18 yang termasuk dalam kategori tinggi. Efektivitas bahan ajar ini juga terlihat dari terjadinya peningkatan antara sebelum dan sesudah perlakuan dengan nilai *N-Gain* 0,39 yang termasuk kategori sedang. Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat disimpulkan bahwa *e-modul* berbasis POE ini efektif untuk digunakan dalam pembelajaran yang dapat memberikan dampak baik terhadap kemampuan berpikir kritis siswa dan keyakinan (*belief*) siswa.

**Kata Kunci:** *E-Modul*, POE, Kemampuan Berpikir Kritis, Keyakinan (*Belief*)

## **The Effectiveness of Using Poe-Based E-Modules (Predict, Observe, Explain) Against Critical Thinking Ability and Belief in Students**

### **ABSTRACT**

This research was conducted based on the results of initial observations and interviews which concluded that the teaching materials used had not been able to maximize students' critical thinking skills. Likewise, the student's perspective on physics lessons or what is known as student belief is still not optimal. This is shown from the results of the initial test on critical thinking skills through tests obtaining an average score of 38.37 which is classified as not maximal and belief through questionnaires obtaining an average score of 61.93 which is included in the less sure category.

The aims of this study were to determine: (1) the effectiveness of the POE-based e-module (Predict, Observe, Explain) on gas kinetic theory material on the critical thinking skills of class XI students at SMAN 5 Palangka Raya; (2) the effectiveness of the POE-based e-module. (Predict, Observe, Explain) on the kinetic theory of gas material on the beliefs of class XI students at SMAN 5 Palangka Raya.

This research is a type of mix method research with concurrent embedded model. The primary method used is a quantitative method and the secondary method used is a qualitative method to support the belief questionnaire data using interviews. The quantitative method used is pre-experiment with a one-group pretest-posttest research design. The sample in this study were 25 students of class XI MIPA 2 SMAN 5 Palangka Raya. The sample was given treatment in the form of a learning process using POE-based e-module teaching materials. The instruments used in this study were (1) critical thinking ability test sheets; (2) student's belief questionnaire and (3) student's belief interview question sheet.

The results of this effectiveness research obtained by effect size analysis are as follows: (1) the effect size value of students' critical thinking abilities is 3.28 which is included in the very high category. The effectiveness of these teaching materials can also be seen from the increase between before and after treatment with an N-Gain value of 0.73 which is included in the high category; (2) the effect size value of students' belief is 1.18 which is included in the high category. The effectiveness of this teaching material can also be seen from the increase between before and after treatment with an N-Gain value of 0.39 which is included in the medium category. Based on the results of the study, it can be concluded that this POE-based e-module is effective for use in learning which can have a good impact on students' critical thinking skills and students' beliefs.

**Keywords:** *E-Module, POE, Critical Thinking Ability, Beliefs*

## KATA PENGANTAR

Pertama-tama, penulis mengucapkan puji syukur kehadirat Allah SWT., yang telah memberikan kemudahan kepada penulis untuk menyusun skripsi ini. Sholawat serta salam tak lupa pula penulis haturkan kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga, sahabat, serta pengikut beliau hingga hari akhir.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak akan berhasil tanpa bimbingan, bantuan, serta motivasi dari pihak-pihak yang benar-benar konsen dengan dunia penelitian. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Khairil Anwar, M.Ag rektor Institut Agama Islam Negeri Palangka Raya yang telah memberikan motivasi dalam penulisan skripsi.
2. Ibu Dr. Rodhatul Jennah, M.Pd dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Institut Agama Islam Negeri Palangka Raya yang telah membantu proses secara akademik.
3. Ibu Dr. Nurul Wahdah, M.Pd wakil dekan bidang akademik Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan IAIN Palangka Raya yang telah membantu proses administrasi skripsi ini.
4. Ibu Dr. Atin Supriatin, M.Pd ketua jurusan pendidikan MIPA Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan IAIN Palangka Raya yang telah membantu proses administrasi skripsi ini.
5. Ibu Hadma Yuliani, M.Pd, M.Si selaku dosen pembimbing akademik dan dosen pembimbing I yang telah memberikan arahan serta masukan yang baik serta bersedia meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan dalam penyusunan proposal ini.

6. Ibu Nur Inayah Syar, M.Pd selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan meluangkan waktu dalam penyusunan skripsi ini.
7. Ibu Nadia Azizah, M.PFis selaku dosen Tadris Fisika Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan IAIN Palangka Raya yang memberikan motivasi dan saran dalam penyusunan skripsi ini.
8. Bapak/Ibu dosen IAIN Palangka Raya khususnya Program Tadris Fisika IAIN Palangka Raya yang dengan ikhlas membagikan ilmu pengetahuannya.
9. Bapak Drs. Muhammad Ramli, M.Pd selaku kepala sekolah SMAN 5 Palangka Raya yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian ini.
10. Ibu Priska Aprilia, S.Pd. selaku guru fisika di SMAN 5 Palangka Raya yang telah meluangkan waktu dan memberikan arahan dalam penelitian untuk keperluan skripsi ini.
11. Bapak I Wayan Muliana, S.Pd. selaku guru fisika di SMAN 5 Palangka Raya yang telah meluangkan waktu dan mendampingi dalam proses uji coba instrumen penelitian ini.
12. Siswa-siswi kelas XI MIPA 2 SMAN 5 Palangka Raya yang ikut berpartisipasi dalam penelitian ini.
13. Semua teman-teman Program Studi Tadris Fisika angkatan tahun 2018 yang selalu memberikan dukungan kepada penulis, terimakasih atas kebersamaan yang terjalin selama ini serta bantuan yang diberikan.
14. Ayah dan Ibu serta Kakak-Kakakku yang telah memberikan do'a dan bantuan baik dari segi materi, tenaga dan motivasi.

Kesempurnaan hanyalah Allah SWT, apabila terdapat kekurangan dan

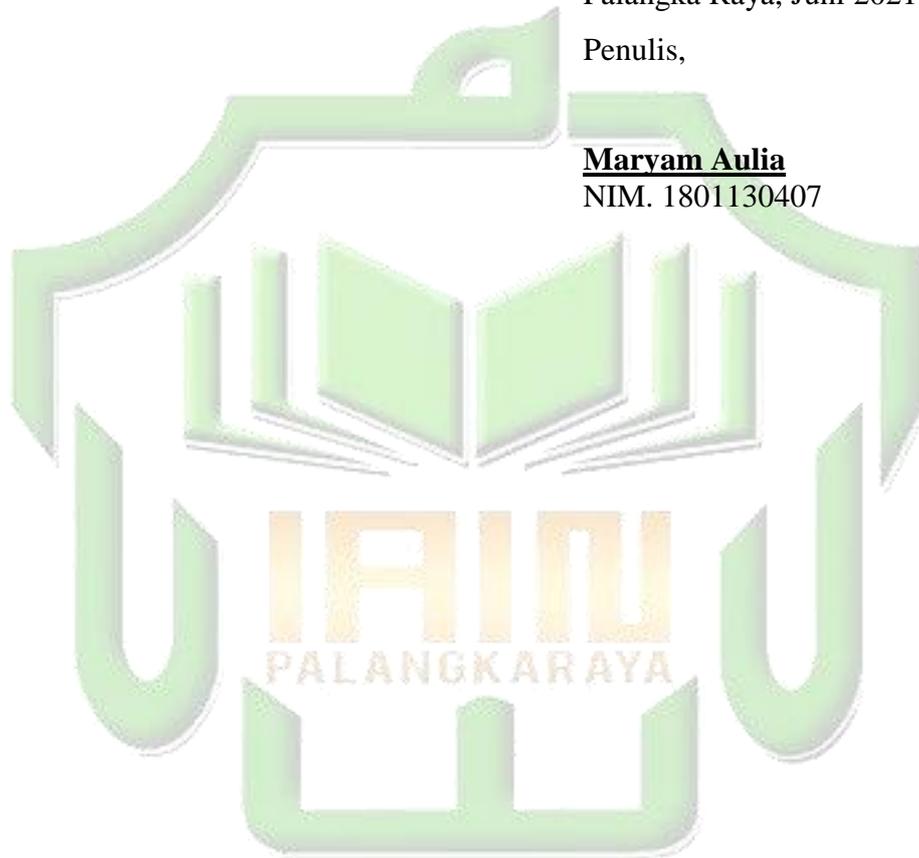
kesalahan dalam skripsi ini, izinkan penulis untuk menghaturkan kata maaf. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa proposal ini jauh dari kata sempurna sehingga saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan. Semoga Allah SWT memberikan kemudahan bagi kita semua. Aamiin.

Palangka Raya, Juni 2021

Penulis,

**Maryam Aulia**

NIM. 1801130407



## MOTTO

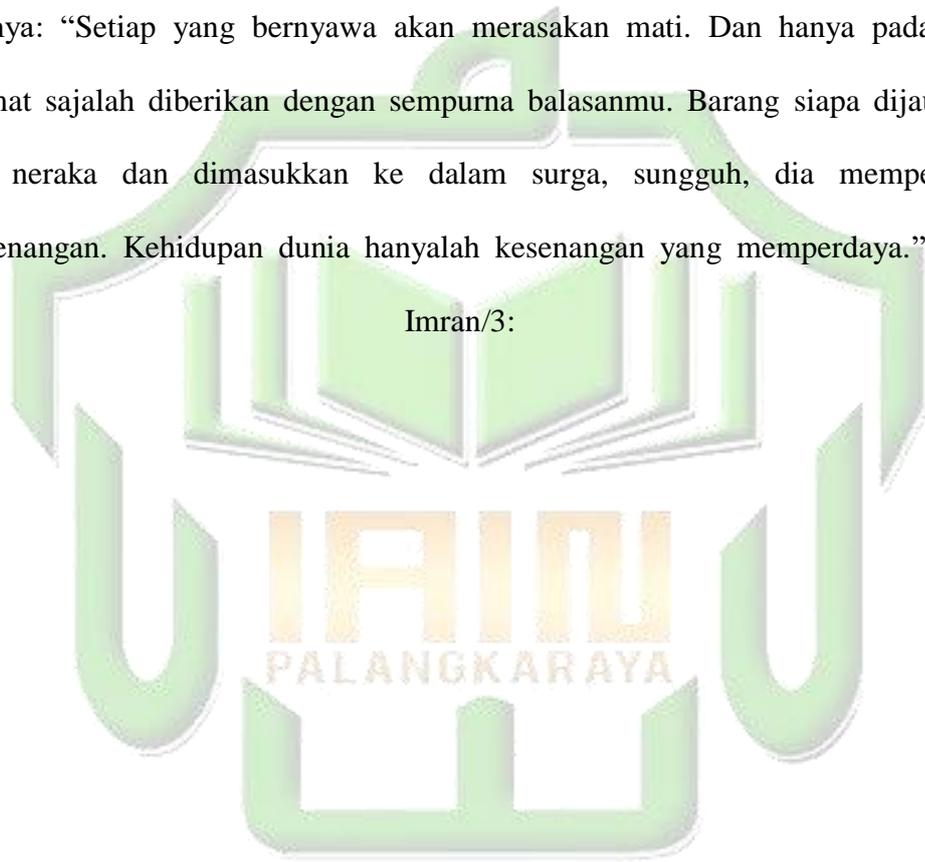
كُلُّ نَفْسٍ ذَائِقَةُ الْمَوْتِ وَإِنَّمَا تُوَفَّقُونَ أُجُورَكُمْ يَوْمَ الْقِيَامَةِ ۖ فَمَنْ زُحِرَ عَنْ  
النَّارِ وَأُدْخِلَ الْجَنَّةَ فَقَدْ فَازَ ۗ وَمَا الْحَيَاةُ الدُّنْيَا إِلَّا مَتَاعُ الْعُرُورِ

Artinya: “Setiap yang bernyawa akan merasakan mati. Dan hanya pada hari Kiamat sajalah diberikan dengan sempurna balasanmu. Barang siapa dijauhkan dari neraka dan dimasukkan ke dalam surga, sungguh, dia memperoleh kemenangan. Kehidupan dunia hanyalah kesenangan yang memperdaya.” (QS.

Ali

Imran/3:

185)



## PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

*Alhamdulillahirabbil'alamiin*, dengan penuh rasa syukur kepada Allah atas segala nikmat yang telah diberikan sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Ku persembahkan karya ini sebagai rasa cinta dan kasih sayang yang tulus kepada:

1. Kedua orang tuaku tercinta, Bapak Utuh Effendy dan Ibunda Sri Rejeki yang terus memberikan dukungan, nasihat dan doa tiada henti. Terimakasih atas pengorbanan dan kesabarannya selama ini hingga terkabulnya salah satu harapan keluarga ini.
2. Kakak-kakakku tersayang, Almh. Merlin, Alm. Untung Setiadi, Kiki Mario dan Bagus Januari yang terus memberikan semangat dengan caranya sendiri dan terimakasih banyak atas dukungan baik secara materi maupun non materi. Serta keponakanku tersayang Dede, Alika, Maisha dan Keket yang membuatku semangat dan menanti keberhasilanku.
3. Semua dosen dan dosen pembimbing yang telah memberikan banyak arahan dan selalu sabar dalam membimbing.
4. Sahabatku Mila, Nisa, Nana, Tiya dan Kukul yang selalu meramaikan suasana dengan memberikan candaannya, menghibur dan saling memberikan semangat selama kuliah ini, semoga kita bisa tetap saling mendukung dalam kebaikan sampai tua nanti.
5. Teman seperjuangan anak fisika 2018 yang saling mengisi dan berjuang bersama untuk mendapatkan gelar sajana ini, semoga kita mendapatkan berkah dengan membuat orang tua kita tersenyum karena ini.
6. Almameter tercinta IAIN Palangka Raya yang telah membuat dewasa dalam berpikir dan bertindak. Semoga menjadi langkah awalku untuk sukses dunia dan akhirat. Aamiin.

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN ORISINALITAS .....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN.....	iii
NOTA DINAS .....	v
LEMBAR PENGESAHAN .....	vi
ABSTRAK .....	vii
ABSTRACT .....	viii
KATA PENGANTAR .....	ix
MOTTO.....	xii
PERSEMBAHAN .....	xiii
DAFTAR ISI .....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR GAMBAR .....	xix
DAFTAR LAMPIRAN.....	xxii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Identifikasi Masalah.....	10
C. Batasan Masalah .....	11
D. Rumusan Masalah.....	11
E. Tujuan Penelitian .....	11
F. Manfaat Penelitian .....	12
G. Definisi Operasional .....	12
H. Sistematika Penulisan .....	13

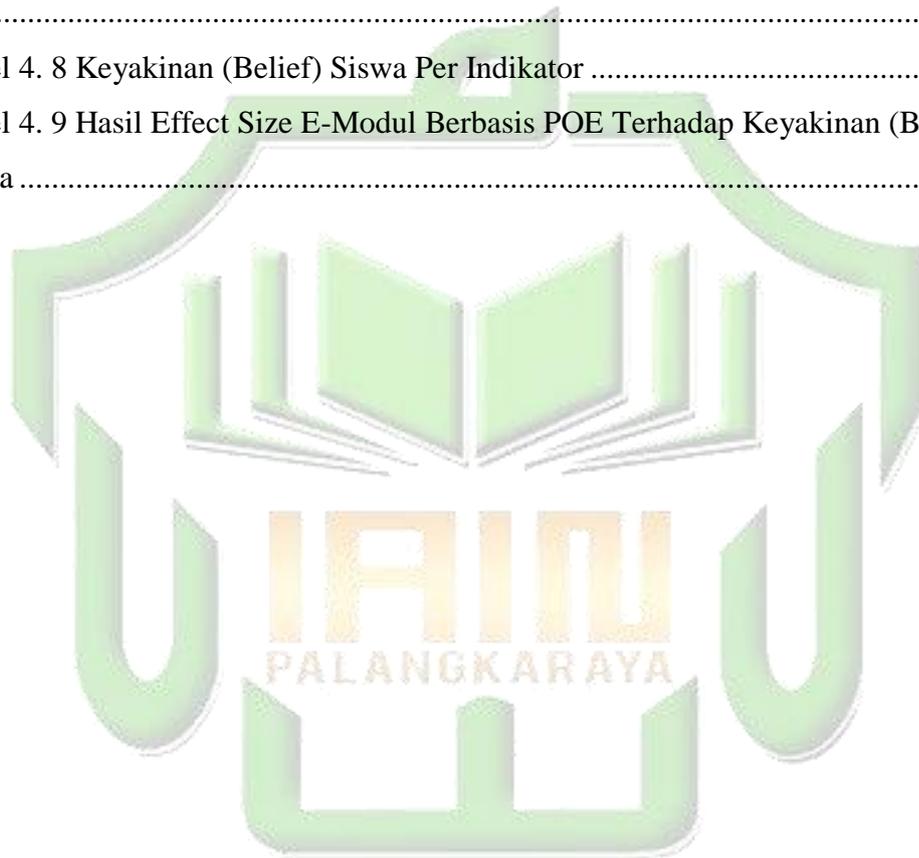
BAB II KAJIAN PUSTAKA .....	15
A. Kerangka Teoritis.....	15
1. Efektivitas Bahan Ajar Fisika .....	15
2. E-modul .....	17
3. E-Modul Berbasis POE ( <i>Predict, Observe, Explain</i> ) .....	22
4. Berpikir Kritis .....	25
5. Keyakinan ( <i>belief</i> ).....	27
6. Teori Kinetik Gas.....	29
B. Penelitian Relevan .....	42
C. Kerangka Berpikir.....	48
BAB III METODE PENELITIAN.....	50
A. Jenis dan Metode Penelitian.....	50
B. Lokasi dan Waktu Penelitian .....	51
C. Populasi dan Sampel Penelitian .....	51
D. Variabel Penelitian.....	53
E. Tahap-Tahap Penelitian .....	53
1. Tahap Persiapan.....	53
2. Tahap Pelaksanaan Penelitian.....	54
3. Tahap Analisis Data.....	55
4. Tahap Kesimpulan .....	55
F. Teknik Pengumpulan Data.....	55
1. Observasi .....	55
2. Wawancara.....	56
3. Tes.....	57
4. Angket.....	59

G.	Analisis Data.....	60
1.	Teknik Keabsahan Data.....	60
2.	Analisis Data Penelitian.....	69
3.	Analisis Efektivitas <i>E-Modul</i> Berbasis POE .....	72
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....		74
A.	Hasil Penelitian.....	74
1.	Kemampuan Berpikir Kritis.....	76
2.	Keyakinan ( <i>Belief</i> ) Pada Siswa.....	87
B.	Pembahasan.....	94
1.	Efektivitas <i>E-Modul</i> Berbasis POE Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis.....	95
2.	Efektivitas <i>E-Modul</i> Berbasis POE Terhadap Keyakinan ( <i>Belief</i> ) Siswa .....	113
BAB V PENUTUP.....		135
A.	Kesimpulan .....	135
B.	Saran .....	135
DAFTAR PUSTAKA .....		135

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tahap-tahap pembelajaran POE.....	23
Tabel 2. 2 Indikator Berpikir Kritis Menurut Ennis.....	27
Tabel 2. 3 Indikator keyakinan (belief) fisika menurut Hammer.....	29
Tabel 3. 1 Metode one group pretest-posttest design.....	51
Tabel 3. 2 Data Siswa Kelas XI SMAN 5 Palangka Raya Tahun Ajaran 2021/2022 .....	51
Tabel 3. 3 Kisi-Kisi Pedoman Wawancara Keyakinan (Belief) Pada Siswa .....	56
Tabel 3. 4 Kisi-Kisi Uji Coba Soal Kemampuan Berpikir Kritis .....	57
Tabel 3. 5 Kategori Kemampuan Berpikir Kritis.....	58
Tabel 3. 6 Kisi-Kisi Angket Keyakinan (Belief) Siswa.....	59
Tabel 3. 7 Kategori Angket Keyakinan (Belief) .....	60
Tabel 3. 8 Kategori Validasi Ahli .....	61
Tabel 3. 9 Hasil Validasi Ahli Tes Kemampuan Berpikir Kritis .....	61
Tabel 3. 10 Hasil Validasi Ahli Angket Keyakinan (Belief) .....	62
Tabel 3. 11 Kategori Validitas .....	64
Tabel 3. 12 Hasil Validasi Instrumen.....	64
Tabel 3. 13 Kategori Koefisien Reliabilitas.....	66
Tabel 3. 14 Kategori Tingkat Kesukaran Tes .....	67
Tabel 3. 15 Hasil Uji Tingkat Kesukaran Tes Kemampuan Berpikir Kritis .....	67
Tabel 3. 16 Kategori Daya Pembeda.....	68
Tabel 3. 17 Hasil Uji Daya Pembeda Tes Kemampuan Berpikir Kritis .....	69
Tabel 3. 18 Kriteria Berpikir Kritis.....	70
Tabel 3. 19 Alternatif Pilihan Jawaban Angket .....	70
Tabel 3. 20 Kategori Skor Angket .....	71
Tabel 3. 21 Kategori Normalized.....	72
Tabel 3. 22 Kategori Nilai Effect Size .....	73
Tabel 4. 1 Hasil Observasi di SMAN 5 Palangka Raya.....	75
Tabel 4. 2 Rata-rata Kemampuan Berpikir Kritis Siswa.....	77

Tabel 4. 3 Data Pretest, Posttest, Gain, N-Gain Per Siswa Pada Kemampuan Berpikir Kritis .....	78
Tabel 4. 4 Data Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Per Indikator.....	81
Tabel 4. 5 Hasil Effect Size E-Modul Berbasis POE Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa.....	84
Tabel 4. 6 Rata-rata Keyakinan (Belief) Siswa.....	88
Tabel 4. 7 Data Pretest, Posttest, Gain, N-Gain Per Siswa Pada Keyakinan (Belief) .....	88
Tabel 4. 8 Keyakinan (Belief) Siswa Per Indikator .....	91
Tabel 4. 9 Hasil Effect Size E-Modul Berbasis POE Terhadap Keyakinan (Belief) Siswa .....	93



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Gas Ideal.....	30
Gambar 2. 2 Mekanisme Hukum Boyle.....	33
Gambar 2. 3 Grafik Hukum Boyle.....	34
Gambar 2. 4 Mekanisme Hukum Charles.....	35
Gambar 2. 5 Grafik Hukum Charles.....	35
Gambar 2. 6 Mekanisme Hukum Gay-Lussac.....	36
Gambar 2. 7 Grafik Hukum Gay-Lussac.....	37
Gambar 2. 8 Gas Ideal.....	38
Gambar 2. 9 Partikel Dalam Gas Ideal.....	38
Gambar 2. 10 Bentuk-Bentuk Ekuipartisi Energi.....	40
Gambar 2. 11 Kerangka Berpikir.....	49
Gambar 4. 1 Data Pretest Kemampuan Berpikir Kritis Siswa.....	79
Gambar 4. 2 Data Posttest Kemampuan Berpikir Kritis Siswa.....	80
Gambar 4. 3 Data Pretest - Posttest Kemampuan Berpikir Kritis Siswa.....	82
Gambar 4. 4 Presentase Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Per Indikator.....	83
Gambar 4. 5 Data Pretest Keyakinan (Belief) Siswa.....	89
Gambar 4. 6 Data Posttest Keyakinan (Belief) Siswa.....	90
Gambar 4. 7 Data Pretest - Posttest Keyakinan (Belief) Pada Siswa.....	92
Gambar 4. 8 Presentase Peningkatan Keyakinan (Belief) Siswa Per Indikator....	93
Gambar 4. 9 Jawaban Prediksi Siswa Mengenai Suatu Permasalahan.....	84

Gambar 4. 10 Jawaban Hasil Observe Siswa.....	85
Gambar 4. 11 Hasil Explain Siswa .....	86
Gambar 4. 12 Screenshot Jawaban Pretest Siswa Dalam Kategori Tidak Kritis .	99
Gambar 4. 13 Hasil Jawaban Pretest Siswa Dalam Kategori Kurang Kritis .....	100
Gambar 4. 14 Screenshot Jawaban Pretest Siswa Dalam Kategori Kritis .....	101
Gambar 4. 15 Screenshot Jawaban Posttest Siswa Dalam Kategori Kritis.....	102
Gambar 4. 16 Hasil Jawaban Posttest Siswa Dalam Kategori Sangat Kritis .....	103
Gambar 4. 17 Screenshot Jawaban Pretest Indikator Melakukan Klarifikasi Dasar .....	105
Gambar 4. 18 Screenshot Jawaban Posttest Indikator Melakukan Klarifikasi Dasar .....	105
Gambar 4. 19 Jawaban Pretest Indikator Memberikan Klarifikasi Lanjut.....	106
Gambar 4. 20 Jawaban Posttest Indikator Memberikan Klarifikasi Lanjut .....	107
Gambar 4. 21 Screenshot Jawaban Pretest Indikator Menentukan Strategi dan Teknik .....	108
Gambar 4. 22 Screenshot Jawaban Posttest Indikator Menentukan Strategi dan Teknik .....	108
Gambar 4. 23 Screenshot Jawaban Pretest Indikator Menyimpulkan.....	109
Gambar 4. 24 Screenshot Jawaban Posttest Indikator Menyimpulkan .....	109
Gambar 4. 25 Screenshot Jawaban Pretest Siswa Dalam Kategori Tidak Yakin	115
Gambar 4. 26 Screenshot Jawaban Pretest Siswa Dalam Kategori Kurang Yakin .....	116
Gambar 4. 27 Screenshot Jawaban Pretest Siswa Dalam Kategori Yakin.....	117

Gambar 4. 28 Screenshot Jawaban Pretest Siswa Dalam Kategori Sangat Yakin .....	118
Gambar 4. 29 Screenshot Jawaban Posttest Siswa Dalam Kategori Sangat Yakin .....	119
Gambar 4. 30 Screenshot Jawaban Posttest Siswa Dalam Kategori Yakin .....	120
Gambar 4. 31 Screenshot Jawaban Posttest Siswa Dalam Kategori Kurang Yakin .....	121
Gambar 4. 32 Screenshot Jawaban Pretest Indikator Belief Mengenai Struktur Pengetahuan Fisika.....	124
Gambar 4. 33 Screenshot Jawaban Posttest Indikator Belief Mengenai Struktur Pengetahuan Fisika.....	124
Gambar 4. 34 Screenshot Jawaban Pretest Indikator Belief Mengenai Konten Pengetahuan Fisika.....	126
Gambar 4. 35 Screenshot Jawaban Posttest Indikator Belief Mengenai Konten Pengetahuan Fisika.....	126
Gambar 4. 36 Screenshot Jawaban Pretest Indikator Belief Mengenai Proses Pembelajaran Fisika .....	128
Gambar 4. 37 Screenshot Jawaban Posttest Indikator Belief Mengenai Proses Pembelajaran Fisika .....	129

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.1 Pedoman Wawancara Guru Fisika.....	
143	
Lampiran 1.2 Soal Tes Awal Kemampuan Berpikir Kritis.....	
146	
Lampiran 1.3 Angket Tes Awal Keyakinan ( <i>Belief</i> ) Terhadap Pembelajaran Fisika.....	163
Lampiran 1.4 Soal Uji Coba Kemampuan Berpikir Kritis.....	
166	
Lampiran 1.5 Angket Uji Coba Awal Keyakinan ( <i>Belief</i> ) Terhadap Pembelajaran Fisika.....	192
Lampiran 1.6 Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Kemampuan Berpikir Kritis.....	
196	
Lampiran 1.7 Angket <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Keyakinan ( <i>Belief</i> ) Terhadap Pembelajaran Fisika.....	
215	
Lampiran 1.8 Daftar Pertanyaan Wawancara Keyakinan ( <i>Belief</i> ) Pada Siswa.....	
221	
Lampiran 2.1 Hasil Validasi Instrumen Tes Kemampuan Berpikir Kritis (Validator A).....	222

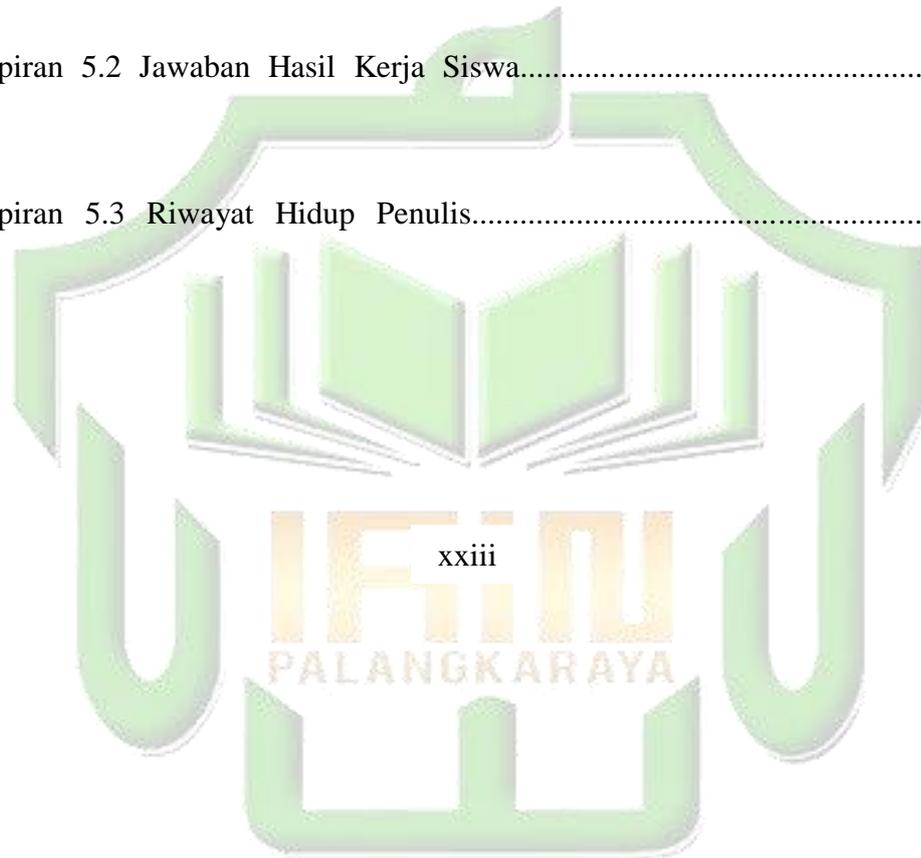
Lampiran 2.2 Hasil Validasi Instrumen Tes Kemampuan Berpikir Kritis (Validator B).....	231
Lampiran 2.3 Hasil Validasi Instrumen Angket Keyakinan ( <i>Belief</i> ) Pada Siswa (Validator A).....	239
Lampiran 2.4 Hasil Validasi Instrumen Angket Keyakinan ( <i>Belief</i> ) Pada Siswa (Validator B).....	245
Lampiran 2.5 Hasil Validasi Instrumen Pedoman Wawancara Keyakinan ( <i>Belief</i> ) Pada Siswa (Validator A).....	251
Lampiran 2.6 Hasil Validasi Instrumen Pedoman Wawancara Keyakinan ( <i>Belief</i> ) Pada Siswa (Validator B).....	256
Lampiran 2.7 Hasil Validasi Instrumen Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP).....	261
Lampiran 2.8 Rekapitulasi Tes Awal Kemampuan Berpikir Kritis.....	266
Lampiran 2.9 Rekapitulasi Tes Awal Keyakinan ( <i>Belief</i> ).....	268
Lampiran 2.10 Rekapitulasi Uji Coba Kemampuan Berpikir Kritis.....	270

Lampiran 2.11 Rekapitulasi Uji Coba Keyakinan ( <i>Belief</i> ).....	272
Lampiran 2.12 Rekapitulasi <i>Pretest</i> Kemampuan Berpikir Kritis.....	274
Lampiran 2.13 Rekapitulasi <i>Posttest</i> Kemampuan Berpikir Kritis.....	276
Lampiran 2.14 Rekapitulasi <i>Pretest</i> Keyakinan ( <i>Belief</i> ) Siswa.....	278
Lampiran 2.15 Rekapitulasi <i>Posttest</i> Keyakinan ( <i>Belief</i> ) Siswa.....	281
Lampiran 2.16 Hasil Wawancara <i>Pretest</i> Keyakinan ( <i>Belief</i> ).....	284
Lampiran 2.17 Hasil Wawancara <i>Posttest</i> Keyakinan ( <i>Belief</i> ).....	286
Lampiran 2.18 Analisis Data Efektivitas E-Modul Berbasis POE.....	288
Lampiran 3.1 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP I).....	291
Lampiran 3.2 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP II).....	304
Lampiran 3.3 E-Modul Berbasis POE ( <i>Predict, Observe, Explain</i> ).....	320

Lampiran 4.1 Surat Permohonan Judul Proposal Skripsi.....	327
Lampiran 4.2 Surat Mohon Izin Observasi Pra-Penelitian.....	328
Lampiran 4.3 Surat Penetapan Judul & Pembimbing Skripsi.....	329
Lampiran 4.4 Surat Mohon Diseminarkan Proposal Skripsi.....	330
Lampiran 4.5 Surat Persetujuan Pembimbing.....	331
Lampiran 4.6 Surat Mohon Keterangan Lulus Seminar Proposal.....	332
Lampiran 4.7 Surat Persetujuan Proposal.....	333
Lampiran 4.8 Lembar Pengesahan Proposal.....	334
Lampiran 4.9 Surat Keterangan Lulus Seminar Proposal.....	335
Lampiran 4.10 Berita Acara Seminar Proposal.....	336
Lampiran 4.11 Surat Mohon Menjadi Validator 1.....	338

Lampiran 4.12 Surat Mohon Menjadi Validator 2.....	
339	
Lampiran 4.13 Surat Mohon Menjadi Validator 3.....	
340	
Lampiran 4.14 Surat Mohon Keterangan Selesai Validasi 1.....	
341	
Lampiran 4.15 Surat Mohon Keterangan Selesai Validasi 2.....	
342	
Lampiran 4.16 Surat Mohon Keterangan Selesai Validasi 2.....	
343	
Lampiran 4.17 Surat Keterangan Selesai Validasi 1.....	
344	
Lampiran 4.18 Surat Keterangan Selesai Validasi 2.....	
345	
Lampiran 4.19 Surat Keterangan Selesai Validasi 3.....	
346	
Lampiran 4.20 Surat Mohon Uji Coba Instrumen.....	
347	
Lampiran 4.21 Surat Mohon Izin Penelitian.....	
348	
Lampiran 4.22 Surat Izin Penelitian.....	
349	

Lampiran 4.23 Surat Keterangan Selesai Penelitian.....	
350	
Lampiran 4.24 Berita Acara Munaqasah Skripsi.....	
351	
Lampiran 5.1 Dokumentasi Penelitian.....	
353	
Lampiran 5.2 Jawaban Hasil Kerja Siswa.....	
358	
Lampiran 5.3 Riwayat Hidup Penulis.....	
369	



# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Pendidikan pada abad 21 merupakan sebuah tantangan untuk mendorong siswa agar mampu memiliki keterampilan yang diperlukan saat ini maupun masa yang akan datang (Lubis, Irawaty, Ibrohim, & Indrawati, 2019). Proses terjadinya peralihan suatu proses pembelajaran yang awalnya pembelajaran berpusat pada guru (*teacher centered learning*) menjadi proses pembelajaran yang berpusat pada siswa (*student centered learning*) (Junedi, Mahuda, & Kusuma, 2020). Pada abad ini pendidikan diakomodasikan dengan kurikulum 2013 (Redhana, 2019).

Kurikulum 2013 adalah suatu perangkat program pendidikan berbasis sains yang dibuat oleh lembaga penyelenggara pendidikan agar terciptanya generasi emas bangsa Indonesia (Yusuf, 2018). Titik berat kurikulum 2013 terletak pada keaktifan siswa sehingga proses pembelajaran berpusat pada siswa (Arjani, Subagia, & Sarini, 2020). Kurikulum 2013 mendorong siswa dalam melakukan pengamatan/observasi, bertanya, bernalar dan mempresentasikan ilmu atau pelajaran yang telah diperoleh. Adanya kurikulum 2013 pada abad 21 membuat pembelajaran mengikuti kemajuan zaman dalam bidang teknologi.

Kemajuan teknologi dan informasi di abad 21 tentunya berdampak pada dunia pendidikan. Dunia pendidikan saat ini perlu beradaptasi dengan

kemajuan teknologi dan informasi dalam rangka meningkatkan mutu pendidikan. Khususnya adaptasi penggunaan teknologi dan informasi tersebut dalam proses pembelajaran (Budiman, 2017).

Pemanfaatan teknologi dan informasi pada proses pembelajaran dilaksanakan sebagai upaya meningkatkan efektivitas dalam proses pembelajaran sehingga meningkatkan hasil belajar siswa dan kualitas siswa pada penggunaan teknologi dengan tepat (Tekege, 2017). Pembelajaran akan berjalan efektif jika dapat memfasilitasi siswa turut serta berinteraksi dengan banyak sumber belajar sehingga siswa meraih tujuan-tujuan pembelajaran. Jika tujuan pembelajaran dapat tercapai maka efektivitas belajar yang terjadi juga efektif.

Salah satu materi dalam pembelajaran fisika adalah teori kinetik gas. Teori kinetik gas merupakan peristiwa fisika mikroskopis yang memerlukan pemikiran abstrak (Martanti, Hardyanto, & Sopyan, 2013). Teori kinetik gas mempelajari objek fisika sampai susunan atom ataupun partikel dalam suatu gas ideal yang tidak dapat dilihat secara langsung (Sofi'ah, Sugianto, & Sugiyanto, 2017). Kesulitan belajar materi teori kinetik gas juga disebabkan kurangnya bahan ajar yang digunakan untuk mengeksplorasi materi beserta hukum-hukum yang berlaku (Yoto, Zulkardi, & Wiyono, 2015). Kesulitan guru dalam menjelaskan materi teori kinetik gas ini terletak pada bagaimana menggambarkan konsep teori kinetik gas yang abstrak supaya terlihat nyata di dalam kehidupan.

Pelajaran fisika khususnya pada materi teori kinetik gas diperlukan kemampuan berpikir kritis siswa untuk mendapatkan hasil yang maksimal (Mulyani, Saminan, & Sulastri, 2017). Berpikir kritis adalah serangkaian proses yang memiliki tujuan menyimpulkan ulasan dari apa yang dilakukan saat mendapatkan informasi secara faktual (Ulpa, Hidayat, & Nuraini, 2019). Berpikir kritis merupakan langkah-langkah berpikir suatu ide atau gagasan yang berkaitan dengan konsep yang dijelaskan (Fathiar, Badarudin, & Muslim, 2019). Melalui langkah tersebut didapatkan ide atau gagasan ke arah yang lebih spesifik, membedakan secara rinci, memilih, mengidentifikasi, mengkaji dan mengembangkannya ke arah yang lebih baik (Taqwa, Faizah, & Rivaldo, 2019). Siswa yang memiliki kemampuan berpikir kritis akan mempunyai kemampuan untuk memecahkan masalah, mengumpulkan informasi-informasi yang sesuai, mempunyai berbagai alternatif dalam pemecahan masalah, dapat menyimpulkan ulasan, berani menyampaikan kesimpulan dan mengevaluasi kesimpulan tersebut. Adanya kemampuan berpikir kritis siswa memiliki kemampuan untuk menganalisis suatu permasalahan dengan baik.

Ketika proses pembelajaran siswa juga memerlukan keyakinan (*belief*) dalam memaknai pembelajaran. Keyakinan (*belief*) merupakan cara berpikir mengenai sesuatu yang ada pada diri atau yang ada disekitar (Luftianingtyas, Noer, & Gunowibowo, 2015). Keyakinan (*belief*) merupakan pikiran individu yang memuat penilaian yang diyakini sebagai suatu kebenaran sebagai dasar untuk memprediksikan sesuatu yang dapat mempengaruhi cara berpikir dan

pandangan individu terhadap sesuatu sebelum melakukan kegiatan (Liviananda & Ekawati, 2019). Keyakinan (*belief*) penting untuk menunjang pembelajaran karena siswa harus yakin bahwa suatu pembelajaran adalah suatu hal yang baik dan bermanfaat dalam kehidupannya sehingga proses pembelajaran bisa berjalan lebih mudah.

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru fisika di SMAN 5 Palangka Raya diperoleh hasil bahwa bahan ajar yang digunakan guru dalam proses pembelajaran cukup bervariasi mulai dari buku pegangan siswa, PPT, LKS, modul dan *e*-modul. *E*-modul yang digunakan masih belum dipadukan dengan model pembelajaran sehingga didalamnya berisikan peta konsep, tujuan pembelajaran, contoh soal, rangkuman serta latihan. Oleh karena itu, pembelajaran yang terjadi belum tertata dengan langkah pembelajaran yang diharapkan siswa turut serta berperan langsung dalam pembelajaran. Sedangkan diperoleh dari wawancara dengan siswa bahwa guru cenderung sering menggunakan PPT dan mengirim video dalam pembelajaran fisika.

Proses pembelajaran di SMAN 5 Palangka Raya saat ini belum pernah diterapkan bahan ajar yang dipadukan model pembelajaran POE (*Predict, Observe, Explain*) terkhusus saat mengajar pada materi teori kinetik gas. Kesulitan guru dalam mengajar materi teori kinetik gas ini terletak pada proses menjelaskan kepada siswa bagaimana materi dengan konsep abstrak ini bisa seperti nyata dalam kehidupan sehari-hari. Hal tersebut dilakukan guru sebagai upaya agar tercapainya tujuan pembelajaran. Hasil belajar siswa saat itu juga masih tergolong belum maksimal yang ditunjukkan saat

penilaian akhir semester masih ada siswa yang nilainya berada dibawah nilai KKM.

Berdasarkan tes awal yang disebarakan secara *online* melalui *google form* pada tanggal 3 September 2021 kepada siswa kelas XI MIPA SMAN 5 Palangka Raya tahun ajaran 2021/2022 di peroleh hasil berpikir kritis terhadap pembelajaran fisika pada siswa dengan nilai rata-rata 38,37 yang tergolong belum maksimal dengan diukur melalui tes uraian yang telah dibuat sesuai dengan indikator yang ditetapkan dan dihitung skor rata-rata dari keseluruhan siswa yang menjawab. Kemudian pada keyakinan (*belief*) terhadap pembelajaran fisika diperoleh nilai rata-rata 61,93 yang termasuk kategori kurang yakin diukur melalui angket yang telah disesuaikan dengan indikator yang ditetapkan dengan skala angket 4 dan dihitung skor rata-rata dari keseluruhan siswa yang merespon. Sebagian besar siswa menyatakan bahwa fisika terdiri dari rumus-rumus yang harus dihafalkan, merasa cemas ketika mengerjakan soal-soal fisika dikarenakan kurang memahami materi dan takut akan mendapatkan nilai yang rendah. Oleh karena itu, bahan ajar yang dipadukan model pembelajaran yang berupa *e-modul* berbasis POE ini bisa menjadi solusi dalam permasalahan ini.

Tujuan pembelajaran akan tercapai jika bahan ajar yang digunakan guru lebih mudah dipahami dan praktis dalam penggunaannya (Nurrita, 2018). Bahan ajar merupakan seluruh alat yang dipakai dalam penyampaian materi pembelajaran oleh guru kepada siswa dengan sistematis sehingga dapat membuat siswa belajar secara efektif dan efisien dalam suatu lingkungan

belajar yang kondusif (Herayanti, Fuaddunnazmi, & Habibi, 2017). Salah satu bahan ajar yang dapat digunakan guru untuk memudahkan siswa adalah modul. Kebanyakan siswa menyukai bahan ajar yang simpel dan terdiri dari uraian materi yang penting dan inti dari materi tersebut seperti modul.

Modul adalah bahan ajar yang dibuat secara utuh dan sistematis yang didalamnya mengandung seperangkat materi pembelajaran yang didesain agar membuat siswa mencapai tujuan pembelajaran (Nilasari, Djatmika, & Santoso, 2016). Modul merupakan salah satu upaya yang tepat dalam rangka meningkatkan kualitas pembelajaran untuk siswa (Wiranda & Adri, 2019). Modul berisikan tinjauan mata pelajaran, pendahuluan, kegiatan/inti pembelajaran dan evaluasi (Nurani, Ridlo, & Susilowati, 2014). Modul yang baik mempunyai lima kategori yaitu, *self instruction* (intruksi diri), *self contained* (mandiri), *stand alone* (berdiri sendiri), *adaptive* (adaptif), dan *user friendly* (mudah digunakan) (Audina, 2020). Dengan kemajuan teknologi maka dibuatlah modul elektronik atau dikenal dengan *e-modul*.

Modul elektronik atau *e-modul* adalah inovasi dari modul yang dicetak dengan bantuan perangkat elektronik yang mendukung modul ini dapat diakses (Wirganata, Agustini, & Santyadiputra, 2018). *E-modul* adalah bahan ajar yang memuat video, animasi dan audio yang dibuat dalam bentuk elektronik dan disalurkan dengan sebuah tautan (Syafitri, Festiyed, Dwiridal, & Afrizon, 2019). Oleh karena itu, *e-modul* ini dikenal dengan kepraktisannya.

Saat memakai *e-modul* akan membantu siswa lebih mudah dalam memahami materi pembelajaran, karena *e-modul* tidak hanya berisikan *text book*, tetapi juga dikemas dalam visualisasi (Rahmadhani, Efronia, & Tasrif, 2021). Kelebihan dari *e-modul* sebagai bahan ajar dimana pengemasan materi/inti pembelajaran dalam bentuk gambar, video, animasi, simulasi serta dapat dibuka kapanpun dan dimanapun asalkan memiliki perangkat yang mendukung (Solihudin, 2018). Oleh karena itu, *e-modul* dapat digunakan dalam jarak jauh atau daring, digunakan secara interaktif, terstruktur, komunikatif dan memuat pengetahuan serta keterampilan didalamnya. *E-modul* juga berisikan latihan soal di akhir pembelajaran yang digunakan sebagai tolak ukur pemahaman siswa terhadap materi yang diajarkan. Dengan adanya *e-modul* ini membuat penggunaannya baik itu guru ataupun siswa menjadi mudah karena kepraktisannya yang dapat digunakan dimana saja dan kapan saja.

Guru dalam menyampaikan materi juga perlu memperhatikan model pembelajaran yang nantinya dapat dipadukan dengan bahan ajar. Salah satu model pembelajaran adalah POE (*Predict, Observe, Explain*) (Yulianto, Sopyan, & Yulianto, 2014). POE merupakan model pembelajaran yang dapat membuat siswa lebih aktif dalam menggali wawasannya sendiri (Fitriana & Yuberti, 2019). POE memuat kegiatan memprediksi (*predict*), mengamati (*observe*) dan menjelaskan (*explain*) sehingga membentuk struktur pengetahuan yang nyata. Siswa dibebaskan agar memprediksi, mengamati dan menjelaskan ulasanya sendiri sehingga siswa turut serta langsung

selama proses pembelajaran. Oleh karena itu, model pembelajaran POE membuat siswa mempunyai pemahaman konsep yang benar dan kuat terhadap materi yang dipelajari.

*E*-modul berbasis POE (*Predict, Observe, Explain*) yang digunakan dapat membuat siswa lebih aktif saat proses pembelajaran berlangsung dengan tahap yang dimiliki POE dengan mandiri setiap saat baik kapanpun maupun dimanapun (Nuraini, Karyanto, & Sudarisman, 2014). Melalui kegiatan tersebut siswa jadi mempunyai pengalaman langsung dalam proses pembelajaran (Rahmawati, Anggraini, & Masykur, 2019). Dimana siswa memprediksi apa yang akan terjadi atau solusi dari suatu permasalahan, melakukan observasi untuk membuktikan apa yang sebenarnya terjadi dan menjelaskan atau menyimpulkan kesesuaian antara prediksi yang telah dibuat dengan hasil observasi. Jika hasil observasi tidak sesuai dengan prediksi yang dibuat, maka siswa diminta untuk mencari tahu penyebabnya.

Melalui kegiatan *predict*, siswa dapat melatih kemampuan berpikir kritis pada indikator melakukan klarifikasi dasar. Melalui kegiatan *observe*, siswa dapat melatih kemampuan berpikir kritis pada indikator memberikan klarifikasi lanjut serta menentukan strategi dan teknik. Melalui kegiatan *explain*, siswa dapat melatih kemampuan berpikir kritis pada indikator menyimpulkan (Lestari & Suliyanah, 2020). Ketiga kegiatan tersebut selalu membuat siswa berperan dalam pembelajaran sehingga dengan terlibatnya siswa ini bisa mengubah cara pandang siswa terhadap pembelajaran fisika secara positif. Melalui kegiatan *predict* ini dapat mengubah cara pandang

(*belief*) dari segi struktur pengetahuan fisika bahwa fisika merupakan satu kesatuan yang saling terhubung. Melalui kegiatan *observe* ini dapat mengubah cara pandang (*belief*) dari segi konten pengetahuan fisika bahwa fisika bukanlah terdiri dari rumus yang ditekankan untuk dihafal. Melalui kegiatan *explain* ini dapat mengubah cara pandang (*belief*) dari segi proses pembelajaran dapat membuat siswa lebih giat lagi dengan bisa melakukan evaluasi diri (Lebdiana, Sulhadi, & Hindarto, 2015). Hal ini dapat membuat siswa lebih mudah dalam menyerap materi.

Penelitian ini merupakan lanjutan dari penelitian pengembangan bahan ajar berupa *e*-modul berbasis POE. *E*-modul tersebut belum pernah diuji efektivitasnya terhadap kemampuan berpikir kritis dan keyakinan (*belief*) siswa. Bahan ajar ini diuji di sekolah yang sama dalam penelitian ini yaitu SMAN 5 Palangka Raya sampai tahap validasi serta respon guru dan siswa. Hasil validasi ahli diperoleh dengan persentase rata-rata sebesar 89,5 % dari ahli media yang termasuk kategori sangat valid, 89,6% dari ahli materi yang termasuk kategori sangat valid dan 93,6% dari ahli pembelajaran yang termasuk kategori sangat valid. Hasil respon guru fisika pada aspek materi dengan persentase 80% dalam kategori baik, pada aspek media dengan persentase 88% dalam kategori sangat baik dan pada aspek pembelajaran *e*-modul dengan persentase 80% dalam kategori baik. Pada uji kelompok kecil diperoleh hasil respon siswa pada aspek materi dengan persentase 73% dalam kategori baik, pada aspek tampilan dengan persentase 75% dalam kategori baik, pada aspek kemenarikan dengan persentase 71% dalam kategori baik

dan pada aspek manfaat dengan persentase 75% dalam kategori baik (Hasanah, 2021).

Berdasarkan latar belakang di atas, maka perlu dilakukan penelitian tentang **“Efektivitas Penggunaan E-Modul Berbasis POE (*Predict, Observe, Explain*) Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Keyakinan (*Belief*) Pada Siswa”**. Penelitian ini dirasa penting karena dengan menggunakan *e-modul* berbasis POE (*Predict, Observe, Explain*) pada materi teori kinetik gas ini diharapkan efektif dalam kemampuan berpikir kritis dan juga keyakinan (*belief*) siswa. Batasan pada penelitian ini pada materi teori kinetik gas pada siswa kelas XI di SMAN 5 Palangka Raya.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang dapat diidentifikasi masalah-masalah sebagai berikut.

1. Guru berupaya menggunakan berbagai macam bahan ajar untuk menunjang pembelajaran termasuk modul, tetapi belum pernah menggunakan bahan ajar berupa *e-modul* yang berbasis model pembelajaran khususnya POE (*Predict, Observe, Explain*).
2. Kemampuan berpikir kritis siswa kelas XI MIPA SMAN 5 Palangka Raya masih tergolong belum maksimal.
3. Keyakinan (*belief*) siswa pada pembelajaran fisika masih tergolong belum maksimal sehingga secara keseluruhan belum bisa memandang fisika secara positif.

### C. Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Penelitian ini dilakukan di SMAN 5 Palangka Raya kelas XI jurusan MIPA.
2. Materi yang dibahas yaitu materi teori kinetik gas untuk SMA pada kelas XI semester ganjil.

### D. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana efektivitas *e*-modul berbasis POE (*Predict, Observe, Explain*) pada materi teori kinetik gas terhadap kemampuan berpikir kritis siswa kelas XI di SMAN 5 Palangka Raya?
2. Bagaimana efektivitas *e*-modul berbasis POE (*Predict, Observe, Explain*) pada materi teori kinetik gas terhadap keyakinan (*belief*) siswa kelas XI di SMAN 5 Palangka Raya?

### E. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui efektivitas *e*-modul berbasis POE (*Predict, Observe, Explain*) pada materi teori kinetik gas terhadap kemampuan berpikir kritis siswa kelas XI di SMAN 5 Palangka Raya.
2. Mengetahui efektivitas *e*-modul berbasis POE (*Predict, Observe, Explain*) pada materi teori kinetik gas terhadap keyakinan (*belief*) siswa kelas XI di SMAN 5 Palangka Raya.

## **F. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut.

### **1. Bagi Guru**

Bagi guru selaku pendidik diharapkan dapat menggunakan *e-modul* berbasis POE (*Predict, Observe, Explain*) dengan efektif terhadap kemampuan berpikir kritis dan keyakinan (*belief*) siswa.

### **2. Bagi Siswa**

Bagi siswa diharapkan dapat menggunakan *e-modul* berbasis POE (*Predict, Observe, Explain*) sebagai sumber belajar sehingga membantu siswa dalam memahami materi dan mengembangkan kemampuannya.

### **3. Bagi Peneliti**

Bagi peneliti digunakan untuk menambah pengetahuan dalam proses pembekalan diri sebagai calon guru fisika dan pengalaman penelitian dapat dijadikan modal sebagai guru dalam proses mengajar.

## **G. Definisi Operasional**

Untuk menghindari kerancuan dan mempermudah pembahasan mengenai beberapa definisi konsep dalam penelitian ini, maka dibutuhkan adanya penjelasan sebagai berikut.

1. Efektivitas dalam pembelajaran diukur untuk mengetahui berhasilnya suatu proses pembelajaran dengan melihat efek dari bahan ajar dan peningkatan yang terjadi.

2. *E*-modul berbasis POE menjadi bahan ajar yang dengan sistematika sesuai langkah pembelajaran POE yang digunakan untuk mengetahui efektivitasnya dalam pembelajaran. *E*-modul ini diakses secara *online* melalui *flip pdf*.
3. Berpikir kritis sebagai proses untuk membuat keputusan atas apa yang dipercaya dan apa yang dikerjakan. Adapun indikator berpikir kritis dalam penelitian ini adaptasi menurut Ennis yaitu, melakukan klarifikasi dasar, memberikan klarifikasi tingkat lanjut, menentukan strategi dan teknik, menyimpulkan. Hal ini diukur dengan memberikan tes berupa soal uraian.
4. Keyakinan (*belief*) siswa terhadap fisika sebagai keyakinan, kepercayaan dan cara pandang siswa pada materi dan karakteristik dari fisika itu sendiri yang bisa berpengaruh terhadap hasil pembelajaran fisika dan respon siswa ketika menanggapi permasalahan fisika. Adapun indikator keyakinan (*belief*) dalam penelitian ini adaptasi menurut Hammer yaitu, *belief* dalam struktur pembelajaran fisika, *belief* dalam konten pembelajaran fisika, *belief* dalam proses pembelajaran fisika. Hal ini diukur dengan meminta siswa mengisi angket yang diberikan.

#### **H. Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. BAB I pendahuluan yang berisikan latar belakang penelitian, rumusan masalah, hipotesis penelitian, tujuan penelitian, batasan penelitian, manfaat penelitian, definisi operasional dan sistematika penulisan.
2. BAB II kajian pustaka yang berisikan teori atau konsep yang berkaitan dengan penelitian, penelitian relevan dan kerangka berpikir.
3. BAB III metode penelitian yang berisikan jenis dan metode penelitian, lokasi dan waktu penelitian dilaksanakan, populasi dan sampel penelitian, instrumen penelitian, teknik pengumpulan data dan analisis data.
4. BAB IV hasil penelitian yang berisikan deskripsi keseluruhan data penelitian dan membahas data hasil penelitian yang telah diperoleh.
5. BAB V penutup yang berisikan kesimpulan dari permasalahan dalam penelitian dan saran yang dapat membangun serta memperbaiki lagi skripsi ini.

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **A. Kerangka Teoritis**

##### **1. Efektivitas Bahan Ajar Fisika**

###### **a. Pengertian Efektivitas Belajar**

Efektivitas adalah tolak ukur tercapainya tujuan sebagai hasil dari suatu proses yang dilaksanakan. Efektivitas belajar merupakan tercapainya peningkatan pengetahuan, keterampilan dan pengembangan sikap melalui proses pembelajaran (Rahmawati & Suryadi, 2019). Efektivitas belajar penting untuk suatu keberhasilan dalam mencapai tujuan dengan maksimal. Siswa sebagai pelaku dalam proses pembelajaran diharapkan bisa mendapatkan hasil belajar dan pengalaman melalui pembelajaran efektif yang dibuat oleh guru sebagai pengelola pembelajaran (Muhajang & Pangestika, 2018). Efektivitas belajar sebagai tercapainya tujuan pembelajaran tentu dibantu dengan bahan ajar yang menunjang hal tersebut. Efektif atau tidaknya suatu bahan ajar dapat diukur dengan *effect size* dan dapat dilihat dengan terjadinya peningkatan kemampuan siswa setelah menggunakan bahan ajar tersebut.

###### **b. Pengertian Bahan Ajar Fisika**

Bahan ajar merupakan hal yang penting dalam proses pembelajaran. Bahan ajar digunakan guru untuk membantu siswa dalam memahami pelajaran. Berbagai macam bahan ajar yang digunakan guru menjadi bahan dalam membagikan ilmu pengetahuan (Nurrita, 2018). Bahan ajar sebagai sarana yang digunakan dalam rangka menunjang proses pembelajaran supaya berlangsung dengan baik dan berjalan lancar sesuai dengan tujuan yang telah direncanakan (Alwi, 2017). Pemilihan bahan ajar merupakan keputusan yang harus dipertimbangkan agar bahan ajar yang digunakan tepat karena bahan ajar sangat mempengaruhi keefektifan dan efisiensi dari proses pembelajaran (Abidin, 2016). Oleh karena itu, pemilihan media perlu mempertimbangkan banyak hal baik dari sisi guru maupun siswanya.

Fisika adalah pelajaran yang mempunyai berbagai manfaat dalam penerapan ilmunya di kehidupan sehari-hari (Asriyadin & Muliana, 2019). Fisika adalah bagian dari ilmu sains yang mempelajari gejala dan peristiwa yang terjadi di alam secara ilmiah. Fisika berkaitan erat dengan teknologi (Centaury, 2015). Fisika turut berkontribusi dalam kemajuan teknologi yang membantu kehidupan manusia.

Hakikat dari fisika yaitu memuat proses, produk dan sikap (Lebdiana, Sulhadi, & Hindarto, 2015). Fisika dalam proses merupakan pemahaman sumber-sumber fisika melalui kegiatan

pengamatan, pengukuran dan publikasi. Fisika dalam produk merupakan hasil dari kegiatan ilmiah yang telah dilakukan baik dalam bentuk konsep, prinsip ataupun teori. Fisika dalam sikap merupakan sebagai seorang fisikawan wajib mempunyai sikap yang disiplin dalam ilmu dan mempunyai rasa ingin tahu yang besar agar dihasilkannya produk-produk fisika yang berkelas (Annam, Susilawati, & Ayub, 2020).

## 2. *E*-modul

### a. Pengertian *E*-modul

Modul elektronik atau *e*-modul adalah pengembangan baru dari modul cetak (Wirganata, Agustini, & Santyadiputra, 2018). *E*-modul ini diakses melalui perangkat elektronik. *E*-modul dalam pembelajaran membuat pembelajaran tidak hanya *text book* dalam penyampaian materi sehingga *e*-modul ini dikemas dalam visualisasi (Rahmadhani, Efronia, & Tasrif, 2021). Modul elektronik ini dapat membantu siswa agar belajar secara mandiri (Tania, 2017). Komponen-komponen yang utama dalam *e*-modul sama halnya seperti modul biasa, yaitu tinjauan mata pelajaran, pendahuluan, kegiatan belajar dan latihan (Solihudin, 2018). Adanya penggunaan *e*-modul ini juga diharapkan bisa menggunakan manfaat dari perangkat elektronik dengan baik.

### b. Komponen *e*-modul

Komponen *e-modul* yang umum digunakan adalah terdapat bagian-bagian sebagai berikut (Asmiyunda, Guspatni, & Azra, 2018); (Septryanesti & Lazulva, 2019).

- 1) Sampul
- 2) Kata pengantar
- 3) Daftar isi
- 4) Petunjuk penggunaan *e-modul*
- 5) Kompetensi inti (KI) dan kompetensi dasar (KD)
- 6) Indikator
- 7) Tujuan pembelajaran
- 8) Peta konsep
- 9) Uraian materi
- 10) Evaluasi
- 11) Glosarium
- 12) Daftar pustaka

Adapun komponen *e-modul* yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampul, kata pengantar, daftar isi, karakteristik *e-modul*, petunjuk penggunaan *e-modul*, kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator, peta konsep, pendahuluan, kegiatan pembelajaran, rangkuman, evaluasi, glosarium dan daftar pustaka. Komponen *e-modul* bagian kegiatan pembelajaran mengacu pada kegiatan pembelajaran berbasis POE (*Predict, Observe, Explain*).

*E-modul* yang digunakan adalah *e-modul* berbasis POE yang dikembangkan oleh Siti Rabiatul Hasanah tahun 2021 pada penelitiannya yang berjudul “Pengembangan *e-module* Berbasis POE (*Predict, Observe, Explain*) pada Materi Teori Kinetik Gas untuk Siswa Kelas XI di SMA Negeri 5 Palangka Raya”. *E-modul* ini telah dilakukan validasi oleh ahli sesuai pada aspek yang diuji. Hasil penilaian ahli media pada aspek tampilan diperoleh persentase sebesar 90% dalam kategori sangat valid dan pada aspek penggunaan diperoleh persentase sebesar 89% dalam kategori sangat valid, sehingga diperoleh rata-rata persentase dari ahli media sebesar 89,5% dalam kategori sangat valid. Hasil penilaian ahli materi pada aspek kualitas isi diperoleh persentase sebesar 93% dalam kategori sangat valid, pada aspek POE (*Predict, Observe, Explain*) diperoleh persentase sebesar 90% dalam kategori sangat valid dan pada aspek bahasa diperoleh persentase sebesar 86% dalam kategori sangat valid, sehingga diperoleh rata-rata persentase dari ahli materi sebesar 89,6% dalam kategori sangat valid. Hasil penilaian pembelajaran pada aspek kualitas isi diperoleh persentase sebesar 96% dalam kategori sangat valid, pada aspek POE (*Predict, Observe, Explain*) diperoleh persentase sebesar 93% dalam kategori sangat valid dan pada aspek bahasa diperoleh persentase sebesar 92% dalam kategori sangat valid, sehingga diperoleh rata-rata persentase dari ahli pembelajaran sebesar 93,6% dalam kategori sangat valid.

*E*-modul ini juga diberikan kepada guru dan siswa sehingga diperoleh respon terhadap *e*-modul berbasis POE ini. Hasil respon guru fisika pada aspek materi dengan persentase 80% dalam kategori baik, pada aspek media dengan persentase 88% dalam kategori sangat baik dan pada aspek pembelajaran *e*-modul dengan persentase 80% dalam kategori baik, sehingga diperoleh rata-rata respon guru dengan persentase 82,6% dalam kategori sangat baik. Pada uji kelompok kecil diperoleh hasil respon siswa pada aspek materi dengan persentase 73% dalam kategori baik, pada aspek tampilan dengan persentase 75% dalam kategori baik, pada aspek kemenarikan dengan persentase 71% dalam kategori baik dan pada aspek manfaat dengan persentase 75% dalam kategori baik, sehingga diperoleh rata-rata respon siswa dengan persentase 75,1% dalam kategori baik (Hasanah, 2021).

c. Karakteristik *e*-modul

Karakteristik *e*-modul yang baik menurut adalah sebagai berikut (Asmiyunda, Guspatni, & Azra, 2018).

- 1) *Self Instructional*, berarti *e*-modul yang dibuat membuat siswa tidak bergantung kepada selain dirinya sendiri sehingga siswa diharapkan mandiri dalam belajar dan bisa yakin pada dirinya.
- 2) *Self Contained*, berarti *e*-modul yang dibuat berisikan kesatuan materi yang utuh. Keseluruhan materi yang ada dibuat saling keterkaitan dalam satu *e*-modul.

- 3) *Stand Alone*, berarti *e-modul* yang dibuat harus bisa berdiri sendiri tanpa bergantung dengan media lainnya dan tidak harus dipakai bersamaan dengan media yang lain.
- 4) *Adaptive*, berarti *e-modul* yang dibuat mempunyai daya adaptasi tinggi dengan perkembangan teknologi dan informasi.
- 5) *User Friendly*, berarti *e-modul* yang dibuat mudah dalam proses pemakaiannya. Setiap perintah dan juga penjelasan materi membantu dan memudahkan siswa baik saat merespon maupun mengakses *e-modul* tersebut.

#### d. Kelebihan dan Kekurangan *E-modul*

##### 1) Kelebihan *e-modul*

Penggunaan *e-modul* ini memiliki banyak dampak positif yang dapat diambil sebagai kelebihan dari *e-modul* tersebut (Misbah, et al., 2021). Kelebihan dari *e-modul* adalah sebagai berikut (Nisa, Mujib, & Putra, 2020).

- a) Pembuatannya lebih ekonomis karena tidak memerlukan biaya cetak.
  - b) Efisien karena bisa dibawa kemana saja dan dibaca kapan saja.
  - c) Dilengkapi dengan gambar, video, animasi, materi, serta soal evaluasi sehingga praktis dan juga menarik bagi siswa.
  - d) Menghemat tempat penyimpanan ruangan.
- ##### 2) Kekurangan *e-modul*

Kekurangan dari *e*-modul adalah sebagai berikut (Masta, Lumbantobing, Guswantoro, Faradiba, & Malau, 2020).

- a) Membutuhkan suatu perangkat dalam mengaksesnya.
- b) Tidak semua orang bisa memahami mekanisme pengoperasiannya.
- c) Seorang fasilitator dalam hal ini adalah guru membutuhkan ketekunan dalam memantau proses pembelajarannya.

### 3. *E*-Modul Berbasis POE (*Predict, Observe, Explain*)

*E*-modul berbasis POE (*Predict, Observe, Explain*) merupakan bahan ajar yang terstruktur dengan langkah pembelajaran POE yang memiliki tiga tahap, yaitu prediksi (*predict*) guna memprediksi suatu fenomena yang akan terjadi, observasi (*observe*) guna melakukan pengamatan untuk membuktikan prediksi dari suatu fenomena, dan menjelaskan (*explain*) guna menarik suatu kesimpulan dari pengamatan yang telah dilakukan untuk membuktikan prediksi (Husniyah, Hidayati, Qomaria, & Munawaroh, 2019). Pembelajaran berbasis POE dapat mengembangkan pemahaman konsep siswa, keaktifan dan kemandirian siswa dalam cara berpikir untuk menemukan ide atau gagasan baru yang menjadi solusi dari suatu permasalahan (Yanuarti, 2018). Penggunaan *e*-modul berbasis POE ini membuat siswa terlibat langsung dalam pembelajaran dengan memprediksi, observasi, mengumpulkan data, menyimpulkan ulasan, berdiskusi bersama kelompoknya dan berani dalam menyampaikan ulasan-ulasan yang telah disimpulkan (Jannah, 2017).

Dengan terlibatnya langsung siswa dalam pembelajaran diharapkan siswa dapat memahami pelajaran lebih mudah.

a. Tahapan-Tahapan Pembelajaran Berbasis POE

Tahap-tahap pembelajaran berbasis POE untuk lebih jelas dapat dilihat pada tabel 2.1.

**Tabel 2. 1 Tahap-tahap pembelajaran POE**

Tahap	Aktivitas	Metode
Eksporasi Awal	Penyampaian apersepsi dengan membangkitkan motivasi dan rasa ingin tahu siswa.	Tanya jawab dalam mengeksplorasi pengetahuan, pengalaman, serta ide siswa.
Prediksi	Guru memberikan pertanyaan mengenai suatu peristiwa yang akan terjadi sesuai dengan pengamatan yang akan dilakukan.	Membuat prediksi mengenai peristiwa yang terjadi dan akan dibuktikan melalui observasi.
Observasi	Siswa melakukan percobaan dengan kelompok kecil guna membuktikan prediksi dan menemukan ide-ide yang baru.	Melakukan percobaan.
Explain	Siswa menarik kesimpulan dan menyampaikan kesimpulan dari percobaan yang telah dilakukan sebagai pengujian terbuktinya prediksi setelah melakukan percobaan.	Kajian literatur, presentasi dan diskusi.

(Utami, 2017)

b. Karakteristik Pembelajaran Berbasis POE

Karakteristik pembelajaran berbasis POE adalah sebagai berikut (Joyce & Weil, 2009).

- 1) Menjadikan sebuah konsep yang terdiri atas: a) mengkalkulasikan dan membuat daftar; b) mengelompokkan; c) membuat kategori.
- 2) Menginterpretasi data yang terdiri atas: a) mengidentifikasi; b) mengeksplorasi; c) membuat kesimpulan.
- 3) Penerapan prinsip yang terdiri atas: a) memprediksi; b) menjelaskan yang mendukung prediksi; c) membuktikan pengujian prediksi.

c. Kelebihan dan Kekurangan Pembelajaran Berbasis POE

1) Kelebihan Pembelajaran Berbasis POE

Kelebihan pembelajaran berbasis POE adalah sebagai berikut (Lebdiana, Sulhadi, & Hindarto, 2015).

- a) Merangsang siswa untuk berpikir kritis dalam memprediksi.
- b) Melibatkan siswa dalam membuktikan prediksi.
- c) Mengurangi verbalisme.
- d) Siswa aktif dalam membandingkan prediksi dan data hasil eksperimen (kenyataan).

2) Kekurangan Pembelajaran Berbasis POE

Kekurangan pembelajaran berbasis POE adalah sebagai berikut (Rozana, Jufri, & Basuki, 2018).

- a) Membutuhkan persiapan yang maksimal dalam penyajian pembelajaran.

- b) Membutuhkan alat, bahan dan tempat dalam melakukan eksperimen guna membuktikan prediksi.
- c) Membutuhkan keterampilan khusus untuk melakukan eksperimen dalam penggunaan alat dan bahannya.

#### 4. Berpikir Kritis

##### a. Pengertian Indikator Berpikir Kritis

Berpikir kritis kegiatan berpikir menggunakan langkah-langkah ilmiah, yaitu memahami dan mengidentifikasi masalah, mengumpulkan dan menganalisis informasi yang dibutuhkan dan terpercaya, membuat hipotesis, membuktikan hipotesis, menarik kesimpulan, melakukan evaluasi dan menetapkan suatu hal yang akan dilakukan serta memprediksi dampak dari suatu hal yang akan dilakukan tersebut (Abdullah, 2013). Kemampuan berpikir kritis adalah proses kognitif siswa dalam menganalisis secara sistematis dan rinci dari masalah yang dihadapi, membedakan suatu masalah dengan teliti, mengumpulkan informasi untuk mengemukakan strategi dalam memecahkan masalah (Lestari & Suliyannah, 2020). Kemampuan berpikir kritis penting bagi siswa dalam memecahkan masalah kehidupan dengan berpikir serius, aktif, teliti dalam menganalisis informasi yang didapatkan dengan memuat alasan rasional dari apa yang dilakukan (Liberna, 2015). Adanya berpikir kritis membuat siswa menemukan solusi atas apa yang terjadi

dengan lebih terstruktur dimulai dari identifikasi suatu permasalahan sampai menyimpulkannya.

b. Indikator Berpikir Kritis

Berpikir kritis membuat siswa mampu melakukan klasifikasi dasar sehingga siswa dapat memfokuskan suatu permasalahan sebagai bentuk identifikasi masalah (Hayudiyani, Arif, & Risnasari, 2017). Memfokuskan suatu permasalahan penting dilakukan untuk langkah dalam memecahkan dan menemukan solusi atas permasalahan yang terjadi. Memfokuskan suatu permasalahan ini bisa dijabarkan dalam bentuk pertanyaan.

Berpikir kritis juga membuat siswa mampu melakukan klasifikasi lanjut sehingga siswa dapat menghubungkan suatu konsep dengan permasalahan yang terjadi (Abdullah, 2013). Konsep yang dihubungkan bisa berupa teori atau dalam bentuk persamaan matematis. Hal ini menunjang siswa untuk menemukan solusi atas permasalahan yang terjadi.

Berpikir kritis berperan penting dalam menentukan strategi dan teknik apa yang paling tepat untuk digunakan dalam memecahkan suatu permasalahan (Apiati & Hermanto, 2020). Solusi atas suatu permasalahan biasanya ada beberapa pilihan. Disinilah siswa dituntut untuk berpikir kritis menentukan pilihannya yang tepat.

Hasil dari berpikir kritis ini dapat membuat suatu kesimpulan dari proses memecahkan suatu masalah yang terjadi (Ulpa, Hidayat,

& Nuraini, 2019). Kesimpulan ini dibuat sebagai gagasan atas capaian dari apa yang dilakukan. Kesimpulan ini sebagai hasil akhir terpecahnya suatu permasalahan.

Indikator berpikir kritis yang lainnya adalah menurut Ennis yang dapat dilihat pada tabel 2.2.

**Tabel 2. 2 Indikator Berpikir Kritis Menurut Ennis**

Indikator	Keterangan
<i>Elementary clarification</i> (melakukan klarifikasi dasar)	Memfokuskan pertanyaan yang terdapat dalam suatu permasalahan sebagai langkah dalam mengidentifikasi masalah.
<i>Advance clarification</i> (memberikan klarifikasi lanjut)	Mengidentifikasi hubungan dari konsep yang terdapat dalam suatu permasalahan dengan suatu model persamaan matematis.
<i>Strategies and tactics</i> (menentukan strategi dan teknik)	Menggunakan strategi yang tepat guna menyelesaikan suatu permasalahan tersebut.
<i>Inference</i> (menyimpulkan)	Membuat kesimpulan.

(Apiati & Hermanto, 2020); (Hidayati & Sinaga, 2019); (Ennis, 1985)

Adapun indikator berpikir kritis yang digunakan pada penelitian ini adalah adaptasi dari indikator menurut Ennis dengan indikator *elementary clarification* (melakukan klarifikasi dasar), *advance clarification* (memberikan klarifikasi lanjut), *strategies and tactics* (menentukan strategi dan teknik) dan *inference* (menyimpulkan).

##### 5. Keyakinan (*belief*)

Keyakinan (*belief*) siswa terhadap pembelajaran mempengaruhi cara siswa tersebut dalam memaknai pembelajaran. Ketidakyakinan

siswa dalam pembelajaran membuat siswa tersebut cenderung pesimis dalam menghadapi pelajaran (Putri, Rustono, & Mulyana, 2014). Keyakinan (*belief*) siswa butuh dibangun ketika proses pembelajaran berlangsung. Jika terbentuk keyakinan (*belief*) siswa yang baik maka dapat meningkatkan minat belajar siswa dan juga mempengaruhi proses berpikir siswa (Yuliana, Bharata, & Arnelis, 2016). Keyakinan (*belief*) siswa terhadap fisika dapat diartikan sebagai keyakinan, kepercayaan dan cara pandang siswa pada materi dan juga karakteristik dari fisika itu sendiri yang bisa berpengaruh terhadap hasil pembelajaran fisika dan respon siswa ketika menanggapi permasalahan fisika (Safitri, Noer, & Gunowibowo, 2019).

Cara pandang siswa terhadap struktur pembelajaran fisika terlalu sering dianggap bahwa fisika merupakan pelajaran yang sulit. Fisika dianggap suatu fakta yang tidak berkaitan dengan yang lain (Siregar, Asmaidah, & Mutiara, 2021). Kenyataannya fisika merupakan satu kesatuan yang saling terhubung dan banyak diterapkan dalam kehidupan.

Keyakinan siswa mengenai sulitnya belajar fisika sering dikaitkan dengan banyaknya rumus yang ada dipelajaran fisika. Siswa menganggap rumus ini harus dihafalkan supaya bisa menjawab soal fisika (Hidayatulloh, 2020). Kenyataannya fisika merupakan banyak konsep yang sebagian digambarkan menggunakan rumus untuk mempermudah dalam memecahkan soal fisika.

Adapun indikator keyakinan (*belief*) siswa menurut Hammer (1994) tentang fisika dan pembelajaran dapat dilihat pada tabel 2.3.

**Tabel 2. 3 Indikator keyakinan (*belief*) fisika menurut Hammer**

Indikator <i>Belief</i>	Tipe A	Tipe B
<i>Belief</i> mengenai struktur pengetahuan fisika	Koheren ( <i>Coherence</i> ), Konsep-konsep dalam fisika merupakan satu kesatuan terhubung satu sama lain.	Potongan-potongan ( <i>Pieces</i> ), Fisika merupakan kumpulan fakta-fakta atau konsep yang terpisah satu sama lain atau tidak ada keterkaitan.
<i>Belief</i> mengenai konten pengetahuan fisika	Konsep ( <i>Concept</i> ), Fisika terdiri atas konsep-konsep dan terkadang direpretasikan dengan simbol.	Rumus-rumus ( <i>Formula</i> ), Fisika terdiri dari rumus-rumus dan penekanan pembelajaran pada menghafal rumus.
<i>Belief</i> mengenai proses pembelajaran fisika	Independen ( <i>Independence</i> ), <i>Self-motivated</i> , siswa merekonstruksi sendiri pengetahuan dengan banyak bertanya sampai siswa tersebut memahami suatu konsep.	<i>By authority</i> , Siswa hanya mendengarkan apa yang disampaikan oleh guru tanpa melakukan evaluasi kembali sejauh mana pemahamannya terhadap konsep fisika.

(Hammer, 1994)

Adapun indikator keyakinan (*belief*) yang digunakan pada penelitian ini adalah adaptasi dari indikator keyakinan (*belief*) menurut Hammer yaitu *belief* mengenai struktur pengetahuan fisika, *belief* mengenai konten pengetahuan fisika dan *belief* mengenai proses pembelajaran fisika.

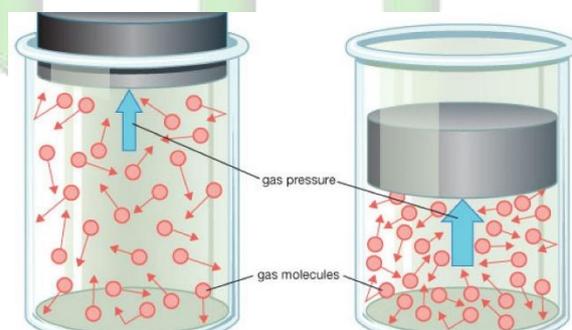
## 6. Teori Kinetik Gas

Teori kinetik menganggap zat terdiri atas partikel-partikel terpisah (atom-atom atau molekul-molekul) dalam gerakan yang kontinu. Pada

suatu gas, molekul-molekul bergerak secara acak dengan distribusi laju yang bervariasi mulai dari nol hingga nilai-nilai yang sangat besar (Bueche & Hecht, 2006).

a. Gas Ideal dan Hukum Tentang Gas ideal

Gas ideal terdiri dari partikel-partikel yang dinamakan molekul. Molekul ini terdiri dari satu atom atau lebih, hal ini tergantung dari jenis gasnya. Apabila gas ini adalah senyawa dan ada didalam keadaan stabil, maka molekul-molekulnya dapat dikatakan identik. Molekul bergerak dengan sembarang dan tetap sesuai dengan hukum gerak Newton. Molekul ini bergerak ke berbagai arah dan berbagai laju. Jumlah seluruh molekul sangatlah besar. Molekul-molekul ini saling berinteraksi melalui tumbukan lenting sempurna sehingga membuat perubahan arah dan laju gerakan molekul tersebut. Tumbukan yang terjadi dalam waktu singkat dan secara keseluruhan, jumlah tumbukan yang terjadi mempertahankan distribusi kecepatan molekular (Sulistiati, 2013).



**Gambar 2. 1 Gas Ideal**

(sumber: *mateiipa.com*)

Berdasarkan penjelasan di atas dan gambar 2.1, maka gas ideal mempunyai sifat-sifat sebagai berikut (Sudaryono, 2018).

- 1) Jumlah partikel gas sangat banyak tetapi tidak ada gaya tarik menarik (interaksi) antar partikel.
- 2) Setiap partikel gas selalu bergerak ke sembarang arah.
- 3) Ukuran partikel gas yang sangat kecil sehingga dapat diabaikan dibandingkan dengan ukuran ruangan.
- 4) Semua tumbukan yang terjadi adalah tumbukan lenting sempurna.
- 5) Partikel gas terdistribusi merata pada seluruh ruang.
- 6) Berlaku hukum Newton tentang gerak.

Teori kinetik gas mempelajari gambaran makroskopik seperti tekanan, volume dan suhu dapat dihubungkan dengan rata-rata sederhana besaran-besaran mikroskopik. Dalam sudut pandang mikroskopik yang dinamakan teori kinetik gas, tekanan gas merupakan hasil tumbukan antara molekul gas dan dinding-dinding wadahnya. Tekanan ini dapat dihitung dengan menghitung laju perubahan momentum molekul gas karena tumbukan dengan dinding wadah. Berdasarkan hukum kedua Newton, laju perubahan momentum sama dengan gaya yang diberikan oleh dinding pada molekul-molekul gas:

$$F = \frac{dp}{dt} \quad (2.1)$$

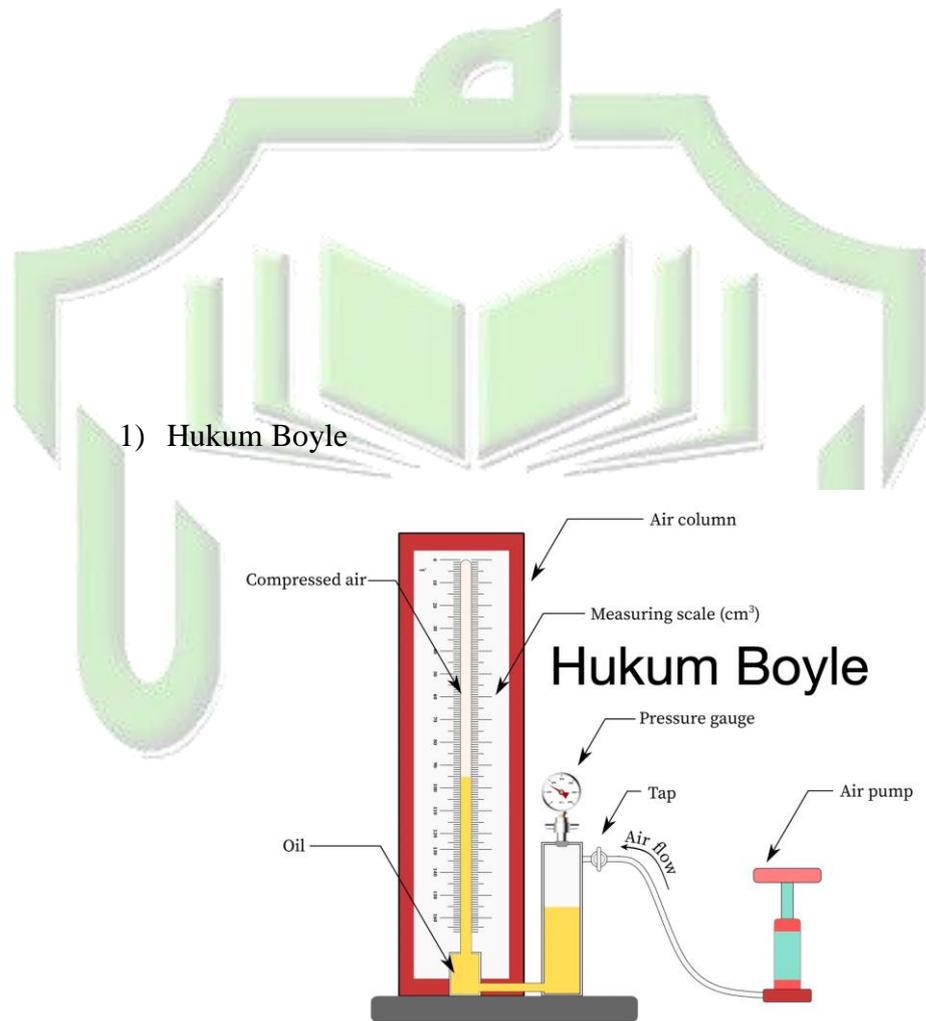
Berdasarkan hukum Newton ketiga, gaya ini sama dengan gaya yang diberikan molekul pada dinding. Gaya per satuan luas sama dengan tekanan. Maka muncul asumsi sebagai berikut:

- 1) Gas terdiri dari sejumlah besar molekul yang bertumbukan elastis dengan satu sama lain dan dengan dinding-dinding wadah.
- 2) Secara rata-rata, molekul terpisah oleh jarak yang besar dibandingkan dengan diameter masing-masing dan tidak saling memberikan gaya kecuali bertumbukan.
- 3) Tanpa adanya gaya eksternal (molekul-molekul bergerak cukup cepat sehingga gravitasi dapat diabaikan), tidak ada posisi yang tetap atau dicenderung oleh molekul dalam wadah dan tidak ada pula kecenderungan arah vektor kecepatan.

Asumsi kedua yang menyatakan bahwa secara rata-rata, molekul terpisah oleh jarak yang besar dapat diasumsikan bahwa gas merupakan gas ideal. Karena momentum konstan, tumbukan yang dilakukan molekul-molekul satu sama lain tidak berpengaruh dalam momentum total dari arah manapun sehingga tumbukan-tumbukan ini dapat diabaikan (Tipler, 1991).

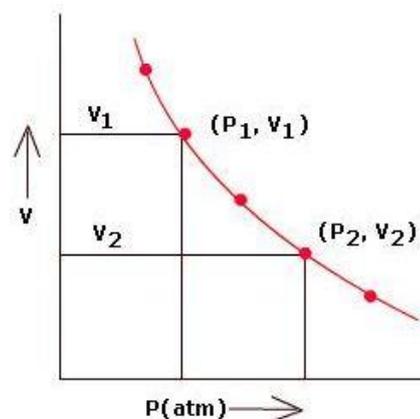
Apabila suatu gas dalam keadaan kesetimbangan termal, maka dapat diukur tekanannya  $P$ , suhunya  $T$  dan volumenya  $V$ . Untuk nilai-nilai kerapatan yang cukup rendah maka dapat dibuktikan bahwa (1) untuk sebuah massa gas yang diberikan yang dipegang

pada suatu temperatur konstan, maka tekanan adalah berbanding terbalik dengan volume (hukum Boyle) dan (2) untuk sebuah massa gas yang diberikan yang berada pada tekanan konstan, maka volume adalah berbanding terbalik dengan suhu (hukum Charles dan Gay-Lussac) (Halliday & Resnick, 1985).



**Gambar 2. 2 Mekanisme Hukum Boyle**

(sumber: *mapel.id*)



**Gambar 2.3 Grafik Hukum Boyle**

(sumber: *ilmukimia.org*)

Hukum Boyle sesuai gambar 2.2 dan gambar 2.3 menyatakan pada suhu yang tetap, volume gas berbanding terbalik dengan tekanan yang diberikan dengan catatan suhu gas dipertahankan tetap biasanya dinamakan proses isotermik.

$$P \propto \frac{1}{V} \quad (2.2)$$

atau

$$PV = \text{konstan} \quad (2.3)$$

atau

$$P_1V_1 = P_2V_2 \quad (2.4)$$

Dimana:

$P_1$  = tekanan gas mula-mula

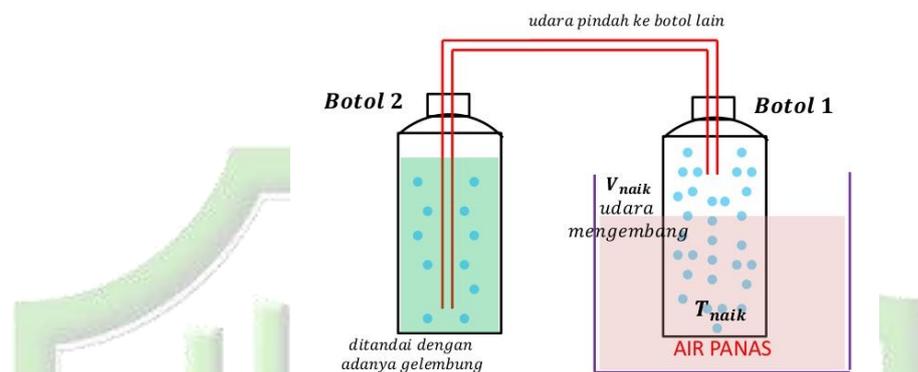
$P_2$  = tekanan gas akhir

$V_1$  = volume gas mula-mula

$V_2$  = volume gas akhir

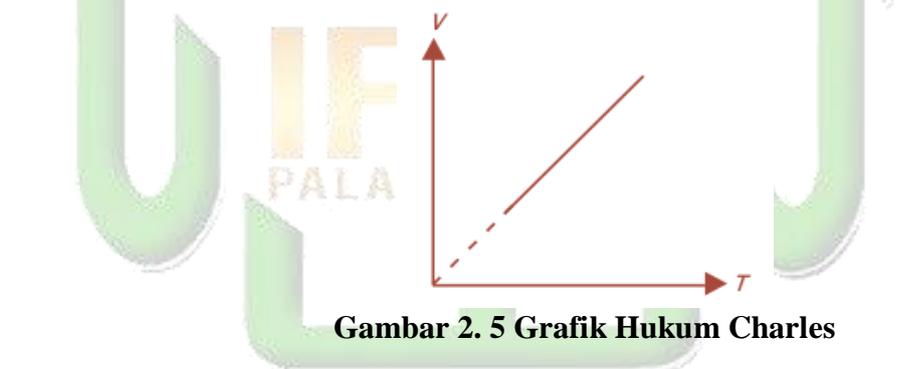
Jika ada suatu piston ditekan sampai volume gas menjadi setengah dari volume semula maka tekanan gas akan menjadi dua kali lipat asalkan suhu gas dipertahankan tetap.

## 2) Hukum Charles



**Gambar 2. 4 Mekanisme Hukum Charles**

(sumber: *slideshare.net*)



**Gambar 2. 5 Grafik Hukum Charles**

(sumber: *sainsmini.com*)

Hukum Charles sesuai gambar 2.4 dan gambar 2.5 menyatakan pada tekanan gas yang dipertahankan tetap maka volume gas sebanding dengan suhu absolutnya biasanya dinamakan proses isobarik.

$$V \propto T \quad (2.5)$$

atau

$$\frac{V}{T} = \text{konstan} \quad (2.6)$$

atau

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \quad (2.7)$$

Dimana:

$V_1$  = volume gas mula-mula

$V_2$  = volume gas akhir

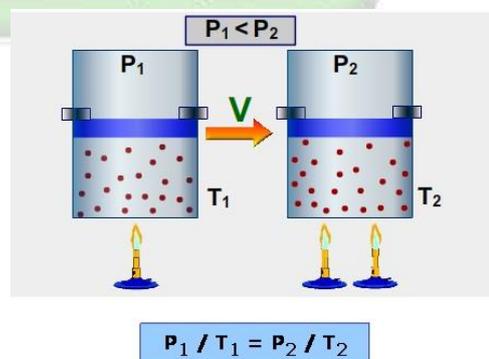
$T_1$  = suhu gas mula-mula

$T_2$  = suhu gas akhir

Jika ada suatu gas dipanaskan sampai suhunya menjadi dua kali lipat, maka volume gasnya juga akan dua kali lipat asalkan tekanan gas dipertahankan tetap. Suhu absolut dinyatakan dalam K (Kelvin). Hubungan antara suhu kelvin ( $T$ ) dan suhu celcius ( $t$ ) dinyatakan dalam rumus:

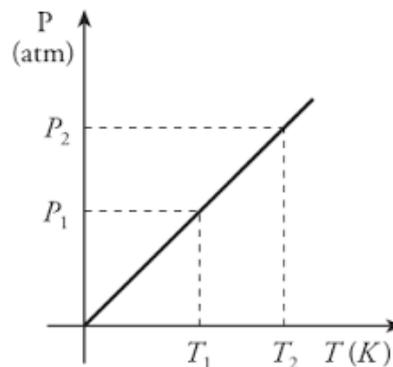
$$T = t + 273 \quad (2.8)$$

### 3) Hukum Gay-Lussac



**Gambar 2. 6 Mekanisme Hukum Gay-Lussac**

(sumber: *apayangdimaksud.com*)



**Gambar 2. 7 Grafik Hukum Gay-Lussac**

(sumber: *staff.gunadarma.ac.id*)

Hukum Gay-Lussac sesuai gambar 2.6 dan gambar 2.7 menyatakan ketika volume suatu gas dipertakankan tetap maka tekanan gas sebanding dengan suhu mutlaknya biasanya dinamakan proses isokhorik.

$$P \propto T \quad (2.9)$$

atau  $\frac{P}{T} = \text{konstan} \quad (2.10)$

atau  $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \quad (2.11)$

Dimana:

$P_1$  = tekanan gas mula-mula

$P_2$  = tekanan gas akhir

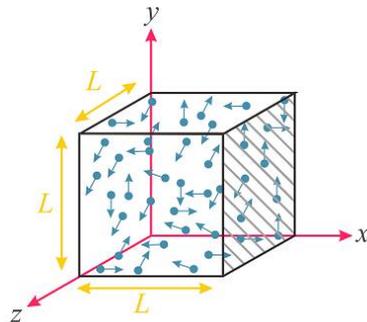
$T_1$  = suhu gas mula-mula

$T_2$  = suhu gas akhir

(Surya, 2009)

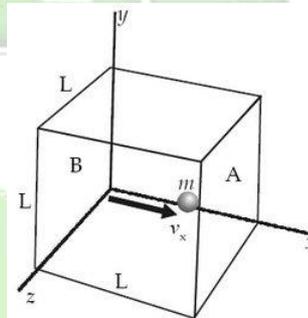
b. Persamaan Gas Ideal dan Prinsip Ekuipartisi Energi

1) Persamaan Gas Ideal



**Gambar 2. 8 Gas Ideal**

(sumber: *zenius.net*)



**Gambar 2. 9 Partikel Dalam Gas Ideal**

(sumber: *andriyanilisah.weebly.com*)

Hukum gas Boyle, Charles dan Gay-Lussac diperoleh dengan memperhatikan suatu besaran itu dipengaruhi dengan perubahan hanya satu variabel lainnya, sementara variabel yang tersisa terjaga konstan. Ketiga hukum ini memiliki hubungan yang lebih global antara tekanan, volume dan suhu mutlak dari gas tertentu:

$$PV \propto T \quad (2.12)$$

Hubungan ini menunjukkan kuantitas dari  $P$ ,  $V$  atau  $T$  yang akan bervariasi ketika dua kuantitas lainnya berubah. Dalam memperhatikan suhu dan tekanan yang konstan, volume

dari gas yang didalam meningkat dan sebanding dengan massa  $m$  gas yang ada sesuai dengan Gambar 2.8 dan Gambar 2.9.

$$PV \propto mT \quad (2.13)$$

Persamaan 2.13 dapat dibuat menjadi suatu persamaan dengan memasukkan konstanta proporsionalitas. Konstanta proporsionalitas dalam semua gas adalah sama (Giancoli, 2014).

$$PV = NkT \quad (2.14)$$

Konstanta  $k$  dinamakan konstantan Boltzman dengan nilai yang sama untuk tiap jenis maupun jumlah gas.

$$k = 1,38 \times 10^{-23} \text{J/K} \quad (2.15)$$

Jumlah gas sering ditulis dalam bentuk jumlah mol. Satu mol sebuah zat adalah jumlah zat tersebut yang mengandung molekul atau atom sejumlah dengan bilangan avogadro  $N_A$ .

$$N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{molekul/mol} \quad (2.16)$$

Jika  $n$  adalah mol zat maka jumlah molekulnya adalah sebagai berikut.

$$N = nN_A \quad (2.17)$$

$$\text{Dimana, } n(\text{mol}) = \frac{\text{massa (gram)}}{\text{massa molekul (gram/mol)}} \quad (2.18)$$

$$\text{Sehingga diperoleh, } PV = nN_A kT \quad (2.19)$$

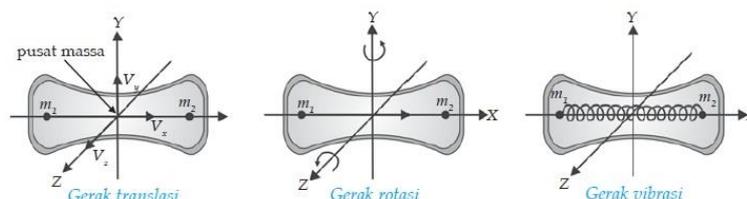
Dimana konstanta gas umum  $R$ ,

$$R = kN_A = 8,314 \text{ J/mol} \cdot \text{K} \quad (2.20)$$

Maka diperoleh persamaan gas ideal pada persamaan 2.21 (Tipler, 1991).

$$PV = nRT \quad (2.21)$$

## 2) Prinsip Ekuipartisi Energi



**Gambar 2. 10 Bentuk-Bentuk Ekuipartisi Energi**

(sumber: *fisikazone.com*)

Banyaknya bentuk energi yang dimiliki suatu benda ditentukan oleh derajat kebebasan. Bentuk-bentuk energi ini sesuai dengan gambar 2.10 harus saling tidak memiliki hubungan yang bergantung. Jika suatu benda memiliki satu derajat kebebasan maka benda tersebut memiliki satu bentuk energi. Oleh karena banyaknya bentuk energi sangat berkaitan dengan derajat kebebasan maka molekul gas memberikan kontribusi energi pada gas sebesar  $\frac{1}{2} kT$ . Prinsip inilah yang dinamakan prinsip ekuipartisi.

- a) Molekul monoatomik atau molekul diatomik pada suhu rendah (kurang dari 100 K) mempunyai tiga derajat kebebasan (hanya bergerak translasi) sehingga tiap molekul ini akan memberikan kontribusi energi pada gas sebanyak:

$$E_{molekul} = 3 \left( \frac{1}{2} kT \right) = \frac{3}{2} kT \quad (2.22)$$

- b) Molekul diatomik pada suhu sedang (suhu ruang) mempunyai lima derajat kebebasan (gerak translasi dan gerak rotasi) sehingga molekul ini memberikan kontribusi energi sebanyak:

$$E_{molekul} = 5 \left( \frac{1}{2} kT \right) = \frac{5}{2} kT \quad (2.22)$$

- c) Pada suhu tinggi (diatas 1.000 K) derajat kebebasan yang dimiliki molekul diatomik bertambah menjadi tujuh buah (gerak translasi, gerak rotasi dan gerak vibrasi) sehingga molekul ini memberikan kontribusi energi sebanyak:

$$E_{molekul} = 7 \left( \frac{1}{2} kT \right) = \frac{7}{2} kT \quad (2.22)$$

Energi total gas dapat diketahui dengan mengalikan energi tiap molekul dengan banyaknya molekul  $N$  dalam gas tersebut.

Energi total gas untuk gas monoatomik adalah sebagai berikut:

$$E_k = N \frac{3}{2} kT = \frac{3}{2} NkT = \frac{3}{2} nRT \quad (2.23)$$

Jika energi total gas ini disubstitusikan dengan persamaan gas maka diperoleh:

$$P = \frac{2N}{3V} E_k \quad (2.24)$$

Persamaan 2.24 sesuai dengan persamaan gas ideal yang menunjukkan tekanan pada gas bergantung pada suhu gas dan jumlah molekul per satuan volume (Surya, 2009).

## B. Penelitian Relevan

Penelitian terdahulu yang terkait dengan judul penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Penelitian yang dilakukan oleh Dila Wahyuni, Milya Sari dan Hurriyah (2020) yang berjudul “*Efektivitas e-Modul Berbasis Problem Solving Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik*” membuktikan bahwa *e-modul berbasis problem solving* sangat efektif mengembangkan keterampilan berfikir kritis siswa. Perolehan skor kemampuan berfikir kritis pada aspek IDEALS sebagai berikut: I (*Identify*) 83,33% kategori sangat efektif; D (*Define*) 86,66% kategori sangat efektif; E (*Enumerate*) 85,55% kategori sangat efektif; A (*Analyze*) 83,33% kategori sangat efektif; L (*List*) 83,33% kategori sangat efektif; dan S (*Self-Correct*) 81,81% kategori sangat efektif (Wahyuni, Sari, & Hurriyah, 2020). Penelitian ini relevan dengan penelitian yang akan dilakukan karena sama-sama mencari efektivitas *e-modul* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian yang dilakukan adalah basis dari *e-modul* pada penelitian ini berbasis *problem solving* sedangkan penelitian yang dilakukan berbasis POE (*Predict, Observe, Explain*) serta menambahkan variabel terikatnya berupa keyakinan (*belief*) siswa. Materi yang digunakan pada penelitian ini adalah gerak lurus dan gerak parabola sedangkan penelitian yang dilakukan adalah teori kinetik gas.

2. Penelitian yang dilakukan oleh Frima Suci Agustia dan Ahmad Fauzi (2020) yang berjudul “*Efektivitas E-Modul Fisika SMA Terintegrasi Materi Kebakaran Berbasis Model Problem Based Learning*” membuktikan bahwa *e-modul* yang telah dibuat mampu meningkatkan hasil belajar peserta didik. Dilihat dari hasil penelitian ini menunjukkan nilai rata-rata *pretest* peserta didik adalah 31,47 sedangkan nilai rata-rata *posttest* adalah 82,80. Hasil *pretest* dan *posttest* dihitung menggunakan rumus *N-gain* dan diperoleh nilai 0,75 yang berada pada kategori tinggi. Oleh karena itu, *e-modul* ini termasuk kriteria efektif dalam penerapannya yang dapat meningkatkan hasil belajar siswa (Agustia & Fauzi, 2020). Penelitian ini relevan dengan penelitian yang akan dilakukan karena sama-sama mencari efektivitas *e-modul*. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian yang dilakukan adalah basis dari *e-modul* pada penelitian ini berbasis *problem based learning* sedangkan penelitian yang dilakukan berbasis POE (*Predict, Observe, Explain*) serta variabel terikatnya berupa kemampuan berpikir kritis dan keyakinan (*belief*) siswa. Materi yang digunakan pada penelitian ini adalah kebakaran sedangkan penelitian yang dilakukan adalah teori kinetik gas. Pada penelitian ini *e-modul* yang digunakan perlu dilakukan dalam arah penelitian pengembangan supaya *e-modul* yang digunakan sudah dinyatakan layak dan baik.
3. Penelitian yang dilakukan oleh Ismi Laili, Gabefri dan Usmeldi (2019) yang berjudul “*Efektivitas Pengembangan E-Modul Project Based*

*Learning Pada Mata Pelajaran Instalasi Motor Listrik*” membuktikan bahwa *e-modul* ini efektif untuk digunakan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan *e-modul* ini menarik minat siswa untuk belajar. Dilihat dari hasil *pretest* dan *posttest* siswa maka membuktikan bahwa *e-modul* ini efektif diterapkan dalam proses pembelajaran (Laili, Ganefri, & Usmeldi, 2019). Penelitian ini relevan dengan penelitian yang akan dilakukan karena sama-sama mencari efektivitas *e-modul*. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian yang dilakukan adalah basis dari *e-modul* pada penelitian ini berbasis *project based learning* sedangkan penelitian yang dilakukan berbasis POE (*Predict, Observe, Explain*) serta menambahkan variabel terikatnya berupa kemampuan berpikir kritis dan keyakinan (*belief*) siswa. Materi yang digunakan pada penelitian ini adalah instalasi motor listrik sedangkan penelitian yang dilakukan adalah teori kinetik gas.

4. Penelitian yang dilakukan oleh Riska Mulyani, Saminan dan Sulastri (2017) yang berjudul “*Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Melalui Implementasi Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Predict Observe Explain*” membuktikan bahwa bahan ajar ini efektif dalam penggunaannya. Data dikumpulkan dengan menggunakan tes kemampuan berpikir kritis berupa 10 soal esai dengan reliabilitas 0,877. Berdasarkan hasil analisis data diperoleh rata-rata nilai *pretest* 28 dan *posttest* 79, dengan N-Gain 0,74 yang menunjukkan adanya peningkatan kemampuan berpikir kritis. Berdasarkan hasil tersebut,

dapat disimpulkan bahwa LKPD POE efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik SMA (Mulyani, Saminan, & Sulastri, 2017). Penelitian ini relevan dengan penelitian yang akan dilakukan karena sama-sama mencari keefektifan bahan ajar terhadap kemampuan berpikir kritis dan bahan ajar tersebut berbasis POE. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian yang dilakukan adalah bahan ajar berupa LKPD sedangkan penelitian yang dilakukan adalah *e-modul* dan menambahkan variabel terikatnya keyakinan (*belief*) pada siswa.

5. Penelitian yang dilakukan oleh Selamat Riyadi dan Kawakibul Qamar (2017) yang berjudul “*Efektivitas E-Modul Analisis Real Pada Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Kanjuruhan Malang*” membuktikan bahwa *e-modul* ini berada dalam kualifikasi baik. Penelitian ini menggunakan kuisioner menggunakan analisis statistik deskriptif untuk mengetahui kualifikasi *e-modul* sehingga diperoleh presentase sebesar 82,05% (Riyadi & Qamar, 2017). Penelitian ini relevan dengan penelitian yang akan dilakukan karena sama-sama mencari efektivitas *e-modul*. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian yang dilakukan adalah tidak dimuat basis dari *e-modul* pada penelitian ini sedangkan penelitian yang dilakukan berbasis POE (*Predict, Observe, Explain*) serta menambahkan variabel terikatnya berupa kemampuan berpikir kritis dan keyakinan (*belief*) siswa. Materi yang digunakan pada penelitian ini adalah pada pelajaran matematika sedangkan penelitian yang dilakukan adalah pada pelajaran fisika

materi teori kinetik gas. Pada penelitian ini disarankan dalam memasukkan simbol yang terdapat dalam persamaan matematis untuk dimasukkan dalam format gambar. Hal ini dilakukan agar menghindari terjadi perbedaan format disetiap perangkat.

6. Penelitian yang dilakukan oleh Nurya Oktaviana, Akhmad Nayazik dan Handini Arga Damar Rani (2019) yang berjudul "*Efektivitas Penerapan E-Modul Berbasis Kvisoft Flipbook Maker Materi Satuan Panjang Kelas 3 SD*" membuktikan bahwa *e-modul* ini efektif dalam penggunaannya. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa nilai efektivitas oleh respon guru mendapat skor 90% dengan kategori "sangat baik" dan juga respon siswa rata-rata skor 79,27% dengan kategori "Layak", berdasarkan hasil tersebut maka disimpulkan bahwa penerapan *e-modul* berbasis Kvisoft Flipbook Maker efektif digunakan pada materi satuan panjang mata pelajaran matematika kelas 3 SD (Oktaviana, Nayazik, & Rani, 2019). Penelitian ini relevan dengan penelitian yang akan dilakukan karena sama-sama mencari efektivitas *e-modul*. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian yang dilakukan adalah basis dari *e-modul* pada penelitian ini berbasis *Kvisoft Flipbook Maker* sedangkan penelitian yang dilakukan lebih berbasis kepada model pembelajaran POE (*Predict, Observe, Explain*) serta menambahkan variabel terikatnya berupa kemampuan berpikir kritis dan keyakinan (*belief*) siswa. Materi yang digunakan pada penelitian ini

adalah pada pelajaran matematika sedangkan penelitian yang dilakukan adalah pada pelajaran fisika materi teori kinetik gas.

7. Penelitian yang dilakukan oleh Tanti, Jamaluddin dan Bobby Syefrinando (2017) yang berjudul “*Pengaruh Pembelajaran Berbasis Masalah Terhadap Beliefs Siswa Tentang Fisika dan Pembelajaran Fisika*” yang mengembangkan keyakinan (*belief*) siswa terhadap fisika dan pembelajaran fisika. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pada pembelajaran berbasis masalah belum menunjukkan pengaruh yang besar pada keyakinan (*belief*) siswa (Tanti, Jamaluddin, & Syefrinando, 2017). Penelitian ini relevan dengan penelitian yang akan dilakukan karena sama-sama ingin melihat keyakinan (*belief*) siswa pada pelajaran fisika. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian yang dilakukan adalah pada penelitian ini melihat pengaruh dari model pembelajaran sedangkan penelitian yang dilakukan adalah melihat efektivitas bahan ajar. Penelitian ini menyatakan bahwa pentingnya suatu model pembelajaran untuk mengembangkan *belief* siswa.
8. Penelitian yang dilakukan oleh Gustiara Tuah Puteri, Sri Hastuti Noer dan Pentatito Gunowibowo (2018) yang berjudul “*Efektivitas Model Pembelajaran Discovery Ditinjau dari Kemampuan Berpikir Reflektif dan Belief Siswa*” membuktikan bahwa terjadinya peningkatan kemampuan berpikir dan keyakinan (*belief*) siswa pada pembelajaran matematika. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa model pembelajaran *discovery learning* efektif dalam peningkatan kemampuan

berpikir reflektif dan keyakinan (*belief*) siswa (Puteri, Noer, & Gunowibowo, 2018). Penelitian ini relevan dengan penelitian yang akan dilakukan karena sama-sama ingin melihat keyakinan (*belief*) siswa pada suatu proses pembelajaran. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian yang dilakukan adalah pada penelitian ini melihat efektivitas dari model pembelajaran sedangkan penelitian yang dilakukan adalah melihat efektivitas bahan ajar.

### **C. Kerangka Berpikir**

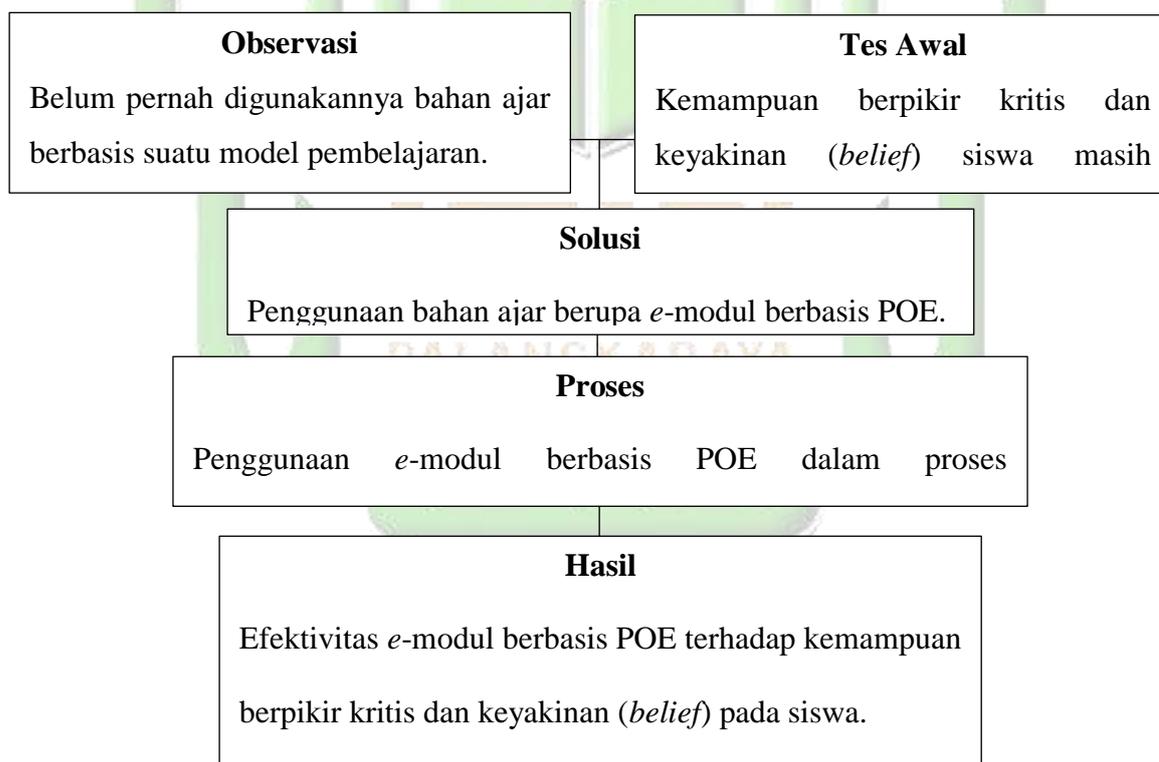
Bahan ajar merupakan hal yang penting dalam proses pembelajaran. Dengan kemajuan teknologi dan informasi sekarang ini dapat dimanfaatkan kegunaannya sebagai wadah dalam bahan ajar. Berbagai macam bahan ajar yang biasanya digunakan oleh guru dalam menunjang proses pembelajaran. Bahan ajar yang baik tentunya yang efektif digunakan siswa sebagai sumber belajar dan digunakan guru sebagai bahan ajar.

Salah satu bahan ajar yang bisa digunakan guru adalah modul. Kemudian dengan perkembangan teknologi dan informasi yang ada maka modul dikemas dalam wadah elektronik yang biasanya disebut dengan *e-modul*. Dalam menunjang keterlibatan siswa maka digunakannya *e-modul* berbasis POE.

Siswa dalam proses pembelajaran fisika membutuhkan kemampuan berpikir kritis dalam mengambil keputusan atas fenomena atau permasalahan fisika yang ada. Dengan memiliki kemampuan berpikir kritis siswa dapat memilih sumber yang terpercaya guna mengambil keputusan ataupun

kesimpulan dari adanya suatu fenomena. Dalam proses berpikir kritis siswa terangsang untuk mencari kebenaran dan mengkaji lebih dalam dari fenomena yang ada.

Proses pembelajaran fisika dapat berjalan dengan baik jika didukung dengan keyakinan (*belief*) siswa terhadap fisika itu sendiri. Keyakinan (*belief*) siswa yang baik terhadap fisika akan membantu siswa lebih semangat dalam belajar fisika. Pandangan siswa terhadap fisika membuat siswa optimis ketika mengikuti pelajaran fisika dan dapat membantu siswa dalam menerapkan konsep fisika itu dalam kehidupan. Kerangka berpikir dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar 2.11 berikut.



**Gambar 2. 11 Kerangka Berpikir**

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### A. Jenis dan Metode Penelitian

Adapun jenis penelitian ini adalah penelitian kombinasi (*mix method*). Penelitian kombinasi (*mix method*) merupakan penelitian yang menggabungkan metode kuantitatif dan metode kualitatif. Desain penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah *concurrent embedded* (kombinasi tidak berimbang) yang merupakan penelitian dengan menggabungkan metode penelitian kuantitatif dan kualitatif dengan cara mengkombinasikan keduanya secara tidak seimbang (Sugiyono, 2019). Penelitian kombinasi ini dilakukan dengan menggabungkan teknik pengumpulan data. Pada penelitian ini, metode kuantitatif adalah metode primer dalam menganalisis data dari tes kemampuan berpikir kritis dan angket keyakinan (*belief*). Kemudian, metode kualitatif adalah metode sekunder untuk mendeskripsikan data angket keyakinan (*belief*) yang diperoleh melalui hasil wawancara.

Metode kuantitatif yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen semu (*Pre-Experimental Design*) jenis *One Group Pretest-Posttest Design*, yaitu metode berdasarkan perbedaan hasil *pretest* dan *posttest* (Taniredja & Mustafidah, 2014). Satu kelompok eksperimen akan diberikan tes awal sebelum perlakuan, kemudian diberi perlakuan dan

tes akhir untuk melihat hasil perlakuan tersebut. Metode penelitian ini dapat dilihat pada tabel 3.1 berikut.

**Tabel 3. 1 Metode *one group pretest-posttest design***

O <sub>1</sub>	X <sub>1</sub>	O <sub>2</sub>
----------------	----------------	----------------

Keterangan :

O<sub>1</sub> : Pretest sebelum diberi perlakuan

O<sub>2</sub> : Posttest sesudah diberi perlakuan

X<sub>1</sub> : Perlakuan eksperimen dengan menerapkan *e*-modul berbasis POE  
(*Predict, Obeserve, Explain*)

(Sugiyono, 2019)

## B. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMAN 5 Palangka Raya kelas XI pada semester ganjil tahun ajaran 2021/2022 yang beralamat di jalan Tingang Km 3,5 kelurahan Palangka kecamatan Jekan Raya. Penelitian ini berlangsung selama 2 bulan yaitu bulan Oktober sampai bulan Desember 2021.

## C. Populasi dan Sampel Penelitian

### 1. Populasi Penelitian

Populasi merupakan keseluruhan dari sasaran dalam menggeneralisasikan hasil penelitian (Sanjaya, 2013). Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI di SMAN 5 Palangka Raya tahun ajaran 2021/2022 yang berjumlah 306 dengan rincian jumlah siswa terdapat pada tabel 3.2.

**Tabel 3. 2 Data Siswa Kelas XI SMAN 5 Palangka Raya Tahun Ajaran 2021/2022**

No	Kelas	Jumlah	Total
----	-------	--------	-------

		Laki-Laki	Perempuan	
1	XI MIPA 1	18	15	33
2	XI MIPA 2	14	17	31
No	Kelas	Jumlah		Total
		Laki-Laki	Perempuan	
3	XI MIPA 3	18	14	32
4	XI MIPA 4	13	19	32
5	XI MIPA 5	18	15	33
6	XI MIPA 6	14	19	33
Jumlah		95	99	194

## 2. Sampel Penelitian

Sampel merupakan bagian dari populasi. Sampel merupakan bagian yang dipilih untuk dilakukannya perlakuan sesuai penelitian (Gulo, 2002). Sampel pada penelitian ini diambil menggunakan teknik *purposive sampling* (sampel bertujuan) yang merupakan teknik pengambilan sampel dengan mempertimbangkan hal tertentu (Sugiyono, 2019).

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru fisika SMAN 5 Palangka Raya, sampel pada penelitian ini adalah siswa kelas XI MIPA 2 sebanyak 25 siswa dari 31 siswa, 6 siswa tidak termasuk sampel karena tidak mengikuti proses pembelajaran. Kelas ini merupakan kelas yang memiliki kemampuan daya tangkap cukup lambat sehingga membutuhkan pembelajaran yang lebih melibatkan siswa. Saat dilakukan tes awal terhadap pembelajaran fisika pada kelas XI MIPA, kelas XI MIPA 2 ini yang lebih banyak berada dalam kriteria rendah baik pada kemampuan berpikir kritis maupun *belief* siswa. Oleh karena

itu, diharapkan penggunaan *e*-modul berbasis POE ini bisa membuat siswa lebih mudah dalam memahami pelajaran.

#### **D. Variabel Penelitian**

Variabel yang perlu diperhatikan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Variabel bebas merupakan variabel yang memberikan pengaruh. Pada penelitian ini yaitu *e*-modul berbasis POE yang digunakan.
2. Variabel terikat merupakan variabel yang dipengaruhi. Pada penelitian ini yaitu kemampuan berpikir kritis dan keyakinan (*belief*) siswa.
3. Variabel kontrol merupakan variabel yang dikendali. Pada penelitian ini yaitu guru yang mengajar kelas XI MIPA 2 di SMAN 5 Palangka Raya yang mana adalah peneliti itu sendiri dan instrumen yang digunakan saat mengajar pada waktu penelitian.

#### **E. Tahap-Tahap Penelitian**

Tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Tahap Persiapan

Tahapan persiapan terdiri dari hal-hal berikut.

- a. Observasi awal, pada tahap ini dilakukan wawancara dan tes awal untuk mendapatkan data awal mengenai keadaan proses pembelajaran fisika yang dilaksanakan di SMAN 5 Palangka Raya.

- b. Menetapkan variabel penelitian, setelah diperoleh data awal melalui wawancara maka dilakukan identifikasi terhadap variabel penelitian.
  - c. Permohonan izin penelitian kepada instansi yang terkait, pada tahap ini memberikan surat izin penelitian kepada SMAN 5 Palangka Raya.
  - d. Membuat instrumen penelitian, memuat seluruh instrumen yang akan digunakan dalam penelitian.
  - e. Melakukan validasi instrumen oleh ahli.
  - f. Melakukan uji coba instrumen, instrumen yang dibuat akan diuji cobakan terlebih dahulu kepada siswa yang berbeda dengan siswa yang diberikan perlakuan penelitian.
  - g. Menganalisis uji coba instrumen, hasil uji coba dianalisis dalam uji validitas dan reliabilitasnya.
2. Tahap Pelaksanaan Penelitian
- Tahapan pelaksanaan terdiri dari hal-hal berikut.
- a. Sampel yang terpilih akan diberikan *pretest* untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis dan keyakinan (*belief*) siswa sebelum diberikan perlakuan berupa penggunaan *e*-modul berbasis POE.
  - b. Sampel yang terpilih diberikan perlakuan dengan mengajar menggunakan *e*-modul berbasis POE.

- c. Sampel yang terpilih akan diberikan *posttest* untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis dan keyakinan (*belief*) siswa sesudah diberikan perlakuan berupa penggunaan *e*-modul berbasis POE.

### 3. Tahap Analisis Data

Tahapan analisis data terdiri dari hal-hal berikut.

- a. Menganalisis jawaban *pretest* dan *posttest* siswa untuk mengetahui efektivitas *e*-modul berbasis POE terhadap kemampuan berpikir kritis siswa.
- b. Menganalisis jawaban angket siswa untuk mengetahui efektivitas *e*-modul berbasis POE terhadap keyakinan (*belief*) siswa.

### 4. Tahap Kesimpulan

Pada tahap ini dilakukan penarikan kesimpulan dari hasil analisis data yang diperoleh dan menuliskan laporannya secara lengkap dari awal penelitian sampai akhir penelitian.

## F. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengambilan data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

### 1. Observasi

Observasi merupakan teknik pengumpulan data yang tersusun dari berbagai proses yaitu proses biologis dan psikologis serta penting dalam proses pengamatan dan ingatan. Teknik ini digunakan dalam mengamati perilaku manusia, proses kerja dan gejala-gejala alam

(Sugiyono, 2019). Pada bagian observasi ini dilakukan untuk meminta izin dan melihat kondisi sekolah serta dilakukan tes awal untuk mengetahui keadaan siswa pada berpikir kritis dan keyakinan (*belief*) terhadap pelajaran fisika.

## 2. Wawancara

Wawancara merupakan cara dalam pengukuran kepada responden mengenai permasalahan yang akan diteliti dimana responden tersebut merupakan orang yang mengetahui permasalahan yang berkaitan dengan penelitian dan dapat dipercaya (Sugiyono, 2019). Dalam penelitian ini wawancara dilakukan pada saat observasi untuk mengetahui keadaan siswa dan sekolah yang menjadi tempat penelitian. Wawancara juga dilakukan pada siswa mengenai keyakinan (*belief*) terhadap pelajaran fisika. Adapun wawancara yang dilakukan adalah wawancara terstruktur berdasarkan pedoman wawancara yang telah dibuat sebelumnya.

**Tabel 3. 3 Kisi-Kisi Pedoman Wawancara Keyakinan (Belief) Pada Siswa**

No	Indikator <i>Belief</i>	Keterangan	Nomor Pertanyaan
1	<i>Belief</i> mengenai struktur pengetahuan fisika	Pandangan siswa dari segi struktur fisika dan prinsip fisika	1, 4, 7
2	<i>Belief</i> mengenai konten pengetahuan fisika	Pandangan fisika dari segi isi fisika (konsep dan penerapan)	2, 6, 8
3	<i>Belief</i> mengenai proses pembelajaran fisika	Hal-hal yang berkaitan saat proses pembelajaran dan kesulitannya	3, 5, 9

### 3. Tes

Tes merupakan cara dalam pengukuran dan penilaian dengan bentuk memberikan tugas/pertanyaan/perintah sehingga diperoleh suatu data yang dapat dibandingkan dengan standar tertentu (Taniredja & Mustafidah, 2014). Dalam penelitian ini dilakukan tes tertulis berupa soal uraian dalam pengukuran kemampuan berpikir kritis siswa sebelum dan sesudah menggunakan *e*-modul berbasis POE.

Instrumen tes kemampuan berpikir kritis merupakan tes yang digunakan untuk mengukur sejauh mana siswa dalam menguasai materi pelajaran dalam hal ini materi teori kinetik gas. Tes kemampuan berpikir kritis siswa dilakukan melalui soal tertulis berbentuk uraian.

Sebelum melakukan tes kemampuan berpikir kritis pada siswa yang ingin diteliti dilakukan terlebih dahulu uji coba tes kemampuan berpikir kritis untuk melihat validitas dan reabilitas, uji daya beda dan tingkat kesukaran soal. Kisi-kisi tes instrumen uji coba tes keterampilan berpikir kritis dapat dilihat pada tabel 3.4 berikut.

**Tabel 3. 4 Kisi-Kisi Uji Coba Soal Kemampuan Berpikir Kritis**

No	Indikator Materi	Sub Materi	Indikator Kemampuan Berpikir Kritis	Aspek	Nomor Soal
1.	Menjelaskan sifat-sifat gas ideal	Sifat gas ideal	Menyimpulkan	C <sub>5</sub>	4
2.	Memahami hukum dan gas ideal dalam kehidupan sehari-hari	Gas ideal	Melakukan klarifikasi dasar	C <sub>3</sub>	1, 2*
			Memberikan klarifikasi lanjut	C <sub>4</sub>	3*, 6*, 8

		Hukum Boyle	Memberikan klarifikasi lanjut	C <sub>4</sub>	5
		Hukum Charles	Menyimpulkan	C <sub>5</sub>	13
		Hukum Boyle-Gay Lussac	Melakukan klarifikasi dasar	C <sub>3</sub>	11
			Menyimpulkan	C <sub>5</sub>	12
3.	Memahami tekanan gas dalam wadah tertutup	Tekanan gas dalam wadah tertutup	Melakukan klarifikasi dasar	C <sub>3</sub>	10
			Memberikan klarifikasi lanjut	C <sub>4</sub>	7, 9
4.	Memformulasikan energi kinetik dan kelajuan rata-rata partikel gas pada suatu persoalan	Kecepatan rata-rata	Memberikan klarifikasi lanjut	C <sub>4</sub>	14
		Energi kinetik	Menentukan strategi dan taktik	C <sub>5</sub>	15
5.	Menganalisis teorema ekuipartisi energi pada suatu persoalan	Kecepatan relatif	Memberikan klarifikasi lanjut	C <sub>4</sub>	16
		Energi dalam	Memberikan klarifikasi lanjut	C <sub>4</sub>	17
		Kecepatan partikel gas	Melakukan klarifikasi dasar	C <sub>3</sub>	18

Keterangan: Tanda \* merupakan nomor soal yang gugur saat dilakukan uji coba.

C<sub>3</sub> = Mengaplikasikan      C<sub>4</sub> = Menganalisis      C<sub>5</sub> = Mengevaluasi

Kemampuan berpikir kritis dibedakan menjadi 4 kategori pada tabel 3.5 berikut.

**Tabel 3. 5 Kategori Kemampuan Berpikir Kritis**

No	Nilai	Kategori
----	-------	----------

1.	$81,25 < n \leq 100$	Sangat kritis
2.	$62,50 < n \leq 81,25$	Kritis
3.	$43,75 < n \leq 62,50$	Kurang kritis
4.	$n \leq 43,75$	Tidak kritis

(Yuliati, Yulianti, & Khanafiyah, 2011)

#### 4. Angket

Angket merupakan cara dalam pengukuran dengan bentuk pertanyaan ataupun pernyataan secara tertulis yang diisi oleh responden sesuai petunjuk dalam pengisiannya (Sanjaya, 2013). Dalam penelitian ini, angket sebagai pengukuran keyakinan (*belief*) siswa terhadap pembelajaran fisika sebelum dan sesudah menggunakan menggunakan *e*-modul berbasis POE.

Instrumen angket keyakinan (*belief*) siswa merupakan seperangkat pernyataan tertulis yang diberikan kepada responden mengenai keyakinan (*belief*) terhadap pembelajaran fisika. Kisi-kisi angket keyakinan (*belief*) siswa dapat dilihat pada tabel 3.6 berikut.

**Tabel 3. 6 Kisi-Kisi Angket Keyakinan (*Belief*) Siswa**

No	Indikator Pernyataan Angket	Nomor Angket	
		(+)	(-)
1.	<i>Belief</i> mengenai struktur pengetahuan fisika	1, 3, 5	7, 9, 15, 16
2.	<i>Belief</i> mengenai konten pengetahuan fisika	4*, 8, 10, 17, 18	2, 6, 23
3.	<i>Belief</i> mengenai proses pembelajaran fisika	12, 13, 14*, 20, 24*, 26	11, 19, 21*, 22, 25

Keterangan: Tanda \* merupakan butir angket yang gugur saat dilakukan uji coba.

Keyakinan (*belief*) siswa pada penelitian ini diukur dengan 4 skala pada tabel 3.7 berikut.

**Tabel 3. 7 Kategori Angket Keyakinan (*Belief*)**

Sikap	Jawaban			
	SS	S	TS	STS
Positif	4	3	2	1
Negatif	1	2	3	4

Keterangan:

SS : Sangat Setuju

S : Setuju

TS : Tidak Setuju

STS : Sangat Tidak Setuju

(Purwanto, 2015)

## G. Analisis Data

Teknik analisis data dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

### 1. Teknik Keabsahan Data

Data yang telah didapatkan dikatakan absah apabila telah valid dan dapat diandalkan untuk mengemukakan data penelitian. Teknik keabsahan data digunakan untuk mengetahui kualitas instrumen yang dilihat dari segi validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran dan daya pembeda.

#### a. Validasi Ahli

Teknik ini dilakukan oleh ahli untuk mengukur validasi isi instrumen (Agustin, Sudarmin, Sumarti, & Addiani, 2018). Hal ini dilakukan menggunakan lembar berisikan catatan yang telah ditetapkan dengan pemberian nilai berskala dari ahli. Kemudian dari nilai tersebut dirata-ratakan dan diinterpretasikan seperti dibawah ini.

$$\text{Nilai} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimum total}} \times 100$$

Interpretasi nilai validasi ahli dapat dilihat pada tabel 3.8.

**Tabel 3. 8 Kategori Validasi Ahli**

No	Nilai	Kategori
1.	$81,25 < n \leq 100$	Sangat valid
2.	$62,50 < n \leq 81,25$	Valid
3.	$43,75 < n \leq 62,50$	Kurang valid
4.	$25,00 < n \leq 43,75$	Tidak valid

(Agustin, Sudarmin, Sumarti, & Addiani, 2018)

Pada penelitian ini validasi yang dilakukan oleh ahli instrumen berupa tes kemampuan berpikir kritis, angket keyakinan (*belief*), pedoman wawancara dan RPP. Adapun hasil validitas ahli tes kemampuan berpikir kritis pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel 3.9 berikut.

**Tabel 3. 9 Hasil Validasi Ahli Tes Kemampuan Berpikir Kritis**

Nomor Soal	Nilai		Keterangan Validitas	Keterangan Revisi
	Validator A	Validator B		
1	100	100	Sangat Valid	Tanpa Revisi
2	100	100	Sangat Valid	Tanpa Revisi
3	100	90,38	Sangat Valid	Revisi
4	100	100	Sangat Valid	Tanpa Revisi
5	100	100	Sangat Valid	Tanpa Revisi
6	100	100	Sangat Valid	Tanpa Revisi
7	100	100	Sangat Valid	Tanpa Revisi
8	100	100	Sangat Valid	Tanpa Revisi
9	100	100	Sangat Valid	Tanpa Revisi
10	100	100	Sangat Valid	Tanpa Revisi
11	100	100	Sangat Valid	Tanpa Revisi
12	100	100	Sangat Valid	Tanpa Revisi
13	100	100	Sangat Valid	Tanpa Revisi
14	100	100	Sangat Valid	Tanpa Revisi
15	100	100	Sangat Valid	Tanpa Revisi
16	100	100	Sangat Valid	Tanpa Revisi
17	100	100	Sangat Valid	Tanpa Revisi

18	100	100	Sangat Valid	Tanpa Revisi
----	-----	-----	--------------	--------------

Butir tes yang dinyatakan revisi, telah direvisi sebelum diuji cobakan ke siswa. Adapun hasil validitas ahli angket keyakinan (*belief*) pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel 3.10 berikut.

**Tabel 3. 10 Hasil Validasi Ahli Angket Keyakinan (*Belief*)**

Nomor Angket	Nilai		Keterangan Validitas	Keterangan Revisi
	Validator A	Validator B		
1	100	100	Sangat Valid	Tanpa Revisi
2	100	93,75	Sangat Valid	Revisi
3	100	93,75	Sangat Valid	Revisi
4	100	100	Sangat Valid	Tanpa Revisi
5	100	96,87	Sangat Valid	Revisi
Nomor Angket	Nilai		Keterangan Validitas	Keterangan Revisi
	Validator A	Validator B		
6	100	100	Sangat Valid	Tanpa Revisi
7	100	100	Sangat Valid	Tanpa Revisi
8	100	100	Sangat Valid	Tanpa Revisi
9	100	100	Sangat Valid	Tanpa Revisi
10	100	96,87	Sangat Valid	Tanpa Revisi
11	100	100	Sangat Valid	Tanpa Revisi
12	100	100	Sangat Valid	Tanpa Revisi
13	100	100	Sangat Valid	Tanpa Revisi
14	100	100	Sangat Valid	Tanpa Revisi
15	100	100	Sangat Valid	Tanpa Revisi
16	100	100	Sangat Valid	Tanpa Revisi
17	100	100	Sangat Valid	Tanpa Revisi
18	100	100	Sangat Valid	Tanpa Revisi
19	100	100	Sangat Valid	Tanpa Revisi
20	100	100	Sangat Valid	Tanpa Revisi
21	100	100	Sangat Valid	Tanpa Revisi
22	100	100	Sangat Valid	Tanpa Revisi
23	100	100	Sangat Valid	Tanpa Revisi
24	100	96,87	Sangat Valid	Revisi
25	100	100	Sangat Valid	Tanpa Revisi
26	100	100	Sangat Valid	Tanpa Revisi

Butir angket yang dinyatakan revisi, telah direvisi sebelum diuji cobakan ke siswa.

Hasil validasi instrumen wawancara diperoleh valid untuk digunakan sebesar 94,4% oleh validator A dan 100% oleh validator B. Kemudian hasil validasi RPP diperoleh valid untuk digunakan sebesar 80%. Instrumen wawancara dan RPP dilakukan proses validasi ahli saja kemudian langsung digunakan untuk penelitian. Adapun semua butir soal, angket dan pertanyaan wawancara dinyatakan valid oleh ahli dengan beberapa yang perlu diperbaiki penulisannya sehingga dapat digunakan ke siswa.

#### b. Validitas Instrumen

Validitas merupakan kemampuan alat ukur dalam mengukur ketepatan keadaan yang diukur (Purwanto, 2015). Suatu butir instrumen dikatakan valid jika memberikan sumbangan yang besar terhadap skor total. Pada penelitian ini terdapat dua instrumen yang perlu diuji validitasnya, yaitu soal uraian kemampuan berpikir kritis dan angket keyakinan (*belief*) siswa. Untuk menguji validitas tersebut digunakan rumus korelasi *pearson* sebagai berikut (Arikunto, 2003).

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{((N \sum x^2 - (\sum x)^2)(N \sum y^2 - (\sum y)^2))}} \quad (3.1)$$

Keterangan:

$r_{xy}$  : koefisien korelasi antara dua variabel yaitu X dan Y

X : skor item

Y : skor total

N : jumlah siswa

Koefisien korelasi yang diperoleh diinterpretasikan dalam kategori koefisien korelasi sesuai pada tabel 3.11 berikut.

**Tabel 3. 11 Kategori Validitas**

Kategori Validitas	Interpretasi
$0,00 \leq n < 0,20$	Sangat rendah
$0,20 \leq n < 0,40$	Rendah
$0,40 \leq n < 0,60$	Cukup
$0,60 \leq n < 0,80$	Tinggi
$0,80 \leq n < 1,00$	Sangat tinggi

(Sundayana, 2020)

Penafsiran harga koefisien korelasi dilakukan dengan membandingkan harga  $r_{xy}$  dengan  $r_{tabel}$  pada taraf signifikansi  $\alpha$  sebesar 0,05. Kategori suatu instrumen dikatakan valid jika nilai  $r_{hitung}$  lebih besar daripada  $r_{tabel}$  ( $r_{hitung} > r_{tabel}$ ) dan tidak valid jika nilai  $r_{hitung}$  lebih kecil daripada atau sama dengan  $r_{tabel}$  ( $r_{hitung} \leq r_{tabel}$ ) (Sundayana, 2020). Karena sampel pada uji coba instrumen 20 siswa, maka berdasarkan teori  $r_{tabel}$  yang digunakan adalah 0,444 (Sugiyono, 2019). Pada penelitian ini menggunakan bantuan aplikasi *IBM SPSS Statistics 21* dengan menu *Analyze – Correlate – Bivariate – two tailed - OK*. Adapun hasil uji validitas instrumen dapat dilihat pada tabel 3.12 berikut.

**Tabel 3. 12 Hasil Validasi Instrumen**

Aspek yang Diketahui	Item Tes Berpikir Kritis	Item Angket Keyakinan ( <i>Belief</i> )
Jumlah Instrumen	18	26
Jumlah Siswa	20	20
Nomor Instrumen Valid	1, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15,	1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15,

		16, 17, 18	16, 17, 18,19, 20, 22, 23, 25, 26
Jumlah Instrumen Valid		15	22
Presentase Instrumen Valid		83,33%	84,6%
Nomor Instrumen Tidak Valid		2, 3, 6	4, 14, 21, 24
Jumlah Instrumen Tidak Valid		3	4
Presentase Instrumen Tidak Valid		16,67%	15,38%

### c. Reliabilitas

Reliabilitas merupakan kemampuan alat ukur dalam memberikan hasil pengukuran yang relatif tetap (Sanjaya, 2013). Suatu instrumen dapat dikatakan mempunyai tingkat kepercayaan yang tinggi yang memberikan hasil yang tetap. Pada penelitian ini terdapat dua instrumen yang perlu diuji reliabilitasnya, yaitu soal uraian kemampuan berpikir kritis dan angket keyakinan (*belief*) siswa menggunakan rumus reliabilitas *Cronbach's Alpha* sebagai berikut.

$$r = \left( \frac{k}{k-1} \right) \left[ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right] \quad (3.2)$$

Keterangan:

r : reliabilitas tes

k : jumlah soal

$\sum S_i^2$  : jumlah varian dari skor soal

$S_t^2$  : jumlah varian dari skor total

Pada penelitian ini menggunakan bantuan aplikasi *IBM SPSS Statistics 21* dengan menu *Scale – Reability Analysis – OK*. Sampel

pada uji coba instrumen sebanyak 20 siswa, maka berdasarkan teori  $r_{\text{tabel}}$  yang digunakan adalah 0,444 (Sugiyono, 2019). Kategori suatu instrumen dikatakan reliabel jika nilai *Cronbach's Alpha* lebih besar daripada  $r_{\text{tabel}}$  (*Cronbach's Alpha* >  $r_{\text{tabel}}$ ) dan tidak reliabel jika nilai *Cronbach's Alpha* lebih kecil daripada atau sama dengan  $r_{\text{tabel}}$  (*Cronbach's Alpha* ≤  $r_{\text{tabel}}$ ). Setelah diperoleh koefisien reliabilitasnya maka koefisien tersebut dapat diinterpretasikan dalam kategori sesuai pada tabel 3.13 berikut.

**Tabel 3. 13 Kategori Koefisien Reliabilitas**

Koefisien Reliabilitas	Interpretasi
$0,00 \leq r < 0,20$	Sangat rendah
$0,20 \leq r < 0,40$	Rendah
$0,40 \leq r < 0,60$	Sedang (Cukup)
$0,60 \leq r < 0,80$	Tinggi
$0,80 \leq r < 1,00$	Sangat Tinggi

(Sundayana, 2020)

Berdasarkan hasil analisis butir soal kemampuan berpikir kritis secara keseluruhan diperoleh 0,951 yang termasuk dalam kategori sangat tinggi dan angket keyakinan (*belief*) pada siswa secara keseluruhan diperoleh 0,939 yang termasuk dalam kategori sangat tinggi.

#### d. Tingkat Kesukaran

Tingkat kesukaran adalah kemampuan tes dalam menyaring banyaknya responden yang benar dalam mengerjakan tes. Apabila banyak responden yang menjawab dengan benar maka tingkat kesukarannya semakin tinggi. Apabila hanya sedikit responden yang menjawab dengan benar maka tingkat kesukarannya rendah.

Tes yang baik adalah tes yang memiliki tingkat kesukaran sedang yang berarti tidak terlalu sukar dan tidak terlalu mudah (Arikunto, 2003). Pada penelitian ini instrumen yang diuji tingkat kesukarannya adalah tes kemampuan berpikir kritis siswa berupa soal uraian dengan menggunakan persamaan berikut.

$$TK = \frac{\bar{M}}{\text{Skor Maksimum}} \quad (3.3)$$

Keterangan:

TK : angka indeks kesukaran item

$\bar{M}$  : rata-rata jawaban siswa

Pada penelitian ini menggunakan bantuan aplikasi *microsoft excel*. Skor dari tingkat kesukaran diinterpretasikan kedalam kategori sesuai pada tabel 3.14 berikut.

**Tabel 3. 14 Kategori Tingkat Kesukaran Tes**

Tingkat Kesulitan	Interpretasi
TK = 0,00	Terlalu sukar
$0,00 < TK \leq 0,30$	Sukar
$0,30 < TK \leq 0,70$	Cukup (Sedang)
$0,70 < TK < 1,00$	Mudah
TK = 1,00	Terlalu mudah

(Sundayana, 2020)

Adapun hasil analisis tingkat kesukaran tes kemampuan berpikir kritis siswa dapat dilihat pada tabel 3.15 berikut.

**Tabel 3. 15 Hasil Uji Tingkat Kesukaran Tes Kemampuan Berpikir Kritis**

Kategori	Nomor Item Tes Kemampuan Berpikir Kritis
Terlalu Sukar	-
Sukar	-
Cukup (Sedang)	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 12, 13, 17, 18
Mudah	7, 10, 11, 14, 15, 16

Terlalu Mudah	-
---------------	---

Analisis tingkat kesukaran pada tes kemampuan berpikir kritis dengan jumlah 18 soal diperoleh 12 soal termasuk dalam kategori cukup (sedang) dan 6 soal termasuk dalam kategori mudah.

e. Daya Pembeda

Daya pembeda merupakan kemampuan suatu butir tes yang dapat membedakan kemampuan siswa yang termasuk dalam mampu dan kurang mampu dalam akademik (Arikunto, 2003). Pada penelitian ini instrumen yang diuji daya pembedanya adalah tes kemampuan berpikir kritis siswa berupa soal uraian dengan menggunakan persamaan berikut.

$$DP = \frac{SA-SB}{IA} \quad (3.4)$$

Keterangan:

DP : daya pembeda

SA : jumlah skor kelompok atas

SB : jumlah skor kelompok bawah

IA : jumlah skor ideal kelompok atas

Pada penelitian ini menggunakan bantuan aplikasi *excel*. Kemudian kategori dalam daya pembeda diinterpretasikan sesuai pada tabel 3.16 berikut.

**Tabel 3. 16 Kategori Daya Pembeda**

Daya Pembeda	Interpretasi
$DP \leq 0,00$	Sangat Jelek

$0,00 < DP \leq 0,20$	Jelek
$0,20 < DP \leq 0,40$	Cukup
$0,40 < DP \leq 0,70$	Baik
$0,70 < DP \leq 1,00$	Sangat Baik

(Sundayana, 2020)

**Tabel 3. 17 Hasil Uji Daya Pembeda Tes Kemampuan Berpikir Kritis**

Kategori	Nomor Item Tes Kemampuan Berpikir Kritis
Sangat Jelek	-
Jelek	6
Cukup (Sedang)	2, 3, 7, 9, 10, 12, 13 15, 17 18
Baik	1, 4, 5, 8, 11, 14, 16
Sangat Baik	-

Berdasarkan tabel 3.17 analisis daya pembeda pada tes kemampuan berpikir kritis dengan jumlah 18 soal diperoleh 1 soal termasuk dalam kategori jelek, 10 soal termasuk dalam kategori cukup (sedang), 7 soal termasuk dalam kategori baik. Adapun dari hasil tersebut soal nomor 6 tidak digunakan dalam eksperimen. Sebanyak 15 soal digunakan dan 3 soal tidak digunakan dengan nomor soal 2, 3 dan 6 setelah dipertimbangkan hasil keseluruhan uji absah soal tersebut.

## 2. Analisis Data Penelitian

### a. Skor Kemampuan Berpikir Kritis

#### 1) *Pretest* dan *Posttest*

*Pretest* dilakukan untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis siswa sebelum diberi perlakuan berupa penggunaan e-modul berbasis POE. *Posttest* dilakukan untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis siswa sesudah diberi perlakuan

berupa penggunaan *e-modul* berbasis POE. Analisis *pretest* dan *posttest* berupa soal uraian menggunakan persamaan berikut:

$$\text{Nilai} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimum total}} \times 100 \quad (3.5)$$

Hasil nilai yang diperoleh selanjutnya diinterpretasikan dalam kategori kemampuan berpikir kritis sesuai pada tabel 3.18 berikut.

**Tabel 3. 18 Kriteria Berpikir Kritis**

No	Nilai	Kategori
1.	$81,25 < n \leq 100$	Sangat kritis
2.	$62,50 < n \leq 81,25$	Kritis
3.	$43,75 < n \leq 62,50$	Kurang kritis
4.	$n \leq 43,75$	Tidak kritis

(Yuliati, Yulianti, & Khanafiyah, 2011)

b. Skor Keyakinan (*Belief*)

Skor keyakinan (*belief*) siswa diperoleh dari angket yang telah diisi responden dengan alternatif pilihan sesuai pada tabel 3.19.

**Tabel 3. 19 Alternatif Pilihan Jawaban Angket**

Alternatif Pilihan	Nilai Sikap	
	Positif	Negatif
Sangat setuju	4	1
Setuju	3	2
Tidak setuju	2	3
Sangat tidak setuju	1	4

(Purwanto, 2015)

Untuk menghitung skor yang diperoleh dari angket maka digunakan persamaan berikut.

$$Nilai = \frac{Skor\ yang\ diperoleh}{Skor\ maksimum} \times 100 \quad (3.6)$$

Nilai yang diperoleh selanjutnya diinterpretasikan sesuai tabel 3.20 berikut.

**Tabel 3. 20 Kategori Skor Angket**

Rentang Skor	Kategori
$81,25 < n \leq 100$	Sangat yakin
$62,50 < n \leq 81,25$	Yakin
$43,75 < n \leq 62,50$	Kurang yakin
$n \leq 43,75$	Tidak yakin

(Yuliati, Yulianti, & Khanafiyah, 2011)

c. Analisis Kemampuan Berpikir Kritis dan Keyakinan (*Belief*) Siswa

1) *Gain*

*Gain* merupakan selisih antara skor *pretest* dan *posttest*.

*Gain* menggambarkan peningkatan pemahaman siswa terhadap suatu materi setelah dilakukannya proses pembelajaran. *Gain* dapat dihitung menggunakan persamaan berikut.

$$g = nilai\ posttest - pretest \quad (3.7)$$

2) *N-Gain*

*Gain score* ternormalisasi (*g factor*) menggambarkan kualitas dari adanya perbedaan antara sebelum dan sesudah perlakuan. Persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut (Rosdianto, Murdani, & Hendra, 2017).

$$\langle g \rangle = \frac{\text{Skor posttest} - \text{Skor pretest}}{\text{Skor maksimum} - \text{Skor pretest}} \quad (3.8)$$

Nilai  $\langle g \rangle$  yang diperoleh selanjutnya diinterpretasikan sesuai tabel 3.21 dibawah ini.

**Tabel 3. 21 Kategori Normalized**

Skor ( $\langle g \rangle$ )	Kategori <i>Normalized</i>
$\langle g \rangle > 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq \langle g \rangle \leq 0,7$	Sedang
$\langle g \rangle < 0,3$	Rendah

(Rosdianto, Murdani, & Hendra, 2017)

Presentase *N-Gain* menunjukkan presentase dari perbedaan sebelum dan sesudah perlakuan yang tergambar dalam persamaan 3.9 berikut.

$$\% \langle g \rangle = \langle g \rangle \times 100\% \quad (3.9)$$

### 3. Analisis Efektivitas *E-Modul* Berbasis POE

Analisis efektivitas *e-modul* berbasis POE pada penelitian ini adalah menggunakan *effect size*. *Effect size* digunakan untuk mengukur seberapa efektifnya bahan ajar berupa *e-modul* berbasis POE sebagai variabel bebas terhadap kemampuan berpikir kritis dan keyakinan (*belief*) siswa sebagai variabel terikat. Karena pada penelitian ini menggunakan satu kelas saja maka digunakan *effect size* untuk *non-independent group of study participants* (Dunst, Hamby, & Trivette, 2004). Berikut ini adalah persamaan dari *Cohen's d effect size* yang digunakan pada penelitian ini (Umam & Jiddiyah, 2021).

$$d = \frac{M_2 - M_1}{S_{pooled}} \quad (3.10)$$

Keterangan:

$d$  : *Cohen's d effect size*

$M_1$  : rata-rata skor *pretest*

$M_2$  : rata-rata skor *posttest*

$S_{pooled}$  : standar deviasi gabungan

Nilai standar deviasi gabungan diperoleh dari persamaan 3.11. Untuk menghitung masing-masing standar deviasi pretest dan posttest menggunakan bantuan *IBM SPSS Statistics 21* dengan menu *Descriptive Statistics – Descriptive – OK*.

$$S_{pooled} = \sqrt{\frac{SD_1^2 + SD_2^2}{2}} \quad (3.11)$$

Interpretasi nilai *Cohen's d effect size* dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel 3. 22 Kategori Nilai Effect Size**

<i>Cohen's d effect size</i>	Kategori
$d \geq 2,1$	Sangat Tinggi
$0,8 \leq d \leq 2,0$	Tinggi
$0,5 \leq d \leq 0,79$	Sedang
$0,2 \leq d \leq 0,49$	Rendah
$0,0 \leq d \leq 0,19$	Sangat Rendah

(Umam & Jiddiyah, 2021)

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini diuraikan hasil penelitian beserta pembahasannya mengenai efektivitas penggunaan *e*-modul berbasis POE. Adapun data yang diperoleh meliputi data (1) kemampuan berpikir kritis siswa dan (2) keyakinan (*belief*) pada siswa. Deskripsi hasil penelitian ini diuraikan diawal bab kemudian dilanjutkan analisis *N-gain*, uji normalitas dan uji hipotesis.

#### A. Hasil Penelitian

Pada tanggal 27 Mei 2021 dilakukan permohonan izin observasi awal di SMAN 5 Palangka Raya yang berada di jalan Tingang km 3,5 Kelurahan Palangka, Kecamatan Jekan Raya. Pada tanggal 29 Mei 2021 dilakukan observasi awal untuk melihat kondisi dan keadaan sekolah yang akan menjadi tempat pelaksanaan penelitian yang dibantu oleh Wakil Kepala Sekolah Bidang Kurikulum. Kemudian melakukan wawancara dengan guru fisika yang ada di sekolah tersebut pada tanggal 30 Mei 2021 untuk melanjutkan observasi mengenai pembelajaran fisika.

Observasi ini dilakukan untuk menggali informasi mengenai karakteristik siswa, kondisi sekolah, orientasi belajar dan penilaian yang dilakukan terkhusus dalam mata pelajaran fisika. Sekolah SMAN 5 Palangka Raya memiliki dua orang guru fisika yang telah ditetapkan tanggungjawab pada masing-masing kelas. Hasil observasi awal dapat dilihat pada tabel 4.1 berikut.

**Tabel 4. 1 Hasil Observasi di SMAN 5 Palangka Raya**

No	Aspek	Hasil Observasi
1.	Karakteristik Siswa	Siswa di SMAN 5 Palangka Raya terkhusus siswa kelas XI MIPA 2 memiliki karakteristik sebagian besar siswanya kurang aktif dalam pembelajaran, hanya sedikit saja yang aktif baik itu ketika bertanya maupun menjawab pertanyaan. Siswa cenderung pasif apalagi dengan pembelajaran <i>online</i> sekarang yang cenderung disebabkan siswa kurang terlibat langsung dalam pembelajaran ini. Siswa menyukai pembelajaran yang sifatnya visual dan kinestetik.
2.	Kondisi Sekolah	SMAN 5 Palangka Raya memiliki fasilitas yang cukup memadai dalam pembelajaran fisika seperti laboratorium untuk praktikum. Namun, dalam kondisi pembelajaran <i>online</i> belum pernah dilakukan percobaan.
3.	Orientasi Belajar	Pada proses pembelajaran guru cenderung menggunakan metode ceramah, tanya jawab dan pemberian soal. Pembelajaran di kelas jarang dan cukup sulit untuk melibatkan siswa turut serta langsung dalam pembelajaran.
4.	Penilaian	Penilaian dilakukan dengan tugas, ulangan harian dan langsung ulangan semester saja. Penilaian tengah semester diambil melalui penilaian setiap bab materi Ketika ada siswa yang nilainya dibawah KKM maka akan dilakukan remedial.

Hasil penelitian yang dianalisis pada penelitian ini adalah kemampuan berpikir kritis siswa yang dinilai melalui tes uraian dan keyakinan (*belief*) siswa yang dinilai melalui angket. Pelaksanaan ini dilakukan sebanyak empat kali pertemuan yaitu, satu kali pertemuan untuk kegiatan *pretest*, dua kali pertemuan untuk kegiatan pembelajaran menggunakan *e-modul* berbasis POE dan satu kali pertemuan untuk kegiatan *posttest*.

Pembelajaran yang diterapkan pada materi teori kinetik gas dengan menggunakan *e*-modul berbasis POE pada kelas XI MIPA 2 dalam empat kali pertemuan dengan masing-masing pertemuan beralokasi waktu  $4 \times 25$  menit setiap hari Kamis melalui sistem daring menggunakan aplikasi *zoom*. Pertemuan I melakukan *pretest* pada tanggal 11 November 2021. Pertemuan II melakukan kegiatan pembelajaran (RPP I) pada tanggal 18 November 2021 dengan sub materi gas ideal dan hukum tentang gas ideal. Pertemuan III melakukan kegiatan pembelajaran (RPP II) pada tanggal 25 November 2021 dengan sub materi persamaan keadaan gas ideal dan prinsip ekuipartisi energi. Pertemuan IV melakukan kegiatan *posttest* pada tanggal 2 Desember 2021.

#### 1. Kemampuan Berpikir Kritis

##### a. Deskripsi Kemampuan Berpikir Kritis

Berpikir kritis merupakan proses berpikir dalam menanggapi suatu hal dengan cara menganalisis fakta, mencari kebenaran, menghubungkan fakta dengan teori yang ada, mendapatkan solusi dan menyimpulkannya. Kemampuan berpikir kritis ini juga diperlukan dalam pembelajaran. Siswa hendaknya memiliki kemampuan berpikir kritis agar siswa memahami konsep dari suatu materi dengan baik dan mencapai tujuan pembelajaran tersebut. Berpikir kritis dalam pembelajaran ini dapat ditunjang dengan pemilihan bahan ajar yang tepat. Salah satu bahan ajar yang dapat

digunakan untuk membantu berkembangnya kemampuan berpikir kritis siswa adalah *e*-modul berbasis POE.

Penggunaan *e*-modul berbasis POE ini sebagai bahan ajar merangsang kemampuan berpikir kritis siswa melalui setiap kegiatan yang ada di dalam *e*-modul tertuang melalui tahap POE. Melalui kegiatan prediksi siswa menerapkan langkah melakukan klarifikasi dasar dalam kemampuan berpikir kritis, melalui kegiatan *observe* siswa menerapkan langkah memberikan klarifikasi lanjut dan menentukan strategi serta teknik dalam kemampuan berpikir kritis, kemudian melalui kegiatan *explain* siswa menerapkan langkah menyimpulkan dalam kemampuan berpikir kritis. Oleh karena itu, setiap pertemuan pembelajaran menggunakan *e*-modul ini membuat siswa terbiasa untuk berpikir kritis dalam pembelajaran.

Tes kemampuan berpikir kritis digunakan untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis siswa menggunakan *e*-modul berbasis POE. Kemampuan berpikir kritis siswa dinilai dari jawaban siswa sebanyak 15 butir soal uraian yang telah diuji keabsahannya. Data kemampuan berpikir kritis siswa mengalami peningkatan setelah diberikan perlakuan berupa kegiatan pembelajaran menggunakan *e*-modul berbasis POE. Rata-rata nilai kemampuan berpikir siswa dapat dilihat pada tabel 4.2 berikut.

**Tabel 4. 2 Rata-rata Kemampuan Berpikir Kritis Siswa**

Sumber Data	N	Rata-Rata Nilai
<i>Pretest</i>	25	36,48
<i>Posttest</i>		82,86

<i>Gain</i>		46,38
<i>N-Gain</i>		0,73
Kategori <i>N-Gain</i>		Tinggi

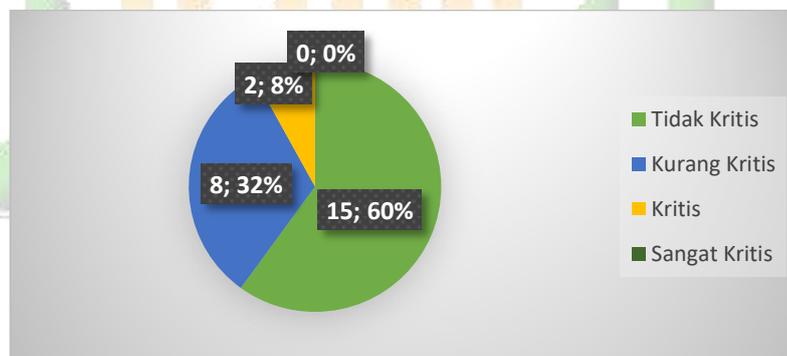
Tabel 4.2 di atas menunjukkan hasil nilai rata-rata kemampuan berpikir kritis siswa setelah menggunakan *e-modul* berbasis POE. Hasil nilai kemampuan berpikir kritis *pretest* rata-rata sebelum menggunakan *e-modul* berbasis POE sebesar 36,48 yang termasuk dalam kategori tidak kritis. Sedangkan untuk rata-rata nilai berpikir kritis *posttest* setelah menggunakan *e-modul* berbasis POE sebesar 82,86 yang termasuk dalam kategori sangat kritis. Hasil *Gain* (selisih) nilai rata-rata kemampuan berpikir kritis siswa antara *pretest* dan *posttest* pada kelas yang diajarkan menggunakan *e-modul* berbasis POE sebesar 46,38. Hasil nilai *N-Gain* pada kelas tersebut sebesar 0,73 yang termasuk dalam kategori tinggi. Adapun hasil perhitungan tes kemampuan berpikir kritis per siswa dapat dilihat pada tabel 4.3 berikut.

**Tabel 4. 3 Data *Pretest*, *Posttest*, *Gain*, *N-Gain* Per Siswa Pada Kemampuan Berpikir Kritis**

No	Nama	<i>Pretest</i> Berpikir Kritis	<i>Posttest</i> Berpikir Kritis	<i>Gain</i>	<i>N-Gain</i>	Kategori <i>N-Gain</i>
1	Siswa 1	16,07	73,81	57,74	0,69	Sedang
2	Siswa 2	22,62	70,24	47,62	0,62	Sedang
3	Siswa 3	28,57	85,71	57,14	0,80	Tinggi
4	Siswa 4	16,67	82,14	65,48	0,79	Tinggi
5	Siswa 5	51,19	86,90	35,71	0,73	Tinggi
6	Siswa 6	44,05	97,62	53,57	0,96	Tinggi
7	Siswa 7	20,83	82,14	61,31	0,77	Tinggi
8	Siswa 8	35,71	84,52	48,81	0,76	Tinggi
9	Siswa 9	39,88	73,81	33,93	0,56	Sedang
10	Siswa 10	55,95	86,90	30,95	0,70	Sedang
11	Siswa 11	42,26	84,52	42,26	0,73	Tinggi

12	Siswa 12	70,24	84,52	14,29	0,48	Sedang
13	Siswa 13	32,74	84,52	51,79	0,77	Tinggi
14	Siswa 14	55,36	94,05	38,69	0,87	Tinggi
15	Siswa 15	22,62	82,14	59,52	0,77	Tinggi
No	Nama	<i>Pretest</i> Berpikir Kritis	<i>Posttest</i> Berpikir Kritis	<i>Gain</i>	<i>N-Gain</i>	Kategori <i>N-Gain</i>
16	Siswa 16	2,98	70,24	67,26	0,69	Sedang
17	Siswa 17	53,57	80,95	27,38	0,59	Sedang
18	Siswa 18	11,90	82,14	70,24	0,80	Tinggi
19	Siswa 19	46,43	84,52	38,10	0,71	Tinggi
20	Siswa 20	13,69	72,02	58,33	0,68	Sedang
21	Siswa 21	22,02	70,83	48,81	0,63	Sedang
22	Siswa 22	45,24	90,48	45,24	0,83	Tinggi
23	Siswa 23	48,81	80,95	32,14	0,63	Sedang
24	Siswa 24	73,81	86,90	13,10	0,50	Sedang
25	Siswa 25	38,69	98,81	60,12	0,98	Tinggi
Rata-rata		36,48	82,95	46,48	0,73	Tinggi

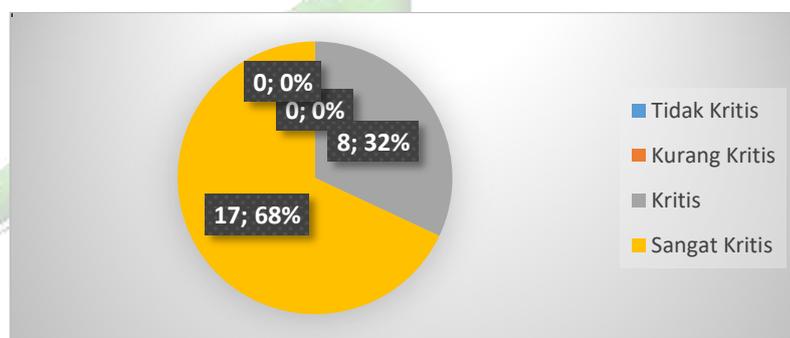
Kemampuan berpikir kritis siswa sebelum diberikan perlakuan berupa proses pembelajaran menggunakan *e*-modul berbasis POE (*pretest*) dapat dilihat pada gambar 4.1 berikut.



**Gambar 4. 1 Data *Pretest* Kemampuan Berpikir Kritis Siswa**

Berdasarkan gambar 4.1 di atas kemampuan berpikir kritis siswa sebelum diberikan perlakuan berupa proses pembelajaran menggunakan *e*-modul berbasis POE terdapat 15 siswa atau 60% siswa termasuk dalam kategori tidak kritis, 8 siswa atau 32% siswa termasuk dalam kategori kurang kritis, 2 siswa atau 8% siswa

termasuk dalam kategori kritis dan 0% siswa atau tidak ada siswa yang termasuk dalam kategori sangat kritis. Hasil *pretest* menunjukkan kemampuan berpikir kritis siswa belum maksimal. Kemampuan berpikir kritis siswa sesudah diberi perlakuan berupa proses pembelajaran menggunakan *e*-modul berbasis POE dapat dilihat pada gambar 4.2 berikut.



**Gambar 4. 2 Data *Posttest* Kemampuan Berpikir Kritis Siswa**

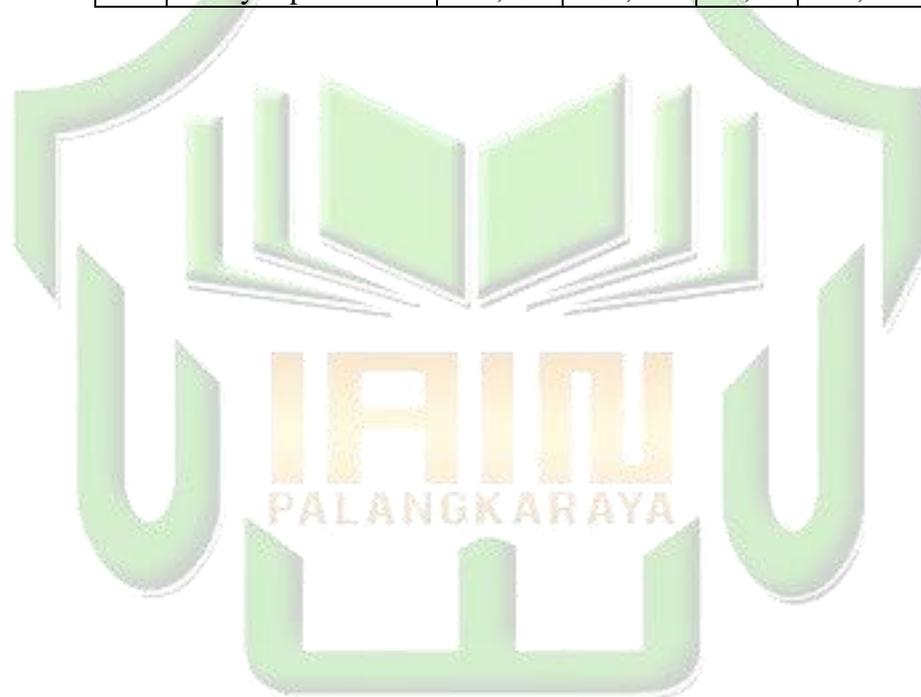
Gambar 4.2 menunjukkan setelah diberi perlakuan berupa proses pembelajaran menggunakan *e*-modul berbasis POE terdapat 17 siswa atau 68% siswa termasuk dalam kategori sangat kritis, 8 siswa atau 32% siswa termasuk dalam kategori kritis, 0% siswa atau tidak ada yang termasuk kategori kurang kritis dan 0% siswa atau tidak ada yang termasuk kategori tidak kritis. Hal ini menunjukkan setelah diberi perlakuan terjadi perubahan kemampuan berpikir kritis siswa menjadi lebih baik dari sebelum diberi perlakuan.

Hasil jawaban siswa pada *posttest* menunjukkan terjadinya perubahan yang baik dengan adanya peningkatan dari jawaban *pretest* siswa pada kemampuan berpikir kritis. Kemampuan berpikir kritis yang diukur pada penelitian ini terdapat 4 indikator. Data hasil

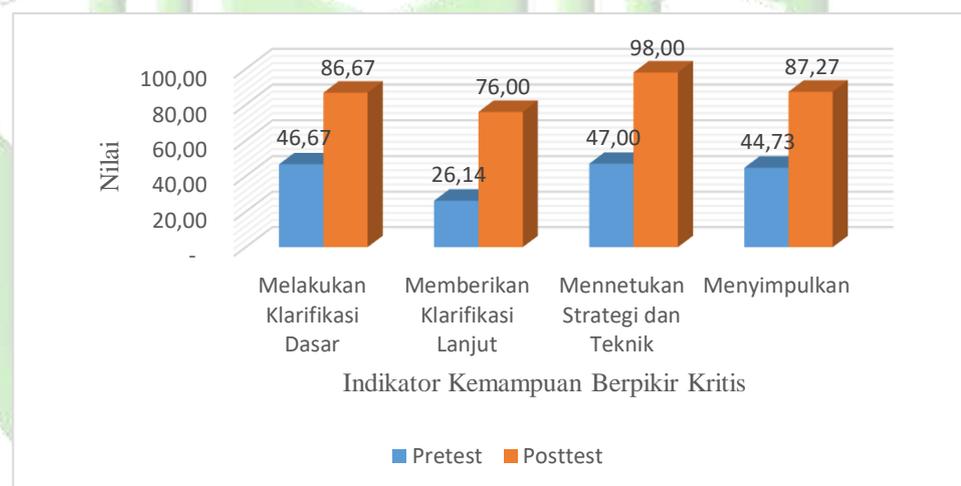
tes kemampuan berpikir kritis siswa setiap indikatornya dapat dilihat pada tabel 4.4 berikut.

**Tabel 4. 4 Data Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Per Indikator**

No	Indikator	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>Gain</i>	<i>N-Gain</i>	Kategori <i>N-Gain</i>
1	Melakukan klarifikasi dasar	46,67	86,67	40,00	0,75	Tinggj
2	Memberikan klarifikasi lanjut	26,14	76,00	49,86	0,68	Sedang
3	Menentukan strategi dan teknik	47,00	98,00	51,00	0,96	Tinggi
4	Menyimpulkan	44,73	87,27	42,55	0,77	Tinggi



Berdasarkan tabel 4.4 diperoleh bahwa peningkatan indikator tertinggi terdapat pada indikator 3 yang termasuk dalam kategori tinggi dengan nilai *N-Gain* sebesar 0,96 dan *pretest* sebesar 47,00 serta *posttest* sebesar 98,00. Kemudian peningkatan indikator terendah terdapat pada indikator 2 yang termasuk dalam kategori sedang dengan nilai *N-Gain* sebesar 0,68 dan *pretest* sebesar 26,14 serta *posttest* sebesar 76,00. Perbandingan antara *pretest* dan *posttest* kemampuan berpikir kritis siswa dapat dilihat pada gambar 4.3 berikut.



**Gambar 4.3 Data *Pretest* - *Posttest* Kemampuan Berpikir Kritis Siswa**

Data *pretest-posttest* kemampuan berpikir kritis siswa pada gambar 4.3 digunakan untuk melihat perbedaan keduanya dengan melihat secara langsung perbedaan yang terjadi. Nilai *posttest* tertinggi terdapat pada indikator 3 sebesar 98 dan nilai *pretest* diperoleh 47,00. Nilai *posttest* terendah terdapat pada indikator 2 sebesar 76 dan nilai *pretest* diperoleh 26,14. Persentase peningkatan

kemampuan berpikir kritis siswa dapat dilihat pada gambar 4.4 berikut.



**Gambar 4. 4 Persentase Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Per Indikator**

Peningkatan tertinggi terdapat pada indikator 3 sebesar 96%. Sedangkan peningkatan terendah terdapat pada indikator 2 sebesar 68%.

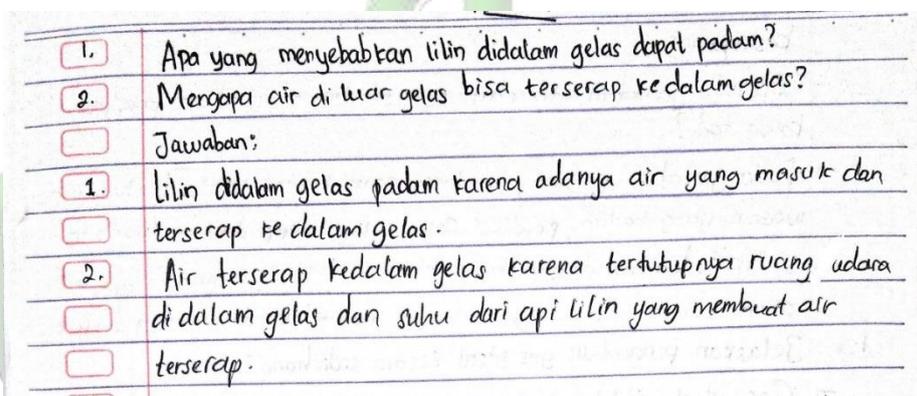
b. Efektivitas *E-Modul* Berbasis POE Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

Untuk mengetahui seberapa besar efek *e-modul* berbasis POE terhadap kemampuan berpikir kritis siswa dilakukan perhitungan *effect size* sesuai dengan persamaan 3.10 yang hasil perhitungannya terdapat pada tabel 4.5. Diperoleh nilai *effect size* (*d*) sebesar 3,28 yang termasuk dalam kategori sangat tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa *e-modul* berbasis POE ini memberikan dampak yang sangat tinggi terhadap kemampuan berpikir kritis siswa sehingga efektif untuk digunakan dalam proses pembelajaran.

**Tabel 4. 5 Hasil Effect Size E-Modul Berbasis POE Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa**

Rata-Rata		Standar Deviasi		$S_{pooled}$	$d$	Kategori
<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>			
36,48	82,86	18,46	7,72	14,15	3,28	Sangat Tinggi

Adapun hasil dari kegiatan yang terdapat di *e*-modul berbasis POE yang dapat menunjang kemampuan berpikir kritis siswa adalah terlihat pada gambar 4.5 - gambar 4.7.



**Gambar 4. 5 Jawaban Prediksi Siswa Mengenai Suatu Permasalahan**

Gambar 4.5 menunjukkan hasil dari kegiatan *predict* yang terdapat dalam *e*-modul tersebut. Pada kegiatan *predict* ini siswa terlatih memiliki kemampuan berpikir kritis indikator melakukan klarifikasi dasar. Hal ini membuat siswa mencoba memahami suatu permasalahan dan mencoba menebak apa yang akan terjadi serta bagaimana solusinya.

<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> 1.	Apa yang menyebabkan lilin didalam gelas dapat padam?
<input type="checkbox"/>	⇒ berdasarkan teori, lilin padam karena kurangnya
<input type="checkbox"/>	oksigen di dalam gelas yang menyebabkan api lilin
<input type="checkbox"/>	di dalam gelas dapat padam.
<input type="checkbox"/> 2.	Bagaimana keadaan tekanan di dalam gelas sebelum dan
<input type="checkbox"/>	setelah digunakan untuk menutup lilin?
<input type="checkbox"/>	⇒ tekanan dalam gelas akan otomatis menurun saat ditutup
<input type="checkbox"/> 3.	Apa yang menyebabkan air menjadi terserap masuk ke dalam
<input type="checkbox"/>	gelas saat lilin padam?
<input type="checkbox"/>	⇒ Saat lilin mati, suhu di dalam gelas akan turun yg juga menye-
<input type="checkbox"/>	babkan tekanan dalam gelas turun hingga lebih kecil daripada tekanan di luar
<input type="checkbox"/>	gelas. Perbedaan tekanan itulah yg membuat air terserap ke dalam gelas.
<input type="checkbox"/> 4.	Bagaimana hubungan fenomena tersebut dengan persamaan gas
<input type="checkbox"/>	ideal? tinjaulah dari $P, V, T$ .
<input type="checkbox"/>	⇒ fenomena ini sesuai dengan hukum Boyle - Gay Lussac.
<input type="checkbox"/>	

**Gambar 4. 6 Jawaban Hasil Observe Siswa**

Gambar 4.6 menunjukkan hasil pada kegiatan *observe* yang terdapat dalam *e-modul* tersebut. Pada kegiatan *observe* ini siswa terlatih memiliki kemampuan berpikir kritis indikator memberikan klarifikasi lanjut serta menentukan strategi dan teknik. Hal ini membuat siswa mencari kebenaran atas apa yang terjadi dari permasalahan yang ada.

<input type="checkbox"/>	Kesimpulan:
<input type="checkbox"/>	Apakah jawaban tersebut sesuai dengan jawaban prediksi kalian tadi?
<input type="checkbox"/>	⇒ Pada jawaban pertama, prediksi saya kurang tepat. Untuk jawaban yang kedua, prediksi saya cukup mirip dengan jawaban yg tepat. Karena dengan berpikir secara logika, menurut saya air akan tersedap jika adanya tekanan atau tidak ada udara yg masuk.
<input type="checkbox"/>	1. Jelaskan pengertian gas ideal secara sederhana?
<input type="checkbox"/>	⇒ Gas ideal adalah sekumpulan partikel gas yang tidak saling berinteraksi satu dengan lainnya.
<input type="checkbox"/>	2. Hukum apa yang bekerja pada percobaan gas dalam ruangan tertutup tersebut?
<input type="checkbox"/>	⇒ Hukum Boyle - Gay Lussac, yang berbunyi: "Jika volume gas diperkecil, maka tekanan gas tersebut membesar asalkan suhunya tetap, atau jika volume gas diperbesar maka tekanan mengecil".
<input type="checkbox"/>	3. Apakah prediksi anda sebelumnya sesuai dengan jawaban anda setelah melakukan percobaan? Jelaskan!
<input type="checkbox"/>	⇒ Sebagian ada yang sesuai dan tidak dengan prediksi saya. Yg pertama, saya pikir api lilin padam karena adanya air yang masuk. Ternyata, api lilin padam karena adanya sebuah tekanan dan tidak adanya oksigen. Yg kedua, prediksi saya hampir mirip dengan jawaban karena saya berpikir adanya tekanan dan kurangnya udara yang <del>masuk</del> masuk membuat air tersedap ke dalam gelas.

**Gambar 4. 7 Hasil Explain Siswa**

Gambar 4.7 menunjukkan hasil pada kegiatan *explain* yang terdapat dalam *e-modul* tersebut. Pada kegiatan *explain* ini siswa terlatih memiliki kemampuan berpikir kritis indikator menyimpulkan. Hal ini membuat siswa menarik kesimpulan setelah menerima fakta hasil *observe* dan disesuaikan dengan prediksi.

## 2. Keyakinan (*Belief*) Pada Siswa

### a. Deskripsi Keyakinan (*Belief*) Siswa

Keyakinan (*belief*) merupakan suatu cara pandang individu terhadap suatu hal. Keyakinan (*belief*) siswa pada pelajaran fisika merupakan cara pandang yang dimiliki siswa terhadap pelajaran fisika. Pandangan siswa terhadap pelajaran fisika ini sering menganggap fisika adalah pelajaran yang sulit dengan berisikan banyak rumus yang perlu dihafalkan. Cara pandang ini tentunya akan berpengaruh saat proses pembelajaran. Ketika siswa menganggap fisika itu sulit maka siswa merasa kurang semangat ketika pembelajaran berlangsung.

Penggunaan *e*-modul berbasis POE ini sebagai salah satu solusi untuk mengubah pandangan siswa pada pelajaran fisika untuk lebih baik lagi. *E*-modul berbasis POE ini membuat siswa ikut langsung dalam pembelajaran melalui kegiatan di *e*-modul sesuai dengan kegiatan POE dengan *predict*, *observe* dan *explain*. Kegiatan ini membuat cara pandang siswa pada pelajaran fisika lebih positif sehingga saat proses pembelajaran siswa merasa lebih nyaman mengikuti pembelajaran dan bisa tercapainya tujuan pembelajaran.

Angket keyakinan (*belief*) digunakan untuk mengetahui keyakinan (*belief*) pada siswa menggunakan *e*-modul berbasis POE. Keyakinan (*belief*) pada siswa dinilai dari jawaban siswa sebanyak 22 butir angket yang telah diuji keabsahannya. Data keyakinan

(*belief*) pada siswa mengalami peningkatan setelah diberikan perlakuan berupa kegiatan pembelajaran menggunakan *e*-modul berbasis POE. Rata-rata nilai keyakinan (*belief*) pada siswa dapat dilihat pada tabel 4.6 berikut.

**Tabel 4. 6 Rata-rata Keyakinan (*Belief*) Siswa**

Sumber Data	N	Rata-Rata Nilai
<i>Pretest</i>	25	61,45
<i>Posttest</i>		76,59
<i>Gain</i>		15,14
<i>N-Gain</i>		0,39
Kategori <i>N-Gain</i>		Sedang

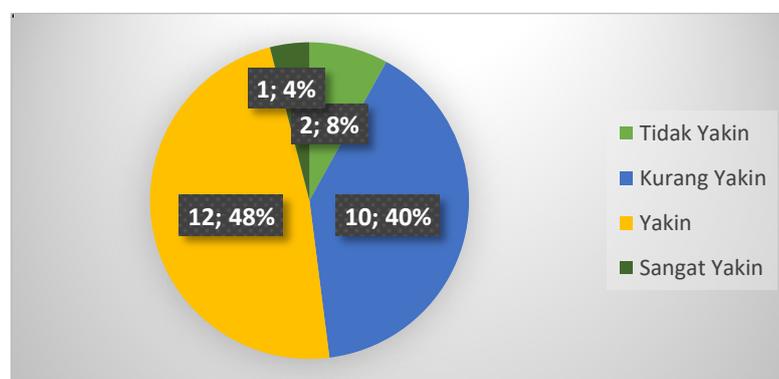
Tabel 4.6 di atas menunjukkan hasil nilai rata-rata keyakinan (*belief*) pada siswa setelah menggunakan *e*-modul berbasis POE. Hasil nilai keyakinan (*belief*) *pretest* rata-rata sebelum menggunakan *e*-modul berbasis POE sebesar 61,45 yang termasuk dalam kategori kurang yakin. Sedangkan untuk rata-rata nilai keyakinan (*belief*) *posttest* setelah menggunakan *e*-modul berbasis POE sebesar 76,59 yang termasuk dalam kategori yakin. Hasil *Gain* (selisih) nilai rata-rata keyakinan (*belief*) pada siswa antara *pretest* dan *posttest* pada kelas yang diajarkan menggunakan *e*-modul berbasis POE sebesar 15,14. Hasil nilai *N-Gain* pada kelas tersebut sebesar 0,56 yang termasuk dalam kategori sedang. Adapun hasil perhitungan keyakinan (*belief*) per siswa dapat dilihat pada tabel 4.7 berikut.

**Tabel 4. 7 Data *Pretest*, *Posttest*, *Gain*, *N-Gain* Per Siswa Pada Keyakinan (*Belief*)**

No	Nama	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>Gain</i>	<i>N-Gain</i>	Kategori
----	------	----------------	-----------------	-------------	---------------	----------

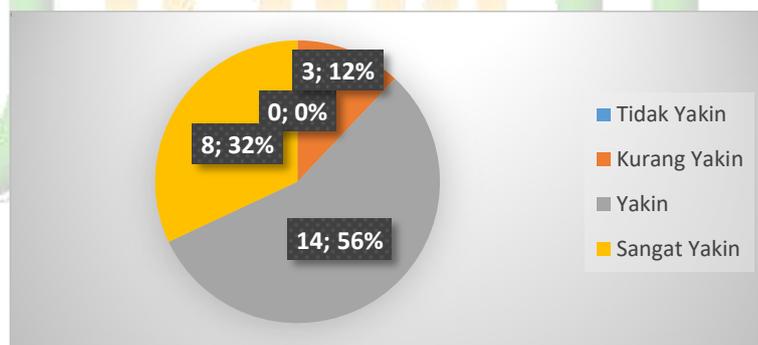
		<i>Belief</i>	<i>Belief</i>			<i>N-Gain</i>
1	Siswa 1	47,73	71,59	23,86	0,46	Sedang
2	Siswa 2	81,82	84,09	2,27	0,13	Rendah
3	Siswa 3	78,41	100,00	21,59	1,00	Tinggi
4	Siswa 4	31,82	55,68	23,86	0,35	Sedang
5	Siswa 5	47,73	89,77	42,05	0,80	Tinggi
6	Siswa 6	62,50	64,77	2,27	0,06	Rendah
7	Siswa 7	59,09	62,50	3,41	0,08	Rendah
8	Siswa 8	47,73	69,32	21,59	0,41	Sedang
9	Siswa 9	57,95	94,32	36,36	0,86	Tinggi
10	Siswa 10	64,77	68,18	3,41	0,10	Rendah
11	Siswa 11	62,50	71,59	9,09	0,24	Rendah
12	Siswa 12	71,59	75,00	3,41	0,12	Rendah
13	Siswa 13	46,59	57,95	11,36	0,21	Rendah
14	Siswa 14	63,64	68,18	4,55	0,13	Rendah
15	Siswa 15	36,36	69,32	32,95	0,52	Sedang
16	Siswa 16	65,91	89,77	23,86	0,70	Sedang
17	Siswa 17	72,73	78,41	5,68	0,21	Rendah
18	Siswa 18	73,86	80,68	6,82	0,26	Rendah
19	Siswa 19	68,18	71,59	3,41	0,11	Rendah
20	Siswa 20	78,41	96,59	18,18	0,84	Tinggi
21	Siswa 21	45,45	77,27	31,82	0,58	Sedang
22	Siswa 22	71,59	76,14	4,55	0,16	Rendah
23	Siswa 23	77,27	92,05	14,77	0,65	Sedang
24	Siswa 24	56,82	82,95	26,14	0,61	Sedang
25	Siswa 25	65,91	67,05	1,14	0,03	Rendah
Rata-rata		61,45	76,59	15,14	0,39	Sedang

Keyakinan (*belief*) siswa sebelum diberikan perlakuan berupa proses pembelajaran menggunakan *e*-modul berbasis POE (*pretest*) dapat dilihat pada gambar 4.8 berikut.



**Gambar 4. 8 Data *Pretest* Keyakinan (*Belief*) Siswa**

Berdasarkan gambar 4.8 di atas keyakinan (*belief*) siswa sebelum diberikan perlakuan berupa proses pembelajaran menggunakan *e*-modul berbasis POE terdapat 2 siswa atau 8% siswa termasuk dalam kategori tidak yakin, 10 siswa atau 40% siswa termasuk dalam kategori kurang yakin, 12 siswa atau 48% termasuk dalam kategori yakin dan 1 siswa atau 4% siswa termasuk dalam kategori sangat yakin. Hasil *pretest* menunjukkan keyakinan (*belief*) siswa belum maksimal, meskipun terlihat sudah ada beberapa siswa termasuk dalam kategori yakin tetapi masih di kategori nilai yakin awal saja sehingga perlu ditingkatkan lagi keyakinan (*belief*) siswa supaya maksimal. Keyakinan (*belief*) siswa sesudah diberi perlakuan berupa proses pembelajaran menggunakan *e*-modul berbasis POE dapat dilihat pada gambar 4.9 berikut.



**Gambar 4. 9 Data Posttest Keyakinan (*Belief*) Siswa**

Gambar 4.9 menunjukkan setelah diberi perlakuan berupa proses pembelajaran menggunakan *e*-modul berbasis POE terdapat 8 siswa atau 32% siswa termasuk dalam kategori sangat yakin, 14 siswa atau 56% siswa termasuk dalam kategori yakin, 3 siswa atau 12% siswa termasuk dalam kategori kurang yakin dan 0% siswa atau

tidak ada yang termasuk dalam kategori tidak yakin. Hal ini menunjukkan setelah diberi perlakuan terjadi perubahan keyakinan (*belief*) siswa menjadi lebih baik dari sebelum diberi perlakuan.

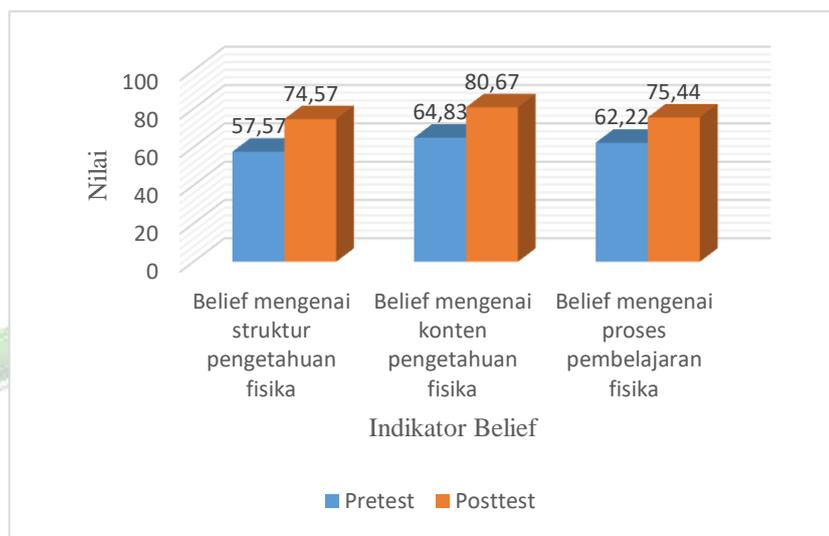
Hasil jawaban siswa pada *posttest* menunjukkan terjadinya perubahan yang baik dengan adanya peningkatan dari jawaban *pretest* siswa pada keyakinan (*belief*). Keyakinan (*belief*) yang diukur pada penelitian ini terdapat 3 indikator. Data hasil angket keyakinan (*belief*) siswa setiap indikatornya dapat dilihat pada tabel 4.8 berikut.

**Tabel 4.8 Keyakinan (*Belief*) Siswa Per Indikator**

No	Indikator	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>Gain</i>	<i>N-Gain</i>	Kategori <i>N-Gain</i>
1	<i>Belief</i> mengenai struktur pengetahuan fisika	57,57	74,57	17,00	0,40	Sedang
2	<i>Belief</i> mengenai konten pengetahuan fisika	64,83	80,67	15,83	0,45	Sedang
3	<i>Belief</i> mengenai proses pembelajaran fisika	62,22	75,44	13,22	0,35	Sedang

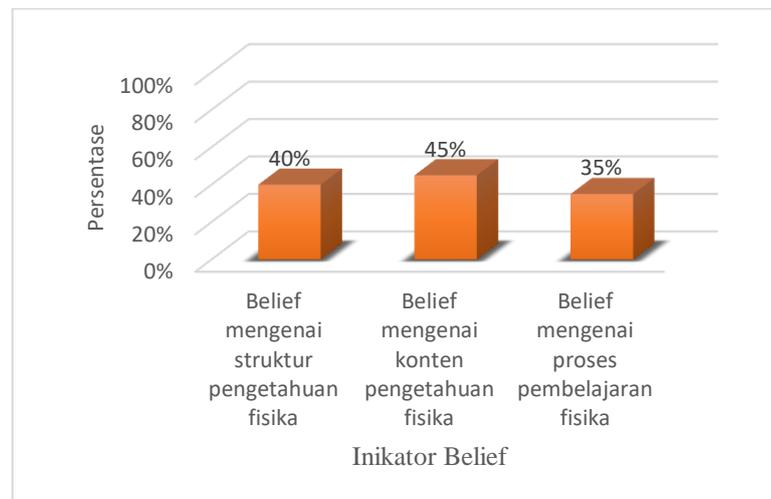
Berdasarkan tabel 4.8 diperoleh bahwa peningkatan indikator *belief* tertinggi terdapat pada indikator 2 yang termasuk dalam kategori sedang dengan nilai *N-Gain* sebesar 0,45 dan *pretest* sebesar 64,83 serta *posttest* sebesar 80,67. Kemudian peningkatan indikator terendah terdapat pada indikator 3 yang termasuk dalam

kategori sedang dengan nilai *N-Gain* sebesar 0,35 dan *pretest* sebesar 62,22 serta *posttest* sebesar 75,44. Perbandingan antara *pretest* dan *posttest belief* siswa dapat dilihat pada gambar 4.10 berikut.



**Gambar 4. 10 Data *Pretest - Posttest* Keyakinan (*Belief*) Pada Siswa**

Data *pretest-posttest* keyakinan (*belief*) siswa pada gambar 4.10 digunakan untuk melihat perbedaan keduanya dengan melihat secara langsung perbedaan yang terjadi. Nilai perbedaan tertinggi terdapat pada indikator 2 dengan *posttest* sebesar 80,67 dan nilai *pretest* diperoleh 64,83. Nilai perbedaan terendah terdapat pada indikator 3 dengan *posttest* sebesar 75,44 dan nilai *pretest* diperoleh 62,22. Persentase peningkatan keyakinan (*belief*) siswa dapat dilihat pada gambar 4.8 berikut.



**Gambar 4. 11 Persentase Peningkatan Keyakinan (*Belief*) Siswa Per Indikator**

Peningkatan tertinggi terdapat pada indikator 2 sebesar 45%.

Sedangkan peningkatan terendah terdapat pada indikator 3 sebesar 35%.

b. Efektivitas *E-Modul* Berbasis POE Terhadap Keyakinan (*Belief*) Siswa

Untuk mengetahui seberapa besar efek *e-modul* berbasis POE terhadap keyakinan (*belief*) siswa dilakukan perhitungan *effect size* sesuai dengan persamaan 3.10 yang hasil perhitungannya terdapat pada tabel 4.9. Diperoleh nilai *effect size* (*d*) sebesar 1,18 yang termasuk dalam kategori tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa *e-modul* berbasis POE ini memberikan dampak yang tinggi terhadap keyakinan (*belief*) siswa sehingga efektif untuk digunakan dalam proses pembelajaran.

**Tabel 4. 9 Hasil *Effect Size E-Modul* Berbasis POE Terhadap Keyakinan (*Belief*) Siswa**

Rata-Rata	Standar Deviasi	$S_{pooled}$	$d$	Kategori
-----------	-----------------	--------------	-----	----------

<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>			
61,45	76,59	13,57	12,08	12,85	1,18	Tinggi

## B. Pembahasan

Pembelajaran yang diterapkan pada kelompok sampel kelas XI MIPA 2 adalah pembelajaran dengan menggunakan bahan ajar *e-modul* berbasis POE yang dilakukan sebanyak 2 kali pertemuan dengan alokasi waktu  $4 \times 25$  menit. Siswa yang mengikuti *pretest*, proses pembelajaran dan *posttest* sebanyak 25 siswa dari 31 siswa. Siswa yang tidak hadir dalam *pretest*, proses pembelajaran ataupun *posttest* berjumlah 6 siswa yang disebabkan adanya kegiatan tugas sekolah diluar mata pelajaran.

Proses pembelajaran menggunakan bahan ajar *e-modul* berbasis POE merupakan pembelajaran yang membuat siswa turut langsung menyelesaikan permasalahan yang sudah tersedia didalam *e-modul* tersebut. *E-modul* berbasis POE membuat pembelajaran lebih terarah dengan tersedianya secara langsung tahap-tahap pembelajaran dengan kegiatan *predict*, *observe* dan *explain*. Pembelajaran yang dilaksanakan secara keseluruhan mengikuti tahap yang ada di *e-modul* tersebut.

Siswa diberi ruang untuk dapat menemukan solusi atas permasalahan yang ada, kemudian guru mengarahkan dan membimbing pengumpulan data dengan memberikan materi yang ada di *e-modul* berbasis POE ini. Setiap siswa ditugaskan untuk memprediksi suatu permasalahan dalam suatu peristiwa sehari-hari. Kemudian guru bersama siswa sama-sama mempelajari teori yang berkaitan dan melakukan percobaan. Setelah dilakukannya *observe*

siswa melakukan *explain* atas kesesuaian dari hasil *observe* dengan prediksinya. Siswa dapat membuat alasan kenapa hasil *observe* dengan prediksinya sesuai atau bahkan tidak sesuai.

#### 1. Efektivitas *E-Modul* Berbasis POE Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis

Kemampuan berpikir kritis siswa merupakan salah satu penunjang keberhasilan suatu proses pembelajaran. Berpikir kritis membuat siswa lebih fokus dan merangsang siswa untuk menggali pengetahuannya secara langsung dibandingkan jika hanya mendengarkan penjelasan guru saja. Kegiatan seperti memprediksi suatu permasalahan dalam peristiwa, mempertimbangkan, menganalisis dan menjelaskan merupakan kemampuan berpikir kritis yang penting untuk diimplementasikan dalam proses pembelajaran.

*E-modul* berbasis POE sebagai bahan ajar yang digunakan untuk melatih kemampuan berpikir kritis siswa dalam memprediksi dan memecahkan suatu permasalahan baik secara teori atau penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Berpikir kritis ini timbul ketika siswa mencoba menganalisa suatu permasalahan tersebut, mencari tahu kebenaran atas yang terjadi dan menyimpulkan atas dugaan atau prediksi dengan kebenaran. Siswa dapat memprediksi kebenarannya dari proses penyelidikan yang telah dilakukannya.

Gambar 4.5 – 4.7 dibawah ini adalah gambar yang menunjukkan jawaban siswa setiap kegiatan ketika menggunakan *e-modul* berbasis POE yang dapat merangsang kemampuan berpikir kritis siswa ketika

guru memberikan suatu permasalahan dan siswa diminta untuk memprediksi apa yang terjadi dan penyebab terjadinya peristiwa tersebut. Siswa melakukan percobaan untuk menemukan kelanjutan dari permasalahan yang ada dan penyebab sebenarnya. Selanjutnya siswa menelaah bagaimana hasil pengamatan atau percobaannya dengan hasil prediksi yang telah dibuatnya.

Terlihat dari gambar 4.5 jawaban siswa saat memprediksi suatu permasalahan. Ketika melakukan prediksi, siswa dituntut untuk berpikir kira-kira apa penyebab terjadinya suatu permasalahan ini sehingga berkembangnya kemampuan berpikir kritis siswa. Kegiatan memprediksi ini sejalan dengan indikator kemampuan berpikir kritis melakukan klarifikasi dasar yang sifatnya sama. Hal ini sejalan dengan penelitian Rozana dkk (2018) yang menyatakan bahwa tahap prediksi ini dapat menumbuhkembangkan potensi kemampuan yang ada didalam diri siswa khususnya kemampuan berpikir kritis.

Terlihat dari gambar 4.6 yang merupakan jawaban siswa setelah melakukan pengamatan. Pada tahap *observe* siswa melakukan eksperimen untuk mengetahui yang terjadi sebenarnya beserta bagaimana proses terjadinya. Kemudian siswa menemukan jawaban atas apa yang sebenarnya terjadi (kenyataan) dan bagaimana hubungannya dengan teori. Kegiatan *observe* ini sejalan dengan indikator kemampuan berpikir kritis memberikan klarifikasi lanjut dengan memberikan ulasan atas apa yang terjadi serta indikator menentukan strategi dan teknik saat

melakukan eksperimen. Hal ini sejalan dengan penelitian Lebiana dkk (2015) menyatakan bahwa tahap *observe* membuat siswa berperan langsung dalam pembelajaran dengan melakukan eksperimen langsung dan menemukan sendiri apa yang terjadi, bagaimana prosesnya dan keterkaitannya dengan materi, hal ini membuat siswa lebih antusias saat proses pembelajaran berlangsung.

Terlihat dari gambar 4.7 hasil *explain* siswa. Siswa menghubungkan jawaban yang ditemukannya dari kenyataan melalui proses pengamatan dengan prediksi yang telah dibuat sebelumnya. Terlihat bahwa siswa bisa menyampaikan ulasan baik ketika prediksinya sesuai dengan hasil *observe* maupun tidak sesuai. Kegiatan *explain* ini sejalan dengan indikator kemampuan berpikir kritis menyimpulkan yang sifatnya sama. Hal ini sejalan dengan penelitian Muna (2017) yang menyatakan bahwa melalui tahap *explain*, siswa bisa menyampaikan ulasannya jika ditemukan prediksi yang tidak sesuai dengan hasil *observe* yang dilakukan.

Berdasarkan tabel 4.2 menunjukkan rata-rata hasil sebelum dan sesudah menggunakan *e*-modul berbasis POE. Sebelum menggunakan *e*-modul tersebut diperoleh nilai rata-rata sebesar 36,48 yang termasuk dalam kategori tidak kritis. Sedangkan sesudah menggunakan *e*-modul diperoleh nilai rata-rata sebesar 82,86 yang termasuk dalam kategori sangat kritis. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran menggunakan *e*-modul berbasis POE memberikan perubahan dengan adanya peningkatan

yang dapat dilihat dari nilai *N-Gain* sebesar 0,73 dalam kategori tinggi. Hal ini berarti *e-modul* berbasis POE ketika digunakan dalam pembelajaran dapat mencapai tujuan pembelajaran sehingga kemampuan berpikir kritis siswa meningkat.

Tabel 4.3 menunjukkan sebanyak 11 siswa memiliki nilai *N-Gain* dalam kategori sedang dan sebanyak 14 siswa memiliki nilai *N-Gain* dalam kategori tinggi. Nilai *N-Gain* ini menunjukkan adanya perbedaan sebelum dan sesudah perlakuan dimana ketika menggunakan *e-modul* berbasis POE ini nilai yang dihasilkan paling rendahnya dalam kategori sedang. Hal ini menunjukkan suatu keberhasilan dalam pembelajaran untuk menunjang kemampuan berpikir kritis siswa. Tidak ada siswa yang memiliki nilai *N-Gain* dalam kategori rendah.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Latifah dkk (2020) yang mengatakan bahwa pembelajaran menggunakan *e-modul* dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Hal ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Taqwa dkk (2019) yang mengatakan bahwa bahan ajar berbasis POE ini dapat melatih kemampuan berpikir kritis siswa. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Lestari & Suriyanah (2020) mengatakan dengan adanya bahan ajar berbasis POE ini dapat membuat kemampuan berpikir kritis siswa ini meningkat yang ditinjau dari kelengkapan aspek dalam bahan ajar tersebut.

Berdasarkan gambar 4.1 menunjukkan kemampuan berpikir kritis siswa sebelum diberikan perlakuan berupa proses pembelajaran menggunakan *e*-modul berbasis POE terdapat 15 siswa atau 60% siswa termasuk dalam kategori tidak kritis, 8 siswa atau 32% siswa termasuk dalam kategori kurang kritis, 2 siswa atau 8% siswa termasuk dalam kategori kritis dan 0% siswa atau tidak ada siswa yang termasuk dalam kategori sangat kritis. Hal ini terlihat dari jawaban *pretest* siswa berikut.

. Setiap dua jenis gas yang ideal akan menghasilkan energi kinetik yang sama.  
Menurutmu, pernyataan tersebut benar atau tidak? Kemukakan alasanmu!

Menurut saya pernyataan tersebut benar. Karena hukum Newton berlaku pada gerak partikel gas dengan energi kinetik rata-rata molekul gas ideal sebanding dengan suhu mutlaknya.

**Gambar 4. 12 Screenshot Jawaban Pretest Siswa Dalam Kategori Tidak Kritis**

Gambar 4.12 di atas menunjukkan hasil jawaban *pretest* siswa yang termasuk dalam kategori tidak kritis. Sebanyak 15 siswa atau 60% siswa pada kategori tidak kritis ini disebabkan karena masih belum dapat menjawab dengan tepat atas pernyataan yang telah diberikan. Pernyataan yang diberikan adalah pernyataan yang tidak benar. Padahal alasan yang diberikan siswa tersebut sudah mendekati benar. Energi kinetik setiap gas belum tentu sama karena bergantung dari suhu awal masing-masing gas tersebut. Siswa belum dapat menyesuaikan antara suatu fakta dengan ulasan yang dibuat karena siswa belum memahami materi dengan baik sehingga masih dalam kategori tidak kritis. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Herliandry dkk (2018) yang mengatakan bahwa siswa masih dalam kategori tidak kritis disebabkan oleh siswa

masih belum memahami materi secara luas sehingga ketika menjawab pertanyaan belum tepat.

Saal nomor 4:

Diketahui:  $P_1 = 1 \text{ atm} = 1 \times 10^5 \text{ N/m}^2$   
 $V_1 = 20 \text{ L} = 20 \times 10^{-2} \text{ m}^3$   
 $T_1 = 27^\circ\text{C} = (27 + 273) \text{ K}$   
 $T_2 = 120^\circ\text{C} = (120 + 273) \text{ K}$

Ditanya:  $T_1$   $T_2$

$$\frac{1 \times 20}{27} = \frac{P_2 \times 20}{120}$$

$$P_2 = \frac{120}{27} = 4,4 \text{ atm}$$

**Gambar 4. 13 Hasil Jawaban *Pretest* Siswa Dalam Kategori Kurang Kritis**

Gambar 4.13 di atas menunjukkan jawaban *pretest* siswa yang termasuk dalam kategori kurang kritis. Sebanyak 8 siswa atau 32% siswa pada kategori kurang kritis ini disebabkan karena siswa mampu menuliskan informasi yang diperolehnya dari soal, tetapi siswa masih belum menuliskan permasalahan yang ditanya dalam soal dengan tepat. Selain itu, siswa juga masih belum menuliskan persamaan matematis yang akan digunakan untuk memecahkan permasalahan dalam soal serta belum membuat kesimpulan atas solusi yang telah diperoleh. Siswa masih belum memahami konsep yang dipelajari dengan tepat khususnya dalam menetapkan persamaan matematis yang akan digunakan. Hal ini sejalan dengan penelitian Priyadi dkk (2018) yang mengatakan siswa dalam kategori kurang kritis masih bisa menyelesaikan perhitungan, tetapi untuk penguasaan konsep dalam rumus masih kurang karena siswa

bingung dalam mengaitkan mana persamaan yang cocok dengan permasalahan di soal.

Ketika lilin ditutup menggunakan gelas, kadar oksigen yang terdapat didalam gelas menipis, hal inilah yang menyebabkan api menjadi semakin kecil dan akhirnya padam. Karena kadar oksigen di dalam gelas semakin menipis maka tekanan udara di dalam gelas tersebut juga menjadi lebih kecil dibandingkan dengan tekanan udara di luar gelas, hal inilah yang menyebabkan air berwarna masuk atau tertarik kedalam gelas.

**Gambar 4. 14 Screenshot Jawaban Pretest Siswa Dalam Kategori Kritis**

Gambar 4.14 di atas menunjukkan hasil jawaban *pretest* siswa yang termasuk dalam kategori kritis. Sebanyak 2 siswa atau 8% siswa pada kategori kritis ini menunjukkan siswa sudah dapat memberikan ulasan dengan baik. Tetapi, siswa belum menyelesaikannya sesuai dengan permintaan soal. Pada soal tersebut siswa diminta menganalisis permasalahan yang diberikan dengan membuat pertanyaan yang kemudian dijawab dengan ulasan oleh siswa itu sendiri. Siswa masih belum memahami soal secara keseluruhan dengan tepat sehingga siswa termasuk dalam kategori kritis. Hal ini sejalan dengan penelitian Susilawati dkk (2020) yang mengatakan bahwa menganalisis soal dengan baik berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis siswa.

Berdasarkan gambar 4.2 menunjukkan setelah diberi perlakuan berupa proses pembelajaran menggunakan *e-modul* berbasis POE terdapat 17 siswa atau 68% siswa termasuk dalam kategori sangat kritis, 8 siswa atau 32% siswa termasuk dalam kategori kritis, 0% siswa atau tidak ada yang termasuk kategori kurang kritis dan 0% siswa atau tidak

ada yang termasuk kategori tidak kritis. Hal ini terlihat dari jawaban *posttest* siswa berikut.

Kecepatan relatif gas pada wadah B lebih besar dibandingkan kecepatan relatif gas pada wadah A. Hal ini disebabkan oleh kecepatan relatif suatu gas dipengaruhi oleh suhu gas tersebut. Karena suhu gas berbanding lurus dengan kecepatan relatif, maka kecepatan relatif gas pada wadah b lebih besar dibandingkan pada wadah A

**Gambar 4. 15 Screenshot Jawaban Posttest Siswa Dalam Kategori Kritis**

Gambar 4.15 di atas menunjukkan jawaban *posttest* siswa yang termasuk dalam kategori kritis. Sebanyak 8 siswa atau 32% siswa pada kategori kritis ini menunjukkan siswa sudah dapat memberikan ulasan secara tepat tapi belum maksimal. Siswa bisa memaksimalkan dengan mengaitkan informasi lebih banyak lagi sesuai yang disajikan disoal. Tetapi, siswa sudah bisa menjawab secara tepat dengan menganalisis permasalahan dan mengaitkannya secara teori sebagai langkahnya untuk mencapai kategori kritis. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Alatas (2014) yang mengatakan kemampuan berpikir kritis siswa juga ditinjau dari mampunya siswa mengaitkan permasalahan yang terjadi dengan teori atau konsep yang ada.

$P_1 = 1 \text{ atm}$	$T_1 = 20^\circ \text{C} = 293 \text{ K}$
$P_2 = 45 \text{ atm}$	$T_2 = ?$
$V_2 = V_1/16$	
$\rightarrow \frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$	$T_2 = \frac{45 \cdot 293}{16 \cdot 1} = 824,06 \text{ K}$
$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 (V_1/16)}{T_2}$	$T_2 = (824,06 - 273)^\circ \text{C}$
$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{16 T_2}$	$T_2 = 551,06^\circ \text{C}$
$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2 T_1}{16 P_1}$	Jadi, suhu udara dalam silinder setelah ditekan adalah $551,06^\circ \text{C}$

**Gambar 4. 16 Hasil Jawaban *Posttest* Siswa Dalam Kategori Sangat Kritis**

Gambar 4.16 di atas menunjukkan jawaban *posttest* siswa yang termasuk dalam kategori sangat kritis. Sebanyak 17 siswa atau 68% siswa pada kategori sangat kritis ini menunjukkan siswa dapat menuliskan kembali informasi yang diperolehnya dan yang ditanyakan dalam soal dengan baik. Kemudian siswa dapat menentukan persamaan matematis yang tepat dan diuraikan sampai memperoleh solusi atas permasalahan dalam soal. Selain itu, siswa juga membuat kesimpulan dari solusi yang diperolehnya sehingga dengan kelengkapan tersebut siswa termasuk dalam kategori sangat kritis. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Wisudawati & Anggaryani (2014) yang mengatakan bahwa pemahaman siswa pada soal membantu siswa dalam menjawab soal dengan tepat dapat menunjang kemampuan berpikir kritis siswa dengan baik.

Hal ini menunjukkan terdapat perbedaan hasil rata-rata *pretest* kemampuan berpikir kritis siswa dengan hasil rata-rata *posttest*

kemampuan berpikir kritis siswa yang berubah ke arah lebih baik dengan adanya peningkatan. Semua siswa mengalami peningkatan kemampuan berpikir kritis setelah menerima pembelajaran menggunakan *e*-modul berbasis POE ini. Siswa terbiasa menyelesaikan suatu permasalahan dalam pembelajaran sehingga ketika menjawab *posttest* kemampuan berpikir kritis siswa sudah terarah dalam menjawabnya.

Berdasarkan tabel 4.4 dan gambar 4.3 terlihat nilai rata-rata *pretest* dan *posttest* kemampuan berpikir kritis per indikatornya. Pada indikator 1 melakukan klarifikasi dasar diperoleh nilai rata-rata *pretest* 46,67 yang termasuk dalam kategori kurang kritis dan saat *posttest* diperoleh nilai rata-rata sebesar rata-rata 86,67 yang termasuk dalam kategori sangat kritis. Pada indikator 2 memberikan klarifikasi lanjut diperoleh nilai rata-rata *pretest* sebesar 26,14 yang termasuk dalam kategori tidak kritis dan saat *posttest* diperoleh nilai rata-rata 76,00 yang termasuk dalam kategori kritis. Pada indikator 3 menentukan strategi dan teknik diperoleh nilai rata-rata *pretest* sebesar 47,00 yang termasuk dalam kategori kurang kritis dan saat *posttest* diperoleh nilai rata-rata 98,00 yang termasuk dalam kategori sangat kritis. Pada indikator 4 menyimpulkan diperoleh nilai rata-rata *pretest* sebesar 44,73 yang termasuk dalam kategori kurang kritis dan saat *posttest* diperoleh nilai rata-rata 87,27 yang termasuk dalam kategori sangat kritis.

Terjadinya perubahan antara nilai *pretest* dan *posttest* ini juga terlihat dari gambar 4.4 yang dianalisis sesuai persamaan 3.9 dengan

membuat nilai *pretest* dan *posttest* setiap indikator dan kemudian mencari nilai *N-Gain* pada setiap indikatornya. Hal ini menunjukkan terjadinya peningkatan setelah menggunakan *e-modul* berbasis POE yang tergambar dari presentase nilai *N-Gain* tersebut. Pada indikator 1 melakukan klarifikasi dasar terjadi peningkatan sebesar 75% yang termasuk dalam kategori tinggi. Pada indikator 2 memberikan klarifikasi lanjut terjadi peningkatan sebesar 68% yang termasuk dalam kategori sedang. Pada indikator 3 menentukan strategi dan teknik terjadi peningkatan sebesar 96% yang termasuk dalam kategori tinggi. Pada indikator 4 menyimpulkan terjadi peningkatan sebesar 77% yang termasuk dalam kategori tinggi. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Kurniawan & Syafriani (2021) yang menyatakan bahwa penggunaan *e-modul* dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis yang ditinjau dari setiap indikatornya. Perbedaan sebelum dan sesudah perlakuan per indikator kemampuan berpikir kritis dapat dilihat melalui jawaban siswa pada gambar berikut.

Mengapa lilin Tiya mati ketika ia tutup dengan gelas?  
 Jawab : Karena dalam peristiwa pembakaran diperlukan udara tepatnya gas oksigen ( $O_2$ ). Jadi, peristiwa menutup sebuah lilin menyala dengan gelas selama beberapa saat sehingga nyala lilin meredup dan mati adalah karena lilin tidak bisa mendapatkan udara pada ruang tertutup ( gelas ).

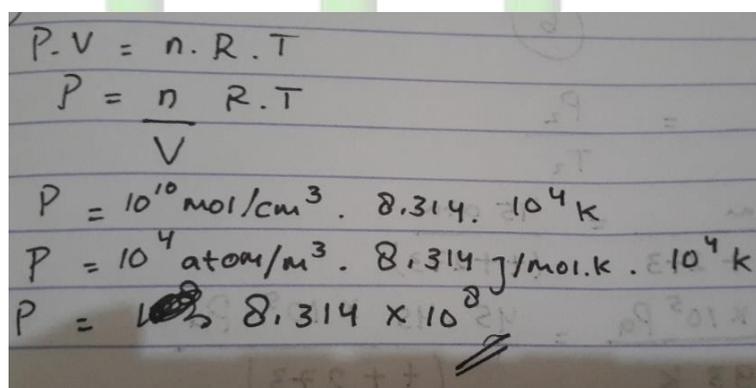
**Gambar 4. 17 Screenshot Jawaban *Pretest* Indikator Melakukan Klarifikasi Dasar**

Pertanyaan Kenapa lilin menjadi padam? Kenapa air tersebut masuk ke dalam gelas?  
 Jawaban: Ketika lilin ditutup menggunakan gelas, kadar oksigen yang terdapat didalam gelas menipis, hal inilah yang menyebabkan api menjadi semakin kecil dan akhirnya padam. Karena kadar oksigen di dalam gelas semakin menipis maka tekanan udara di dalam gelas tersebut juga menjadi lebih kecil dibandingkan dengan tekanan udara di luar gelas, hal inilah yang menyebabkan air berwarna masuk atau tertarik kedalam gelas

**Gambar 4. 18 Screenshot Jawaban *Posttest* Indikator Melakukan Klarifikasi Dasar**

Gambar 4.17 dan 4.18 menunjukkan hasil jawaban siswa saat *pretest* dan *posttest* pada indikator melakukan klarifikasi dasar. Saat *pretest* siswa belum menganalisis permasalahan secara keseluruhan dan ulasan yang diberikan belum mencakup keseluruhan dari permasalahan tersebut. Sedangkan saat *posttest* siswa dapat menganalisis permasalahan yang ada disoal dan penyebab terjadinya secara teoritis dibandingkan jawaban saat *pretest* yang diberikan belum dijawab secara rinci.

Kemampuan berpikir kritis pada indikator melakukan klarifikasi dasar dengan nilai *N-gain* pada kategori tinggi diperoleh melalui kegiatan *predict* dalam *e-modul*. Melalui kegiatan ini siswa berperan langsung dalam pembelajaran dengan menganalisis suatu permasalahan mengenai penyebab atas apa yang terjadi. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Yazidah dkk (2020) mengatakan bahwa ketika melakukan klarifikasi dasar, siswa membuat prediksi awalnya mengenai suatu permasalahan yang kemudian mencari tahu penyebab terjadinya atas prediksi yang telah dibuat.



$$\begin{aligned}
 P \cdot V &= n \cdot R \cdot T \\
 P &= \frac{n \cdot R \cdot T}{V} \\
 P &= 10^{10} \text{ mol/cm}^3 \cdot 8,314 \cdot 10^4 \text{ K} \\
 P &= 10^4 \text{ atom/m}^3 \cdot 8,314 \text{ J/mol.k} \cdot 10^4 \text{ K} \\
 P &= 8,314 \times 10^8
 \end{aligned}$$

**Gambar 4. 19 Jawaban *Pretest* Indikator Memberikan Klarifikasi Lanjut**

Dik  $P_n = 10^{16}$  molekul/cm<sup>3</sup> =  $10^{16}$  molekul/m<sup>3</sup>

$N_A = 6,02 \times 10^{23}$  molekul/mol

$R = 8,31$  J/mol.k

$T = 10^4$  k

Dit  $P = \dots ?$

Jawab :  $P \cdot V = n \cdot R \cdot T$

$$P \cdot V = \frac{N}{N_A} \cdot R \cdot T$$

$$P = \frac{N}{V} \cdot \frac{R \cdot T}{N_A}$$

$$P = P_n \cdot \frac{R \cdot T}{N_A}$$

$$P = 10^{16} \cdot \frac{8,31 \times 10^4}{6,02 \times 10^{23}}$$

$$P = \frac{8,31 \times 10^{20}}{6,02 \times 10^{23}}$$

$$P = 1,38 \times 10^{-3} \text{ J/m}^2$$

Jadi, tekanan dari kabut gas ini adalah  $1,38 \times 10^{-3} \text{ J/m}^2$ .

**Gambar 4. 20 Jawaban *Posttest* Indikator Memberikan Klarifikasi Lanjut**

Gambar 4.19 dan 4.20 menunjukkan hasil jawaban siswa saat *pretest* dan *posttest* pada indikator memberikan klarifikasi lanjut. Saat *pretest* siswa belum dapat menuliskan kembali informasi yang diperolehnya dari soal dan belum dapat menguraikan persamaan secara tepat hingga ditemukannya solusi atas permasalahan tersebut serta belum dapat menuliskan satuan pada hasil akhir. Sedangkan saat *posttest* siswa menjabarkan jawabannya lebih rinci mulai dari menuliskan diketahui sebagai informasi yang didapat, menentukan persamaan yang digunakan, menguraikan persamaan tersebut hingga diperoleh hasil akhir beserta satuannya dan membuat kesimpulan dari solusi yang diperoleh. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Ritdamaya & Suhandi

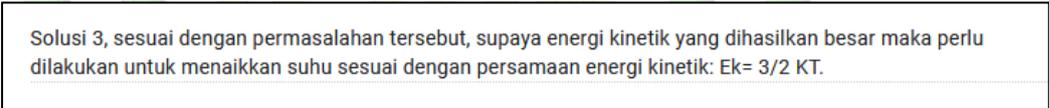
(2016) yang menyatakan bahwa ketika memberikan klarifikasi lanjut, siswa bisa menghubungkan antara permasalahan yang terjadi dengan persamaan matematis yang menjadi solusinya.

Kemampuan berpikir kritis pada indikator memberikan klarifikasi lanjut dengan nilai *N-gain* pada kategori sedang diperoleh melalui kegiatan *observe* dalam *e-modul*. Pada indikator ini perbedaan antara hasil *pretest* dan *posttest* masih dalam kategori sedang yang disebabkan karena siswa masih belum maksimal dalam menurunkan persamaan-persamaan yang akan menjadi solusi dari suatu permasalahan. Hal ini membuat perkembangan kemampuan berpikir kritis siswa ini hanya pada kategori sedang saja.



Solusi 2.

**Gambar 4. 21 Screenshot Jawaban Pretest Indikator Menentukan Strategi dan Teknik**



Solusi 3, sesuai dengan permasalahan tersebut, supaya energi kinetik yang dihasilkan besar maka perlu dilakukan untuk menaikkan suhu sesuai dengan persamaan energi kinetik:  $E_k = \frac{3}{2} KT$ .

**Gambar 4. 22 Screenshot Jawaban Posttest Indikator Menentukan Strategi dan Teknik**

Gambar 4.21 dan 4.22 menunjukkan hasil jawaban siswa saat *pretest* dan *posttest* pada indikator menentukan strategi dan teknik. Saat *pretest* siswa belum memberikan alasan atas solusi yang dipilihnya dan pemilihan solusi yang dilakukan siswa masih belum tepat. Kemudian saat *posttest* siswa menjawab dengan tepat dan memberikan alasan atas jawabannya yang kemudian dihubungkan dengan teori. Hal tersebut

menandakan siswa mulai berpikir kritis dengan tepatnya siswa memilih satu solusi dari banyaknya solusi yang ditawarkan.

Kemampuan berpikir kritis pada indikator menentukan strategi dan teknik dengan nilai *N-gain* pada kategori tinggi diperoleh melalui kegiatan *observe* dalam *e-modul*. Melalui kegiatan ini siswa berperan langsung dalam pembelajaran dengan menentukan strategi maupun teknik untuk menyelesaikan suatu permasalahan. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Apiati & Hermanto (2020) ketika menentukan strategi dan teknik, siswa dapat menggunakan strategi yang tepat dalam memecahkan suatu permasalahan yang terjadi yang kemudian dikaitkan secara teoritisnya.

Persamaan hukum Charles: Pada tekanan tetap, volume gas ideal bermassa tertentu berbanding lurus terhadap temperaturnya. Maka dalam matematis dapat di tuliskan  $V \text{ (Suhu)} / T \text{ (Volume)} = \text{Konstanta}$ .

**Gambar 4. 23 Screenshot Jawaban Pretest Indikator Menyimpulkan**

Kesimpulan dari percobaan yang dikemukakan Ayu adalah perbandingan antara volume dan suhu dalam wadah konsep gas ideal akan selalu bernilai konstan. Volume dan suhu dalam konsep gas ideal selalu berbanding lurus. Jika suhu dinaikkan maka volumenya juga semakin besar, begitu juga sebaliknya. Persamaan hukum Charles sesuai dengan hasil percobaan Ayu adalah  $V_1/T_1=V_2/T_2$ .

**Gambar 4. 24 Screenshot Jawaban Posttest Indikator Menyimpulkan**

Gambar 4.23 dan 4.24 menunjukkan hasil jawaban siswa saat *pretest* dan *posttest* pada indikator menyimpulkan. Saat *pretest* siswa belum membuat kesimpulan atas permasalahan yang terjadi dengan mengaitkan kenyataan dan teori, siswa hanya menyebutkan teori secara matematisnya. Sedangkan saat *posttest* siswa menjabarkan jawabannya lebih rinci mulai dari menyimpulkan atas peristiwa yang terjadi di soal dan dikaitkan dengan teori yang berhubungan dengan permasalahan.

Kemampuan berpikir kritis pada indikator melakukan menyimpulkan dengan nilai *N-gain* pada kategori tinggi diperoleh melalui kegiatan *explain* dalam *e-modul*. Melalui kegiatan ini siswa berperan langsung dalam pembelajaran dengan menarik kesimpulan ketika menemukan suatu kebenaran dan menyesuaikannya dengan prediksi yang dibuat sebelumnya. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Firdaus dkk (2019) ketika siswa menyimpulkan, maka terbuatlah suatu kesimpulan dari suatu permasalahan yang menjadi solusi dengan mengaitkannya dengan teori.

Gambar 4.17 – 4.24 menunjukkan jawaban *pretest* dan *posttest* siswa pada kemampuan berpikir kritis. Terlihat bahwa saat belum diberi perlakuan, siswa masih belum dapat memecahkan permasalahan yang ada di soal dengan tepat secara rinci. Sedangkan setelah diberi perlakuan, siswa terlihat sudah mulai memahami materi sehingga dapat menyelesaikan soal dengan baik sesuai dengan kriteria pedoman penilaian berpikir kritis. Hal ini menandakan pembelajaran menggunakan *e-modul* berbasis POE ini mampu membuat kemampuan berpikir kritis siswa memiliki perubahan dengan adanya peningkatan yang ditunjukkan dengan nilai *N-Gain* masing-masing siswa.

Berdasarkan data hasil kemampuan berpikir kritis siswa sebelum dan sesudah perlakuan yang dianalisis menggunakan perhitungan *effect size* untuk mengetahui seberapa besar efek atau dampak *e-modul* berbasis POE ini digunakan dalam pembelajaran. Hasil analisis tersebut

menyatakan bahwa *effect size* ( $d$ ) bernilai 3,28 seperti yang ditunjukkan pada tabel 4.6 yang termasuk dalam kategori sangat tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa *e*-modul berbasis POE memberikan efek yang sangat tinggi, artinya ada suatu keberhasilan tercapainya tujuan pembelajaran sehingga bahan ajar *e*-modul berbasis POE ini efektif terhadap kemampuan berpikir kritis siswa.

Hasil *effect size* ini dibuktikan dengan hasil jawaban siswa setelah diberi perlakuan terjadinya peningkatan dibandingkan sebelum diberi perlakuan. Hal ini menandakan siswa lebih antusias ketika pembelajaran melibatkan siswa secara langsung terkhusus ketika diberikan suatu permasalahan yang berkaitan erat dengan materi, siswa mencoba mencari solusi untuk memecahkannya. Siswa juga turut aktif ketika dilakukan tanya jawab dan mengutarakan pendapatnya atas permasalahan yang terjadi.

Permasalahan yang disajikan merupakan peristiwa yang terlihat simpel tetapi erat kaitannya dengan materi. Hal ini membuat siswa merasa lebih tertarik dengan rasa ingin tahu yang tinggi untuk menemukan solusinya sendiri sehingga menimbulkan kemampuan berpikir kritis siswa. *E*-modul yang memiliki kegiatan sesuai dengan tahap POE ini berisi percobaan sederhana yang dalam pelaksanaannya tidak harus di laboratorium sekolah, tetapi bisa dilakukan secara mandiri di rumah karena alat dan bahan yang digunakan mudah untuk didapatkan. Hal ini sejalan dengan penelitian Sari & Arifin (2016) yang mengatakan

pembelajaran menggunakan bahan ajar berupa *e-modul* melibatkan siswa secara maksimal dan membuat pembelajaran lebih menyenangkan.

Bahan ajar yang tepat membuat tumbuhnya rasa semangat siswa dalam belajar dan memberikan kemudahan untuk siswa dalam menggapai tujuan pembelajaran. Pemilihan bahan ajar ini dapat disesuaikan dengan karakteristik siswa, guru dan materi yang disajikan agar dapat menggapai tujuan pembelajaran secara maksimal. Tercapainya tujuan pembelajaran atas pemilihan bahan ajar yang tepat menandakan bahwa bahan ajar tersebut efektif untuk digunakan.

Kesimpulan untuk kemampuan berpikir kritis siswa, yaitu bahan ajar *e-modul* berbasis POE ini efektif digunakan dalam pembelajaran terhadap kemampuan berpikir kritis dengan nilai *effect size* 3,28 yang termasuk kategori sangat tinggi. Kemampuan berpikir kritis siswa sebelum perlakuan rata-rata masih belum maksimal menjadi sangat kritis setelah perlakuan. Hal ini dikarenakan melalui kegiatan prediksi siswa menerapkan langkah melakukan klarifikasi dasar dalam kemampuan berpikir kritis, melalui kegiatan *observe* siswa menerapkan langkah memberikan klarifikasi lanjut dan menentukan strategi serta teknik dalam kemampuan berpikir kritis, kemudian melalui kegiatan *explain* siswa menerapkan langkah menyimpulkan dalam kemampuan berpikir kritis. Oleh karena itu, setiap pertemuan pembelajaran menggunakan *e-modul* ini membuat siswa terbiasa untuk berpikir kritis dalam pembelajaran. Siswa mengikuti alur setiap kegiatan pembelajaran sampai siswa

menemukan penyebab atas yang terjadi. Pada pembelajaran menggunakan bahan ajar *e-modul* berbasis POE diharapkan siswa tidak hanya mendengar dan mencatat materi, tetapi siswa diharapkan mampu berpikir dalam menganalisa, menyelidiki, memberikan ulasan serta akhirnya menyimpulkan.

## 2. Efektivitas *E-Modul* Berbasis POE Terhadap Keyakinan (*Belief*) Siswa

Keyakinan (*belief*) siswa merupakan suatu cara pandang siswa terhadap suatu hal yang dialaminya. Pada pembelajaran fisika, keyakinan (*belief*) siswa adalah pandangan siswa terhadap pembelajaran fisika atas pengalaman yang telah ataupun sedang dilaluinya. Hal ini penting untuk diperhatikan karena keyakinan (*belief*) ini akan menjadi sugesti siswa pada proses pembelajaran kedepannya.

*E-modul* berbasis POE yang digunakan untuk merubah cara pandang siswa terhadap pelajaran fisika ke arah yang lebih baik lagi. Hal ini dapat terjadi dengan melibatkan siswa pada setiap kegiatan pembelajaran yang ada di *e-modul* tersebut sehingga siswa merasa lebih nyaman. Ketika pandangan siswa pada pelajaran fisika semakin positif maka tujuan pembelajaran juga lebih mudah tercapai. Melalui kegiatan *observe* ini dapat mengubah cara pandang (*belief*) dari segi konten pengetahuan fisika bahwa fisika bukanlah terdiri dari rumus yang ditekankan untuk dihafal. Melalui kegiatan *explain* ini dapat mengubah cara pandang (*belief*) dari segi proses pembelajaran dapat membuat siswa lebih giat lagi dengan bisa melakukan evaluasi diri.

Berdasarkan tabel 4.6 analisis nilai rata-rata *pretest* 61,45 yang termasuk dalam kategori kurang yakin dan *posttest* keyakinan (*belief*) siswa sebesar 76,59 yang termasuk dalam kategori yakin. Hasil nilai *N-Gain* pada keyakinan (*belief*) siswa pada kelas yang diajarkan menggunakan bahan ajar *e-modul* berbasis POE didapatkan nilai *N-Gain* sebesar 0,39 yang termasuk dalam kategori sedang. Hal ini berarti *e-modul* berbasis POE ketika digunakan dalam pembelajaran dapat mencapai tujuan pembelajaran sehingga keyakinan (*belief*) siswa meningkat. Walaupun peningkatan yang terjadi tidak terlalu jauh karena cara pandang siswa terhadap pelajaran fisika hanya bisa diubah oleh siswa itu sendiri.

Berdasarkan tabel 4.7 menunjukkan sebanyak 4 siswa memiliki nilai *N-Gain* dalam kategori tinggi, 8 siswa memiliki nilai *N-Gain* dalam kategori sedang dan 13 siswa memiliki nilai *N-Gain* dalam kategori rendah. Nilai *N-Gain* ini menunjukkan perbedaan sebelum dan sesudah diberikan perlakuan. Siswa yang memiliki nilai *N-Gain* dalam kategori sedang dan tinggi berarti memiliki perubahan yang cukup signifikan mengenai cara pandangnya terhadap pelajaran fisika. Sedangkan siswa yang memiliki nilai *N-Gain* dalam kategori rendah tetap mengalami peningkatan jika dilihat skor rata-ratanya. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Tanti dkk (2017) yang menyatakan bahwa pandangan siswa terhadap karakteristik dan cara memperoleh ilmu fisika itu tidak mudah untuk diubah.

Berdasarkan gambar 4.8 menunjukkan keyakinan (*belief*) siswa sebelum diberikan perlakuan berupa proses pembelajaran menggunakan *e*-modul berbasis POE terdapat 2 siswa atau 8% siswa termasuk dalam kategori tidak yakin, 10 siswa atau 40% siswa termasuk dalam kategori kurang yakin, 12 siswa atau 48% siswa termasuk dalam kategori yakin dan 1 siswa atau 4% siswa termasuk dalam kategori sangat yakin. Hal ini terlihat dari jawaban *pretest* siswa berikut.

6. Saya yakin fisika merupakan fakta-fakta atau konsep yang terpisah satu sama lainnya. \*

SS  
 S  
 TS  
 STS

---

Alasan jawaban nomor 6 \*

Karena dari setiap materi memiliki tujuan dan rumus<sup>s</sup> tersendiri

#### Gambar 4. 25 Screenshot Jawaban *Pretest* Siswa Dalam Kategori Tidak Yakin

Gambar 4.25 di atas menunjukkan hasil jawaban *pretest* siswa mengenai *belief* pada kategori tidak yakin. Sebanyak 2 siswa atau 8% siswa termasuk dalam kategori ini yang disebabkan oleh siswa memandang bahwa setiap materi fisika terdiri dari rumusnya masing-masing sehingga fisika terdiri dari fakta-fakta atau konsep yang terpisah satu sama lainnya. Hal ini didukung dengan hasil wawancara siswa yang menganggap hal tersebut karena banyaknya materi yang terdapat dalam pelajaran fisika. Hal itu membuat fisika mempunyai konsep masing-

masing disetiap materinya apalagi dengan materi ilmu lain. Pernyataan ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Tanti dkk (2017) bahwa ada siswa yang menganggap bahwa fisika memiliki banyak materi dengan konsepnya sendiri sehingga tidak semua saling terhubung.

11. Saya berani mengemukakan pendapat sendiri di forum diskusi fisika. \*

- SS
- S
- TS
- STS

Alasan jawaban nomor 11 \*

Karena tidak terlalu pandai fisika, saya tidak terlalu berani untuk berpendapat mengenai fisika

**Gambar 4. 26 Screenshot Jawaban Pretest Siswa Dalam Kategori Kurang Yakin**

Gambar 4.26 di atas menunjukkan hasil jawaban *pretest* siswa mengenai *belief* pada kategori kurang yakin. Sebanyak 10 siswa atau 40% siswa termasuk dalam kategori ini yang disebabkan oleh siswa merasa kemampuan yang dimilikinya dalam fisika masih kurang sehingga untuk mengemukakan pendapatnya pada forum diskusi fisika masih belum berani. Hal ini didukung dengan hasil wawancara siswa yang merasa malu menyampaikan pendapat atas pemahaman materi yang dimilikinya belum sampai ke topik pembahasan, bingung mau menyampaikan apa karena materi pun tidak paham dan takut dibilang teman merasa paling tahu atau banyak bertanya. Pernyataan ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Putri dkk (2014) bahwa siswa

cenderung malu menyampaikan pendapatnya dalam pelajaran fisika yang dominan disebabkan karena siswa merasa kemampuannya masih kurang.

16. Saya yakin pembelajaran fisika dapat memudahkan saya mendapatkan solusi dalam menyelesaikan masalah. \*

- SS
- S
- TS
- STS

Alasan jawaban nomor 16 \*

Karena materi fisika ini sangat berhubungan dengan kehidupan sehari-hari jadi dapat dengan mudah mendapatkan solusi dalam menyelesaikan masalah.

#### **Gambar 4. 27 Screenshot Jawaban Pretest Siswa Dalam Kategori Yakin**

Gambar 4.27 di atas menunjukkan hasil jawaban *pretest* siswa mengenai *belief* pada kategori yakin. Sebanyak 12 siswa atau 48% siswa termasuk dalam kategori ini yang menunjukkan siswa sudah meyakini bahwa fisika bermanfaat dalam kehidupan. Siswa memahami bahwa fisika berkaitan erat dengan kehidupan sehingga dapat membantu menemukan solusi atas permasalahan yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini didukung hasil wawancara siswa menganggap fisika memiliki andil besar dalam kehidupan sehingga bisa menjadi solusi atas permasalahan yang terjadi. Pernyataan ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Puteri dkk (2018) bahwa konsep dalam pembelajaran fisika banyak diterapkan dalam kehidupan sehari-hari yang berguna membantu kegiatan manusia.

2. Saya merasa fisika kurang dapat membantu saya dalam memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari. \*

- SS  
 S  
 TS  
 STS

Alasan jawaban nomor 2 \*

Karena hampir disetiap kehidupan kita ada ilmu fisika yang terjadi, sebagai contoh "buah mangga jatuh ke tanah" itu salah satu hukum dari kimia

#### **Gambar 4. 28 Screenshot Jawaban Pretest Siswa Dalam Kategori Sangat Yakin**

Gambar 4.28 di atas menunjukkan hasil jawaban *pretest* siswa mengenai *belief* pada kategori sangat yakin. Sebanyak 1 siswa atau 4% siswa termasuk dalam kategori ini yang menunjukkan siswa sudah meyakini bahwa fisika dapat membantunya dalam memecahkan kehidupan sehari-hari. Terlihat dari gambar 4.28 ini siswa sudah bisa menyebutkan contoh peristiwa yang berkaitan dengan fisika. Hal ini didukung hasil wawancara siswa menganggap setiap konsep fisika memiliki penerapan dalam kehidupan sehingga fisika dapat membantu memecahkan suatu permasalahan dalam keseharian. Pernyataan ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Risqa dkk (2021) bahwa konsep fisika banyak sekali diterapkan dalam kehidupan yang tentunya membantu pekerjaan manusia.

Gambar 4.9 menunjukkan setelah diberi perlakuan berupa proses pembelajaran menggunakan *e-modul* berbasis POE terdapat 8 siswa atau 32% siswa termasuk dalam kategori sangat yakin, 14 siswa atau 56%

siswa termasuk dalam kategori yakin, 3 siswa atau 12% siswa termasuk dalam kategori kurang yakin dan 0% siswa atau tidak ada yang termasuk dalam kategori tidak yakin. Hal ini terlihat dari jawaban *posttest* siswa berikut.

14. Saya merasa fisika merupakan mata pelajaran yang paling sulit dipahami dibandingkan mata pelajaran lainnya. \*

- SS  
 S  
 TS  
 STS

Alasan jawaban nomor 14 \*

Fisika bukan pelajaran yang sulit, apabila dapat memahami konsep dan rumus serta teori dengan jelas dan luas.

#### **Gambar 4. 29 Screenshot Jawaban Posttest Siswa Dalam Kategori Sangat Yakin**

Gambar 4.29 di atas menunjukkan hasil jawaban *posttest* siswa mengenai *belief* pada kategori sangat yakin. Sebanyak 8 siswa atau 32% siswa termasuk dalam kategori ini yang menunjukkan siswa sudah meyakini bahwa fisika bukanlah pelajaran yang paling sulit. Siswa merasa fisika akan lebih mudah ketika mencoba memahami konsep dari materi itu dengan jelas dan luas. Hal ini didukung hasil wawancara siswa menganggap dalam memahami pelajaran fisika perlu konsentrasi dan memahami konsepnya secara perlahan sehingga fisika bukanlah pelajaran yang sulit. Pernyataan ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Yuliana (2016) bahwa pelajaran fisika tidaklah sulit jika dalam memahaminya secara tepat dan sering berlatih.

10. Saya merasa ragu untuk bertanya pada forum diskusi saat pelajaran fisika. \*

SS

S

TS

STS

Alasan jawaban nomor 10 \*

Karena saya akan bertanya jika tidak mengerti

**Gambar 4. 30 Screenshot Jawaban *Posttest* Siswa Dalam Kategori Yakin**

Gambar 4.30 di atas menunjukkan hasil jawaban *posttest* siswa mengenai *belief* pada kategori yakin. Sebanyak 14 siswa atau 56% siswa termasuk dalam kategori ini yang menunjukkan siswa sudah meyakini bahwa ketika terdapat materi yang tidak dipahami maka tidak perlu ragu untuk bertanya saat forum diskusi fisika. Hal ini didukung hasil wawancara siswa menganggap penting untuk bertanya karena demi kepentingan diri sendiri untuk memudahkan dalam memahami materi. Pernyataan ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Puteri dkk (2018) bahwa bertanya dalam pelajaran fisika sangat membantu siswa dalam memahami materi yang belum dipahaminya.

8. Saya cemas dalam mengerjakan soal fisika. \*

- SS
- S
- TS
- STS

Alasan jawaban nomor 8 \*

Saya cemas karena saya takut tidak bisa mengerjakan soal fisika karena saya tidak memahami fisika

#### **Gambar 4. 31 Screenshot Jawaban Posttest Siswa Dalam Kategori Kurang Yakin**

Gambar 4.31 di atas menunjukkan hasil jawaban *posttest* siswa mengenai *belief* pada kategori kurang yakin. Sebanyak 13 siswa atau 12% siswa termasuk dalam kategori ini yang disebabkan oleh siswa merasa belum memahami fisika secara maksimal sehingga membuat siswa cemas ketika mengerjakan soal fisika dan takut tidak dapat mengerjakan soal tersebut dengan benar. Hal ini didukung dengan hasil wawancara siswa yang merasa takut salah dalam mengerjakannya, merasa bingung dalam menetapkan rumus mana yang digunakan, merasa waktu dalam mengerjakan soal fisika terlalu cepat dan merasa tidak hafal rumus sehingga takut mendapatkan nilai rendah. Oleh karena itu dalam mengerjakan soal fisika perlu percaya akan diri sendiri bisa mengerjakannya. Pernyataan ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Tanti dkk (2017) bahwa siswa sering merasa cemas dalam mengerjakan soal fisika karena takut salah dalam menjawab yang akan berdampak pada nilai yang diperolehnya.

Hal ini menunjukkan terdapat perbedaan hasil rata-rata *pretest* keyakinan (*belief*) siswa dengan hasil rata-rata *posttest* keyakinan (*belief*) siswa yang berubah ke arah lebih baik dengan adanya peningkatan. Semua siswa mengalami peningkatan keyakinan (*belief*) setelah menerima pembelajaran menggunakan *e*-modul berbasis POE. Meskipun ada beberapa siswa yang termasuk dalam kategori kurang yakin, tetap ada terjadinya peningkatan jika dilihat skor yang diperoleh siswa.

Keyakinan (*belief*) ini tidak mudah untuk diubah sebagaimana setiap individu memiliki cara pandang sendiri terhadap suatu hal. Begitu pula keyakinan (*belief*) pada pembelajaran fisika, siswa memiliki cara pandang khususnya terutama pelajaran fisika terkenal akan kesulitannya dan banyak rumus didalamnya. Hal ini sejalan dengan penelitian Tanti dkk (2017) yang menyatakan bahwa tertanamnya pemikiran siswa kalau fisika itu sulit untuk diserap ilmunya saat proses pembelajaran dengan tertuang banyak rumus dan juga perlu diingat dengan baik agar bisa menjawab setiap soal yang diberikan guru. Hal inilah yang membuat siswa masih menganggap bahwa fisika merupakan pelajaran yang sulit sehingga membuat siswa juga canggung dalam pembelajaran seperti malu ketika bertanya yang disebabkan kurangnya pemahaman dalam pelajaran fisika.

Berdasarkan tabel 4.8 dan gambar 4.10 terlihat nilai rata-rata *pretest* dan *posttest* keyakinan (*belief*) per indikatornya. Pada indikator 1 *belief* mengenai struktur pengetahuan fisika diperoleh nilai rata-rata

*pretest* sebesar 57,57 yang termasuk dalam kategori kurang yakin dan saat *posttest* diperoleh nilai rata-rata 74,57 yang termasuk dalam kategori yakin. Pada indikator 2 *belief* mengenai konten pengetahuan fisika diperoleh nilai rata-rata *pretest* sebesar 64,83 yang termasuk dalam kategori yakin dan saat *posttest* diperoleh nilai rata-rata 80,67 yang tetap termasuk dalam kategori yakin, walaupun tetap dikategori yang sama namun terjadi perubahan dengan adanya peningkatan *belief* pada indikator 2 setelah menggunakan *e-modul*. Pada indikator 3 *belief* mengenai proses pembelajaran fisika diperoleh nilai rata-rata *pretest* sebesar 62,22 yang termasuk dalam kategori yakin dan saat *posttest* diperoleh nilai rata-rata 75,44 yang tetap termasuk dalam kategori yakin, walaupun tetap dikategori yang sama namun tetap ada peningkatan *belief* pada indikator 3 setelah menggunakan *e-modul*.

Terjadinya perubahan antara nilai *pretest* dan *posttest* ini juga terlihat dari gambar 4.8 yang dianalisis sesuai persamaan 3.9 dengan membuat nilai *pretest* dan *posttest* setiap indikator dan kemudian mencari nilai *N-Gain* pada setiap indikatornya. Berdasarkan gambar 4.8 ini bahwa hasil analisis jawaban keyakinan (*belief*) siswa menunjukkan pencapaian per indikator keyakinan (*belief*) yang diamati pada penelitian dengan nilai *N-Gain* dengan kategori sedang pada indikator 1 yaitu *belief* mengenai struktur pengetahuan fisika sebesar 40%, pada indikator 2 yaitu *belief* mengenai konten pengetahuan fisika sebesar 45% dan pada indikator 3 yaitu *belief* mengenai proses pembelajaran fisika sebesar

35%. Nilai *N-Gain* ini menunjukkan peningkatan keyakinan (*belief*) per indikatornya. Perbedaan sebelum dan sesudah perlakuan per indikator keyakinan (*belief*) dapat dilihat melalui jawaban angket siswa pada gambar berikut.

6. Saya yakin fisika merupakan fakta-fakta atau konsep yang terpisah satu sama lainnya. \*

- SS
- S
- TS
- STS

Alasan jawaban nomor 6 \*

Ya

**Gambar 4. 32 Screenshot Jawaban Pretest Indikator Belief Mengenai Struktur Pengetahuan Fisika**

6. Saya yakin fisika merupakan fakta-fakta atau konsep yang terpisah satu sama lainnya. \*

SS

S

TS

STS

Alasan jawaban nomor 6 \*

Fisika memiliki berbagai cabang, sehingga banyak materi atau teori - teori yang berbeda, namun tetap ada yang memiliki hubungan antar materi.

**Gambar 4. 33 Screenshot Jawaban Posttest Indikator Belief Mengenai Struktur Pengetahuan Fisika**

Gambar 4.32 dan 4.33 menunjukkan hasil jawaban angket siswa saat *pretest* dan *posttest* pada indikator *belief* mengenai struktur pengetahuan fisika. Saat *pretest* siswa meyakini bahwa fisika merupakan

fakta atau konsep yang terpisah satu sama lainnya. Karena menurut siswa, fisika terdiri dari rumusnya masing-masing sehingga tidak ada hubungan antar materinya. Hal ini didukung dengan hasil wawancara siswa yang menganggap hal tersebut karena banyaknya materi yang terdapat dalam pelajaran fisika sehingga memiliki konsep sendiri-sendiri di setiap materinya. Saat *posttest* siswa mulai meyakini bahwa banyaknya materi maupun konsep didalam fisika tetap memiliki hubungan. Hal ini karena saat mempelajari menggunakan *e-modul* berbasis POE terlihat materi yang dipelajari juga berkaitan dengan materi lain bahkan rumpun ilmu IPA lainnya. Hal ini didukung dengan hasil wawancara siswa yang menganggap bahwa fisika termasuk ilmu yang mempelajari ilmu alam yang tentu rumpun ilmu tersebut berkaitan satu sama lainnya. Fisika memang memiliki cabang-cabang materi dengan konsep berbeda tetapi tetap memiliki hubungan karena konsep fisika itu sendiri saling berkesinambungan. Pernyataan ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Prihartanti dkk (2017) bahwa seluruh konsep yang ada dalam fisika itu saling terhubung satu sama lainnya atau dalam ilmu yang masih satu rumpun dalam IPA.

Keyakinan (*belief*) pada indikator mengenai struktur pengetahuan fisika dengan nilai *N-gain* pada kategori sedang diperoleh melalui kegiatan *predict* dalam *e-modul*. Kegiatan memprediksi membuat siswa menelaah masalah yang terjadi dan mengaitkan teori-teori fisika sehingga konsep fisika itu saling terhubung. Pada indikator ini perbedaan antara

hasil *pretest* dan *posttest* masih dalam kategori sedang yang disebabkan karena masih ada siswa yang menganggap bahwa fisika itu memiliki materi satu kesatuan yang berbeda-beda maka dari itu setiap konsepnya belum tentu saling berhubungan.

5. Saya merasa pelajaran fisika terdiri dari rumus-rumus dan ditekankan untuk menghafal rumus tersebut. \*

- SS  
 S  
 TS  
 STS

Alasan jawaban nomor 5 \*

Banyak sekali rumusnya

**Gambar 4. 34 Screenshot Jawaban Pretest Indikator Belief Mengenai Konten Pengetahuan Fisika**

5. Saya merasa pelajaran fisika terdiri dari rumus-rumus dan ditekankan untuk menghafal rumus tersebut. \*

- SS  
 S  
 TS  
 STS

Alasan jawaban nomor 5 \*

Fisika umumnya terdapat banyak rumus. Menghafal bukanlah sebuah tekanan dalam mempelajari fisika, karena menghafal merupakan proses untuk mengingat materi. Pada dasarnya, jika sering berlatih, rumus - rumus sudah teringat, tidak lagi di hafal.

**Gambar 4. 35 Screenshot Jawaban Posttest Indikator Belief Mengenai Konten Pengetahuan Fisika**

Gambar 4.34 dan 4.35 menunjukkan hasil jawaban angket siswa saat *pretest* dan *posttest* pada indikator *belief* mengenai konsep pengetahuan fisika. Saat *pretest* siswa meyakini bahwa fisika terdiri dari

rumus-rumus yang ditekankan untuk dihafal. Tidak hafalnya rumus tersebut membuat siswa meyakini akan sulitnya menjawab soal yang berakibat akan mendapatkan nilai yang rendah. Hal ini didukung dengan hasil wawancara siswa yang menganggap penting untuk menghafal rumus fisika karena itu merupakan kunci untuk mengerjakan soal fisika. Jika rumus tidak dihafalkan sulit untuk memecahkan soal terutama saat sedang ulangan. Saat *posttest* siswa meyakini bahwa fisika terdiri dari konsep yang digambarkan dengan rumus. Tetapi rumus ini tidaklah ditekankan untuk dihafal, melainkan untuk memahami konsepnya perlu latihan berulang-ulang sehingga rumus ini secara tidak langsung juga diingat. Hal ini karena saat mempelajari menggunakan *e-modul* berbasis POE, materi yang disajikan banyak menggambarkan konsep yang dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari, seperti hukum Charles yang diterapkan dalam memanggang roti. Hal ini didukung dengan hasil wawancara siswa menganggap menghafal rumus bukanlah sebuah tekanan, tetapi yang perlu dilakukan adalah sering berlatih soal-soal fisika sehingga membuat siswa lebih mudah memahami rumus dan secara tidak langsung rumus tersebut diingat siswa. Memahami konsep lebih utama karena dengan pahami konsep, siswa lebih mudah dalam menerapkan rumus-rumus yang akan digunakan ketika mengerjakan soal. Pernyataan ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Risqa dkk (2021) bahwa fisika itu terdiri dari suatu konsep yang bisa disajikan dengan suatu rumus, tetapi rumus ini bukanlah untuk dihafalkan.

Keyakinan (*belief*) pada indikator mengenai struktur pengetahuan fisika dengan nilai *N-gain* pada kategori sedang diperoleh melalui kegiatan *observe* dalam *e-modul*. Kegiatan *observe* membuat siswa menemukan suatu fakta dari permasalahan yang terjadi sehingga fisika ini bukanlah hanya berisikan rumus yang kemudian harus dihafalkan. Pada indikator ini perbedaan antara hasil *pretest* dan *posttest* masih dalam kategori sedang yang disebabkan karena masih ada siswa yang menganggap bahwa fisika itu tidak bisa lepas dengan yang namanya rumus. Pengalaman siswa dalam pembelajaran fisika yang terlalu sering membahas rumus membuat pandangan siswa mengenai konten pengetahuan fisika masih belum bisa maksimal.

19. Saya hanya mendengarkan saat guru memberi penjelasan materi fisika tanpa melakukan evaluasi. \*

- SS
- S
- TS
- STS

Alasan jawaban nomor 19 \*

Ya, setuju

**Gambar 4. 36 Screenshot Jawaban Pretest Indikator *Belief* Mengenai Proses Pembelajaran Fisika**

19. Saya hanya mendengarkan saat guru memberi penjelasan materi fisika tanpa melakukan evaluasi. \*

- SS
- S
- TS
- STS

Alasan jawaban nomor 19 \*

Karena dengan melakukan evaluasi dapat membantu siswa untuk memahami materi lebih dalam lagi dan dengan melakukan evaluasi juga dapat mengukur sampai mana kemampuan yang dimiliki oleh siswa dalam memahami materi

#### **Gambar 4. 37 Screenshot Jawaban Posttest Indikator *Belief* Mengenai Proses Pembelajaran Fisika**

Gambar 4.36 dan 4.37 menunjukkan hasil jawaban angket siswa saat *pretest* dan *posttest* pada indikator *belief* mengenai proses pembelajaran fisika. Saat *pretest* siswa meyakini bahwa dalam pembelajaran cukup mendengarkan penjelasan guru saja tanpa melakukan evaluasi. Karena siswa merasa evaluasi cukup dilakukan waktu pembelajaran saja. Hal ini didukung dengan hasil wawancara siswa yang terkadang merasa malas untuk melakukan evaluasi karena sudah merasa cukup mendengarkan materi yang dijelaskan guru. Saat *posttest* siswa mulai meyakini bahwa evaluasi dalam belajar itu perlu dilakukan agar memahami materi lebih dalam lagi dan dapat mengukur sejauh mana kemampuan siswa memahami materi fisika tersebut. Hal ini karena saat mempelajari menggunakan *e-modul* berbasis POE, siswa juga melakukan percobaan yang kemudian memberikan *explain* sehingga siswa bisa mengevaluasi hasil prediksi dan percobaannya. Kemudian siswa juga diberikan soal sebagai evaluasi kemampuannya terhadap

materi yang berkaitan. Hal ini didukung dengan hasil wawancara siswa menganggap jika hanya mendengarkan penjelasan guru maka pemahaman materi belum maksimal sehingga penting untuk melakukan evaluasi agar bisa lebih terlatih lagi dan memahami materi lebih dalam lagi. Ketika melakukan evaluasi siswa juga mengetahui sampai mana kemampuan fisika yang dimilikinya. Pernyataan ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Fitriani dkk (2017) bahwa siswa perlu memantau kemampuannya dalam belajar fisika yang dilakukan dengan evaluasi secara mandiri sehingga siswa memiliki rencana kedepan untuk lebih baik lagi dalam pembelajaran fisika baik sering berlatih ataupun aktif bertanya ketika belum memahami suatu materi fisika.

Keyakinan (*belief*) pada indikator mengenai proses pembelajaran fisika dengan nilai *N-gain* pada kategori sedang diperoleh melalui kegiatan *explain* dalam *e-modul*. Kegiatan *explain* membuat siswa membuat kesimpulan setelah menerima suatu fakta dan disesuaikan dengan prediksi yang dibuat sebelumnya. Kemudian melakukan evaluasi dengan mengaitkannya pada teori-teori fisika. Pada indikator ini perbedaan antara hasil *pretest* dan *posttest* masih dalam kategori sedang yang disebabkan karena masih ada siswa yang menganggap bahwa dalam mengevaluasi diri dalam pelajaran fisika sudah cukup di sekolah saja. Hal ini menurut siswa tersebut karena fisika masih belum bermanfaat dalam kehidupan sehari-hari. Padahal tanpa disadari oleh siswa tersebut kegiatannya dalam kehidupan sehari-hari menerapkan konsep fisika.

Berdasarkan hasil wawancara keyakinan (*belief*) terhadap pelajaran fisika yang telah dilakukan sebelum diberi perlakuan, siswa merasa fisika adalah pelajaran yang sulit karena banyak rumus di dalamnya sehingga merasa kesulitan untuk memahami materi. Siswa merasa perlu menghafal rumus-rumus yang ada karena jika tidak hafal maka sulit untuk menjawab soal terkhusus ketika ulangan yang tidak boleh membuka atau melihat sumber dari manapun. Ketika mengalami kesulitan siswa cenderung malu dan takut bertanya kepada guru karena kemampuan fisika yang dimilikinya sehingga cenderung mencari jawaban lewat internet.

Setelah diberi perlakuan pembelajaran dengan menggunakan *e*-modul berbasis POE ini, siswa merasa belajar fisika lebih mudah. *E*-modul ini menyajikan materi lewat contoh yang mudah dipahami. Siswa merasa lebih mudah memahami dengan tersedianya tahap pembelajaran yang terstruktur seperti siswa memprediksi suatu peristiwa, membuktikannya dengan penyelidikan dan menjelaskan serta membuat kesimpulan antara hasil penyelidikan dengan prediksi. Selain itu, *e*-modul ini memiliki keunggulan yang dapat dibaca kapan saja dan dimana saja serta dapat menghemat uang karena tidak harus membeli buku.

Berdasarkan data hasil keyakinan (*belief*) siswa sebelum dan sesudah perlakuan yang dianalisis menggunakan perhitungan *effect size* untuk mengetahui seberapa besar efek atau dampak *e*-modul berbasis POE ini digunakan dalam pembelajaran. Hasil analisis tersebut

menyatakan bahwa *effect size* ( $d$ ) bernilai 1,18 sesuai dengan tabel 4.9 yang termasuk dalam kategori tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa *e*-modul berbasis POE memberikan efek yang tinggi, artinya ada suatu keberhasilan tercapainya tujuan pembelajaran sehingga bahan ajar *e*-modul berbasis POE ini efektif terhadap keyakinan (*belief*) siswa.

Hasil *effect size* *e*-modul berbasis POE terhadap *belief* siswa ini cukup dapat memberikan dampak baik kepada siswa. Hal ini terlihat dari perbedaan hasil *pretest* dan *posttest* siswa yang menunjukkan cara pandang siswa terhadap pembelajaran fisika cukup positif. Cara pandang siswa tidaklah mudah untuk dirubah secara langsung dengan kebiasaan atau pengalaman yang sering dilakukan pada proses pembelajaran. Oleh karena itu dengan adanya *e*-modul berbasis POE sebagai wadah untuk siswa berperan langsung dalam pembelajaran ini bisa membuat cara pandang siswa positif sehingga lebih mudah menerima pembelajaran. Pernyataan ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Tanti dkk (2017) bahwa cara pandang fisika ini berperan penting dalam proses siswa menyerap ilmu pengetahuan fisika sehingga selalu diupayakan supaya *belief* siswa ini positif.

Kesimpulan untuk keyakinan (*belief*) siswa, yaitu bahan ajar *e*-modul berbasis POE ini efektif digunakan dalam pembelajaran terhadap keyakinan (*belief*) siswa dengan nilai *effect size* sebesar 1,18 yang termasuk dalam kategori tinggi. Keyakinan (*belief*) sebelum perlakuan rata-rata siswa masih dalam kategori kurang yakin menjadi yakin setelah

perlakuan. Dalam hal ini faktor yang berperan penting adalah siswa itu sendiri dan bahan ajar yang digunakan. Adanya *e*-modul berbasis POE ini membuat siswa mengubah cara pandangya terhadap pelajaran fisika menjadi lebih positif agar dalam proses pembelajaran merasa lebih nyaman dan mudah memahami materi. Melalui kegiatan *predict* ini dapat mengubah cara pandang (*belief*) dari segi struktur pengetahuan fisika bahwa fisika merupakan satu kesatuan yang saling terhubung. Melalui kegiatan *observe* ini dapat mengubah cara pandang (*belief*) dari segi konten pengetahuan fisika bahwa fisika bukanlah terdiri dari rumus yang ditekankan untuk dihafal. Melalui kegiatan *explain* ini dapat mengubah cara pandang (*belief*) dari segi proses pembelajaran dapat membuat siswa lebih giat lagi dengan bisa melakukan evaluasi diri.

Berdasarkan pengalaman saat pembelajaran dan wawancara dengan siswa *E*-modul berbasis POE yang digunakan ini memiliki beberapa kelemahan. *E*-modul ini masih terlalu banyak menguraikan materi, padahal siswa lebih menyukai materi langsung intinya dan contoh-contoh penerapannya. Menurut siswa, alangkah lebih baiknya di dalam *e*-modul ini terdapat tampilan materi berupa video animasi sehingga akan lebih menarik dalam pembelajaran. Selain itu, *e*-modul berbasis POE ini pada penelitian sebelumnya masih diuji pada kelompok kecil saja, sehingga secara empiris belum ada pengalaman diuji secara luas yang membuat *e*-modul ini benar-benar layak untuk digunakan dan diuji terhadap variabel tertentu. Oleh karena

itu, dalam kemampuan berpikir kritis siswa maupun *belief* pada siswa masih ada yang tidak optimal dalam pembelajaran.



## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

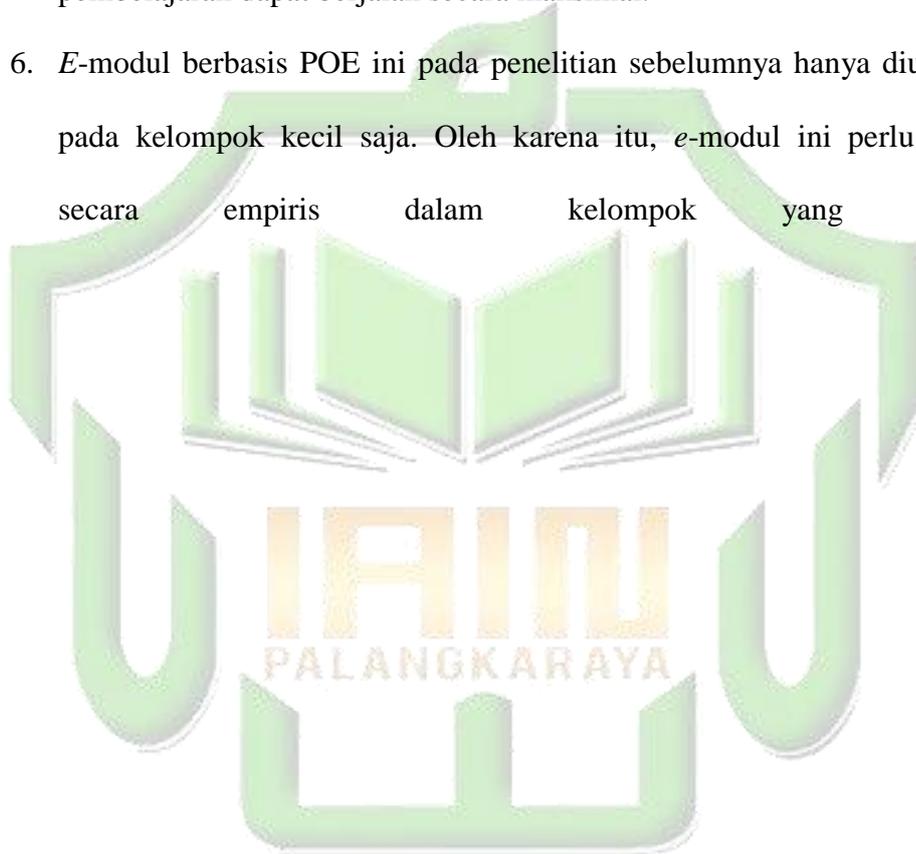
1. Efektivitas *e*-modul berbasis POE terhadap kemampuan hasil berpikir kritis siswa termasuk dalam kategori sangat tinggi dengan nilai *effect size* sebesar 3,28. Hal ini menunjukkan bahwa *e*-modul berbasis POE ini efektif digunakan terhadap kemampuan berpikir kritis siswa.
2. Efektivitas *e*-modul berbasis POE terhadap keyakinan (*belief*) pada siswa termasuk dalam kategori tinggi dengan nilai *effect size* sebesar 1,18. Hal ini menunjukkan bahwa *e*-modul berbasis POE ini efektif digunakan terhadap keyakinan (*belief*) pada siswa.

#### **B. Saran**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dengan menggunakan *e*-modul berbasis POE pada materi teori kinetik gas, maka disarankan untuk:

1. Guru hendaknya lebih banyak lagi memberikan contoh soal yang berkaitan dengan kemampuan berpikir kritis.
2. Jaringan internet diusahakan stabil ketika mengakses *e*-modul agar tampilan *e*-modul terlihat jelas.
3. Lebih banyak lagi mengungkap keterkaitan materi dengan kehidupan sehari-hari agar *belief* siswa semakin baik.

4. *E*-modul ini masih terlalu banyak menguraikan materi dan tidak memasukkan video animasi dalam materinya sebagai penyampaian materi yang disukai siswa sehingga pembelajaran masih tidak optimal.
5. Penting untuk peneliti selanjutnya mengetahui gaya belajar siswa sehingga dapat menyesuaikan bahan ajar yang digunakan agar pembelajaran dapat berjalan secara maksimal.
6. *E*-modul berbasis POE ini pada penelitian sebelumnya hanya diujikan pada kelompok kecil saja. Oleh karena itu, *e*-modul ini perlu diuji secara empiris dalam kelompok yang luas.



## DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, I. (2013). Berpikir Kritis Matematik. *Delta-Pi: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 2(1), 73.
- Abidin, Z. (2016). Penerapan Pemilihan Media Pembelajaran. *Edcomtech*, 1(1), 10.
- Agustia, F., & Fauzi, A. (2020). Efektivitas E-Modul Fisika SMA Terintegrasi Materi Kebakaran Berbasis Model Problem Based Learning. *Jurna: Penelitian dan Pembelajaran Fisika*, 6(1), 6.
- Agustin, N., Sudarmin, Sumarti, S., & Addiani, A. (2018). Desain Instrumen Tes Bermuatan Etnosains Untuk Mengukur Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 12(2), 2163.
- Alatas, F. (2014). Hubungan Pemahaman Konsep Dengan Keterampilan Berpikir Kritis Melalui Model Pembelajaran Treffinger Pada Mata Kuliah Fisika Dasar. *EDUSAINS*, 1(1), 88-96.
- Alwi, S. (2017). Problematika Guru Dalam Mengembangkan Media Pembelajaran. *Itqan*, 8(2), 148.
- Annam, S., Susilawati, & Ayub, S. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran POE (Predict-Observe-Explain) Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika SMA Ditinjau Dari Sikap Ilmiah Peserta Didik. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 5(1), 36.
- Apiati, V., & Hermanto, R. (2020). Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik dalam Memecahkan Masalah Matematik Berdasarkan Gaya Belajar. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 9(1), 169.
- Arikunto, S. (2003). *Manajemen Penelitian*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Arjani, L., Subagia, I., & Sarini, P. (2020). Implementasi Kurikulum 2013 dan Faktor-Faktor yang Memengaruhi Pada Pembelajaran IPA Kelas VII di SMP Negeri 4 Kubutambahan Tahun Ajaran 2018/2019. *JPPSI: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Sains Indonesia*, 3(1), 22.
- Asmiyunda, Guspatni, & Azra, F. (2018). Pengembangan E-Modul Keseimbangan Kimia Berbasis Pendekatan Saintifik Untuk Kelas XI SMA/MA. *JEP: Jurnal Eksakta Pendidikan*, 2(2), 156.
- Asriyadin, & Muliana. (2019). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika dengan Pendekatan Neuroscience untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa SMA. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 9(1), 59.

- Audina, D. (2020). Implementasi Modul Materi Optika Geometri Berbasis Pendekatan Saintifik. *IJoER: Indonesian Journal of Education Research*, 1(2), 36.
- Budiman, H. (2017). Peran Teknologi Informasi dan Komunikasi Dalam Pendidikan. *Al-Takziyah: Jurnal Pendidikan Islam*, 8(1), 32.
- Bueche, F., & Hecht, E. (2006). *Fisika Universitas Edisi Kesepuluh*. Jakarta: Erlangga.
- Centaury, B. (2015). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis Inkuiri Pada Materi Alat Optik dan Indikator Dampak Terhadap Kompetensi Siswa Kelas X SMA. *Jurnal Riset Fisika Edukasi dan Sains*, 1(2), 81.
- Dunst, C., Hamby, D., & Trivette, C. (2004). Guidelines for Calculating Effect Sizes for Practice-Based Research Syntheses. *Centerscope*, 3(1), 1-10.
- Ennis, R. (1985). A Logical Basis for Measuring Critical Thinking Skills. *Educational Leadership*, 43(2), 44-48.
- Fathiar, A., Badarudin, & Muslim, A. (2019). Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Gemar Membaca Peserta Didik Melalui Model Predict Observe Explain Berbasis Literasi. *Muallimuna: Jurnal Madrasah Ibtidaiyah*, 4(2), 93.
- Firdaus, A., Nisa, L., & Nadhifah. (2019). Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Barisan dan Deret Berdasarkan Gaya Berpikir. *Kreano*, 7(1), 68-77.
- Fitriana, A., & Yuberti. (2019). Pembelajaran Fisika Berbasis POE (Predict-Observe-Explain) Menggunakan Metode Eksperimen Ditinjau Dari Pemahaman Konsep Fisika. *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, 2(2), 225.
- Fitriani, W., Bakri, F., & Sunaryo. (2017). Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Fisika Untuk Melatih Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi (High Order Thinking Skill) Siswa SMA. *WaPFI (Wahana Pendidikan Fisika)*, 2(1), 36-42.
- Giancoli, D. (2014). *Fisika: Prinsip dan Aplikasi*. Jakarta: Erlangga.
- Gulo, W. (2002). *Metodologi Penelitian*. Jakarta: Gramedia Widiasarana Indonesia.
- Halliday, D., & Resnick, R. (1985). *Fisika Edisi Ketiga Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.

- Hammer, D. (1994). Epistemological Beliefs in Introductory Physics. *Cognition and Instruction*, 12(2), 151-183.
- Hasanah, S. (2021). *Pengembangan E-Modul Berbasis POE (Predict, Observe, Explain) Pada Materi Teori Kinetik Gas untuk Semua Siswa Kelas XI di SMA Negeri 5 Palangka Raya*. Skripsi. Palangkaraya: IAIN Palangka Raya.
- Hayudiyani, M., Arif, M., & Risnasari, M. (2017). Identifikasi Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas X TKJ Ditinjau Dari Kemampuan Awal dan Jenis Kelamin Siswa di SMKN 1 Kamal. *Jurnal Ilmiah Educat*, 4(1), 22.
- Herayanti, L., Fuaddunnazmi, M., & Habibi. (2017). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis Moodle. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 3(2), 198.
- Herliandry, L., Harjono, A., & Ardhuha, J. (2018). Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Fisika Peserta Didik Kelas X Dengan Model Brain Based Learning. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA (JPPIPA)*, 5(1), 39-47.
- Hidayati, D., & Sinaga, P. (2019). The profile of Critical Thinking Skills Students on Science Learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 1402, 2.
- Hidayatulloh, A. (2020). Analisis Kesulitan Belajar Fisika Materi Elastisitas Dan Hukum Hooke Dalam Penyelesaian Soal –Soal Fisika. *Kappa Journal*, 4(1), 70.
- Husniyah, Hidayati, Y., Qomaria, N., & Munawaroh, F. (2019). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Model POE Dengan teknik Concept Mapping Pada Materi Getaran, Gelombang, dan Bunyi. *Natural Science Education Reseach*, 2(2), 124.
- Jannah, N. (2017). Penerapan Model Pembelajaran POE (Predict, Observe, Explain) Untuk Meningkatkan Keterampilan Pemecahan Masalah Pada Mata Pelajaran IPA di Sekolah Dasar. *MODELING: Jurnal Program Studi PGMI*, 4(1), 135.
- Joyce, B., & Weil, M. (2009). *Model Pengajaran*, Terj. Achmad Fawaid dan Ateilla Mirza . Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Junedi, B., Mahuda, I., & Kusuma, J. (2020). Optimalisasi Keterampilan Pembelajaran Abad 21 Dalam Proses Pembelajaran Pada Guru MTs Massaratul Mut'allimin Banten. *Transformasi: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 16(1), 64.
- Kurniawan, R., & Syafriani. (2021). Praktikalitas dan Efektivitas Penggunaan E-Modul Fisika SMA Berbasis Guided Inquiry Terintegrasi Etnosains untuk

- Meningkatkan Berpikir Kritis Peserta Didik. *Jurnal Eksakta Pendidikan (JEP)*, 5(1), 135-141.
- Laili, I., Ganefri, & Usmeldi. (2019). Efektivitas Pengembangan E-Modul Project Based Learning Pada Mata Pelajaran Instalasi Motor Listrik. *Jurnal Imiah Pendidikan dan Pembelajaran*, 3(3), 306.
- Latifah, N., Ashari, & Kurniawan, E. (2020). Pengembangan E-Modul Fisika Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik. *JIPS: Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, 1(1), 1-7.
- Lebdiana, R., Sulhadi, & Hindarto, N. (2015). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Materi Suhu dan Kalor Berbasis POE (Predict-Observe-Explain) Untuk Meremediasi Miskonsepsi Siswa. *Unnes Physics Education Journal*, 4(2), 2.
- Lestari, N., & Suliyanah. (2020). Validitas Perangkat Pembelajaran Fisika Model Predict-Observe-Explain (POE) Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik. *IPF: Inovasi Pendidikan Fisika*, 9(2), 158.
- Liberna, H. (2015). Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa Melalui Penggunaan Metode Improve Pada Materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel. *Jurnal Formatif*, 2(3), 192.
- Liviananda, F., & Ekawati, R. (2019). Hubungan Keyakinan Siswa Tentang Matematika dan Pembelajarannya dengan Kemampuan Matematika. *MATHEdunesa: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 8(2), 358.
- Lubis, R., Irawaty, M., Ibrohim, & Indrawati, S. (2019). Pengembangan Pembelajaran Ekologi Hewan Berbasis Proyek dan Potensi Lokal Kawasan Danau Toba. *Jurnal Pelita Pendidikan*, 7(2), 71.
- Luftianingtyas, Y., Noer, S., & Gunowibowo, P. (2015). Efektivitas Penerapan Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis dan Belief Siswa. *Jurnal Pendidikan Matematika Universitas Lampung*, 3(4), 2.
- Martanti, A., Hardyanto, W., & Sopyan, A. (2013). Pengembangan Media Animasi Dua Dimensi Berbasis Java Scratch Materi Teori Kinetik Gas Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa SMA. *Unnes Physics Education Journal*, 2(2), 20.
- Masta, N., Lumbantobing, S., Guswantoro, D., Faradiba, & Malau, N. (2020). Mempersiapkan Blended Learning Melalui Pelatihan Pembuatan E-Modul untuk Guru Madrasah Tsanawiyah YAPPI Mulusan. *Jurnal Comunita Servizio*, 2(1), 270.

- Misbah, M., Khairunnisa, Y., Mahtari, S., Amrita, P., Dewantara, D., Syahidi, K., . . . Deta, U. (2021). The Effectiveness of Introduction to Nuclear Physics E-module as a Teaching Material During Covid-19 Pandemic. *Journal of Physics: Conference Series*(1760), 4.
- Muhajang, T., & Pangestika, M. (2018). Pengaruh Literasi Informasi Terhadap Efektivitas Belajar Siswa. *PEDAGONAL: Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 2(2), 17.
- Mulyani, R., Saminan, & Sulastri. (2017). Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Melalui Implementasi Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Predict Observe Explain. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 5(2), 19.
- Muna, I. (2017). Model Pembelajaran POE (Predict-Observe-Explain) Dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Keterampilan Proses IPA. *El-Wasathiya: Jurnal Studi Agama*, 5(4), 73-91.
- Nilasari, E., Djatmika, E., & Santoso, A. (2016). Pengaruh Penggunaan Modul Pembelajaran Kontekstual Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas V Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 1(7), 1400.
- Nisa, H., Mujib, & Putra, R. (2020). Efektivitas E-Modul dengan Flip Pdf Professional Berbasis Gamifikasi Terhadap Siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Matematika Raflesia*, 5(2), 14.
- Nuraini, N., Karyanto, P., & Sudarisman, S. (2014). Pengembangan Modul Berbasis POE (Predict, Observe, and Explain) Disertai Roundhouse Diagram untuk Memberdayakan Keterampilan Proses Sains dan Kemampuan Menjelaskan Siswa Kelas X SMA Negeri 5 Surakarta. *BIOEDUKASI*, 7(1), 40.
- Nurani, N., Ridlo, S., & Susilowati, S. (2014). Pengembangan Modul Pendidikan Lingkungan Hidup (PLH) Berbasis Katakter Untuk Menumbuhkan Wawasan dan Karakter Peduli Lingkungan. *Unnes Journal of Biology Education*, 3(1), 57.
- Nurrita, T. (2018). Pengembangan Media Pembelajaran Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Misykat*, 3(1), 172.
- Oktaviana, N., Nayazik, A., & Rani, H. (2019). Efektivitas Penerapan E-Modul Berbasis Kvisoft Flipbook Maker Materi Satuan Panjang Kelas 3 SD. *Journal of Informatics Education*, 1(1), 32.
- Prihartanti, D., Yuliati, L., & Wisodo, H. (2017). Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Pada Konsep Impuls, Momentum, dan Teorema Impuls

- Momentum. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 2(8), 1149-1159.
- Priyadi, R., Mustajab, A., Tatsar, M., & Kusairi, S. (2018). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA Kelas X MIPA dalam Pembelajaran Fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako Online (JPFT)*, 6(1), 53-55.
- Purwanto. (2015). *Metodologi Penelitian Kuantitatif Untuk Psikologi dan Pendidikan*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Puteri, G., Noer, S., & Gunowibowo, P. (2018). Efektivitas Model Pembelajaran Discovery Ditinjau dari Kemampuan Berpikir Reflektif dan Belief Siswa. *Jurnal Pendidikan Matematika Unila*, 6(3), 248.
- Putri, I., Rustono, W., & Mulyana, E. (2014). Pengaruh Keyakinan Diri (Self Belief) Terhadap Prestasi Pembelajaran IPA. *Pedadidaktika: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 1(1), 2.
- Rahmadhani, S., Efronia, Y., & Tasrif, E. (2021). Penggunaan E-Modul di Sekolah Menengah Kejuruan Pada Mata Pelajaran Simulasi Digital. *JAVIT: Jurnal Vokasi Informatika*, 1(1), 5-6.
- Rahmawati, A., Anggraini, D., & Masykur, R. (2019). Pengembangan Modul Berbasis POE (Predict Observe Explain) pada Materi Trigonometri. *KREANO: Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 10(2), 194.
- Rahmawati, M., & Suryadi, E. (2019). Guru Sebagai Fasilitator dan Efektivitas Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan Manajemen Perkantoran*, 4(1), 50.
- Redhana, I. (2019). Mengembangkan Keterampilan Abad Ke 21 Dalam Pembelajaran Kimia. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 13(1), 2240.
- Risqa, M., Saehana, S., & Darmadi, I. (2021). Pemahaman Konsep Siswa Kelas XI IPA SMA/MA Pada Pokok Bahasan Suhu dan Kalor. *JPFT (Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako)*, 9(2), 50-54.
- Ritdamaya, D., & Suhandi, A. (2016). Konstruksi Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Kritis Terkait Materi Suhu dan Kalor. *JPPPF: Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, 2(2), 87-96.
- Riyadi, S., & Qamar, K. (2017). Efektivitas E-Modul Analisis Real Pada Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Kanjuruhan Malang. *Supremum Journal of Mathematics Education*, 1(1), 26.
- Rosdianto, H., Murdani, E., & Hendra. (2017). Implementasi Model Pembelajaran POE (Predict Observe Explain) Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa Pada Materi Hukum Newton. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 6(1), 55-57.

- Rozana, T., Jufrida, & Basuki, F. (2018). Penerapan Model Pembelajaran POE Untuk Meningkatkan Proses Keterampilan Sains Kelas XI SMAN 11 Jambi. *Jurnal Edufisika*, 3(2), 68.
- Safitri, A., Noer, S., & Gunowibowo, P. (2019). Efektivitas Guided Discovery Learning Ditinjau dari Kemampuan Berpikir Reflektif Matematis dan Belief. *Jurnal Pendidikan Matematika Unila*, 7(1), 53.
- Sanjaya, W. (2013). *Penelitian Pendidikan Jenis, Metode dan Prosedur*. Jakarta: Kencana.
- Sari, A., & Alarifin, D. (2016). Pengembangan E-Modul Berbasis POE (Predict, Observe, Explain) Materi Usaha Energi Ditinjau Dari Kemampuan Kognitif. *JPF: Jurnal Pendidikan Fisika*, 4(2), 124-136.
- Septryanesti, N., & Lazulva. (2019). Desain dan Uji Coba E-Modul Pembelajaran Kimia Berbasis Blog Pada Materi Hidrokarbon. *JTK: Jurnal Tadris Kimiya*, 4(2), 207.
- Siregar, S., Asmaidah, S., & Mutiara. (2021). Analisis Faktor Penyebab Kesulitan Belajar Peserta Didik Pada Materi Termodinamika. *Jurnal PhysEdu Pendidikan Fisika IPTS*, 3(1), 15.
- Sofi'ah, S., Sugianto, & Sugiyanto. (2017). Pengembangan Laboratorium Virtual Berbasis VRML (Virtual Reality Modelling Language) Pada Materi Teori Kinek Gas. *Unnes Physics Education Journal*, 6(1), 84.
- Solihudin, T. (2018). Pengembangan E-modul Berbasis WEB Untuk Meningkatkan Pencapaian Kompetensi Pengetahuan Fisika Pada Materi Listrik Statis dan Dinamis SMA. *Jurnal Wahana Pendidikan Fisika*, 3(2), 54.
- Sudaryono. (2018). *Dasar-Dasar Fisika: Konsep, Rumus & Evaluasi Mandiri*. Depok: RajaGrafindo Persada.
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Pendidikan (Kuantitatif, Kualitatif, Kombinasi, R&D dan Penelitian Pendidikan)*. Bandung: Alfabeta.
- Sulistiati, A. (2013). *Termodinamika*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Sundayana, R. (2020). *Statistika Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Surya, Y. (2009). *Suhu dan Termodinamika*. Tangerang: Kandel.

- Susilawati, E., Agustinasari, Samsudin, A., & Siahaan, P. (2020). Analisis Tingkat Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi (JPFT)*, 6(1), 11-16.
- Syafitri, Y., Festiyed, Dwiridal, L., & Afrizon, R. (2019). Pembuatan E-Modul Berorientasi Higher Order Thinking Skills (HOTS) Untuk Pembelajaran Fisika Pada Materi Kalor dan Teori Kinetik Gas di Kelas XI SMA/MA. *Pillar of Physics Education*, 12(4), 778.
- Tania, L. (2017). Pengembangan Bahan Ajar E-Modul Sebagai Pendukung Pembelajaran Kurikulum 2013 Pada Materi Ayat Jurnal Pada Penyesuaian Perusahaan Jasa Siswa Kelas X Akuntansi SMK Negeri 1 Surabaya. *Jurnal Pendidikan Akuntansi*, 5(2), 2.
- Taniredja, T., & Mustafidah, H. (2014). *Penelitian Kuantitatif (Sebuah Pengantar)*. Bandung: Alfabeta.
- Tanti, Jamaluddin, & Syefrinando, B. (2017). Pengaruh Pembelajaran Bermasis Masalah Terhadap Beliefs Siswa Tentang Fisika dan Pembelajaran Fisika. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-BiRuNi*, 6(1), 27.
- Taqwa, M., Faizah, R., & Rivaldo, L. (2019). Pengembangan Lembar Kerja Mahasiswa Berbasis POE dan Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa Pada Topik Fluida Statis. *Edu Fisika: Jurnal Pendidikan Fisika*, 4(1), 7.
- Tekege, M. (2017). Pemanfaatan Teknologi Informasi dan Komunikasi Dalam Pembelajaran SMA YPPGI Nabire. *JURNAL FATEKSA: Jurnal Teknologi dan Rekayasa*, 2(1), 44.
- Tipler, P. (1991). *Fisika Untuk Sains dan Teknik Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Ulpa, S., Hidayat, S., & Nuraini, N. (2019). Pemberdayaan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas VIII Melalui Modle Pembelajaran Predict Observe and Explain (POE). *Didaktika Biologi: Jurnal Penelitian Pendidikan Biologi*, 3(1), 44.
- Umam, H., & Jiddiyah, S. (2021). Pengaruh Pembelajaran Berbasis Proyek Terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif Ilmiah Sebagai Salah Satu Keterampilan Abad 21. *Jurnal Basicedu*, 5(1), 350-356.
- Utami, L. (2017). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Predict Observation Explain Setting Pemodelan pada Mahasiswa Teknik Informatika. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 7(1), 14.
- Wahyuni, D., Sari, M., & Hurriyah. (2020). Efektifitas e-Modul Berbasis Problem Solving Terhadap Keterampilan Berfikir Kritis Peserta Didik. *Natural Science: Jurnal Penelitian Bidang IPA dan Pendidikan IPA*, 6(2), 180.

- Wiranda, T., & Adri, M. (2019). Rancang Bangun Aplikasi Modul Pembelajaran Teknologi WAN Berbasis Android. *VOTEKNIKA: Jurnal Vokasional Teknik Elektronika dan Informasi*, 7(4), 86.
- Wirganata, I., Agustini, K., & Santyadiputra, G. (2018). Efektivitas Media E-Modul Berbasis Scoology. *JANAPATI: Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika*, 7(2), 133.
- Wisudawati, A., & Anggaryani, M. (2014). Penerapan Pembelajaran Fisika Berdasarkan Strategi Brain Based Learning untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Elastisitas Kelas XI di SMA Negeri 1 Wonoayu Sidoarjo. *Inovasi Pendidikan Fisika*, 3(2), 1-5.
- Yanuarti, S. (2018). Penerapan Pembelajaran berbasis Predict, Observe, Explain (POE) Pada Pembelajaran Geometri di Kelas X SMA Negeri 13 Palembang. *Journal Pendidikan Matematika*, 12(1), 73.
- Yazidah, I., Irawan, E., & Sulandra, I. (2020). Pembelajaran Berbasis Inkuiri Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis. *JKPM: Jurnal Kajian Pembelajaran Matematika*, 4(1), 13-19.
- Yoto, Zulkardi, & Wiyono, K. (2015). Pengembangan Multimedia Interaktif Pembelajaran Teori Kinetik Gas Berbantuan Lectoria Inspire Untuk Siswa Sekolah Menengah Atas (SMA). *Jurnal Inovasi dan Pembelajaran Fisika*, 2(2), 211.
- Yuliana, Bharata, H., & Arnelis, D. (2016). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis dan Belief Siswa. *Jurnal Pendidikan Matematika Universitas Lampung*, 4(3), 3.
- Yulianto, E., Sopyan, A., & Yulianto, A. (2014). Penerapan Model Pembelajaran POE (Predict-Observe-Explain) Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Kognitif Fisika SMP. *Unnes Physics Education Journal*, 3(3), 2.
- Yuliati, D., Yulianti, D., & Khanafiyah, S. (2011). Pembelajaran Fisika Berbasis Hands On Activities Untuk Menumbuhkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Meningkatkan Hasil Belajar Siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 7(1), 24.
- Yusuf, W. (2018). Implementasi Kurikulum 2013 (K-13) Pada Mata Pelajaran Pendidikan Agama Islam Sekolah Dasar (SD). *Al-Murabbi: Jurnal Pendidikan Agama Islam*, 3(2), 267.