

**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN INKUIRI STEM  
UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR  
KRITIS PESERTA DIDIK KELAS XI PADA PEMBELAJARAN  
FISIKA**

**SKRIPSI**

Untuk memenuhi sebagian persyaratan  
mencapai derajat sarjana S-1



Gema Nur Qur' Aini Majid  
21104050014

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA  
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN  
UIN SUNAN KALIJAGA YOGYAKARTA**

**2025**

## HALAMAN PENGESAHAN



KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA  
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN  
Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 513056 Fax. (0274) 586117 Yogyakarta 55281

### PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-1290/Un.02/DT/PP.00.9/06/2025

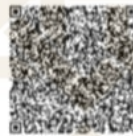
Tugas Akhir dengan judul : Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri *Stem* Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas Xi Pada Pembelajaran Fisika

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : GEMA NUR QUR'AINI MAJID  
Nomor Induk Mahasiswa : 21104050014  
Telah diujikan pada : Selasa, 20 Mei 2025  
Nilai ujian Tugas Akhir : A

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

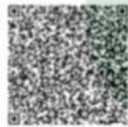
### TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang

Bka Kartika, S.Pd., M.Pd.Si.  
SIGNED

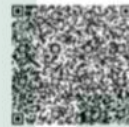
Valid ID: 683b61c0f192



Penguji I

Dr. Murtono, M.Si.  
SIGNED

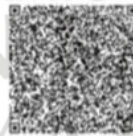
Valid ID: 6839b76112c7e



Penguji II

Himawan Putranta, M.Pd.  
SIGNED

Valid ID: 68341888a18b6



Yogyakarta, 20 Mei 2025  
UIN Sunan Kalijaga

Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

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

Valid ID: 6834a6469ad

## HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

### SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

*Assalamu 'alaikum Wr. Wb.*

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Gema Nur Qur'Aini Majid

NIM : 21104050014

Program Studi : Pendidikan Fisika

Fakultas : Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

Menyatakan bahwa skripsi yang saya susun sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana yang berjudul “Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri STEM untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas XI pada Pembelajaran Fisika” merupakan karya hasil tulisan saya sendiri. Adapun bagian-bagian yang saya kutip dari hasil karya tulisan orang lain sebagai bahan acuan telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika dalam penulisan ilmiah, serta disebutkan dalam daftar pustaka. Apabila terbukti pernyataan ini tidak benar, maka sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis.

Demikian surat pernyataan ini saya buat agar dapat dimaklumi dan digunakan sebagaimana mestinya.

*Wassalamu 'alaikum Wr. Wb.*

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

Yogyakarta,

2025

Yang Menyatakan,



*Gema Nur Qur'Aini Majid*  
Gema Nur Qur'Aini Majid  
NIM. 21104050014

## HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga

### SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Permohonan Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir  
Lamp : Satu Bandel Skripsi

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

*Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

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

Nama : Gema Nur Qur'Aini Majid

NIM : 21104050014

Prodi/Smt : Pendidikan Fisika/8

Judul Skripsi : Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri STEM untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas XI pada Pembelajaran Fisika

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

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

*Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Yogyakarta,

2025

Pembimbing

Ika Kartika, S.Pd., M.Pd.Si

NIP.198004152009122001

### **MOTTO**

“Allah memberi beban yang luar biasa tetapi Allah  
memberikan hasil yang di luar dugaan kita”

*(Q.S Al-Baqarah,2:286)*

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai  
dengan kesanggupannya. Maka sesungguhnya  
bersama kesulitan itu ada kemudahan.”

*(Q.S Al-Insyirah,94:56)*

*“Anyone Can Be Anything”*



STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
**SUNAN KALIJAGA**  
YOGYAKARTA

## HALAMAN PERSEMBAHAN

*Alhamdulillah Rabbil'alamin.* Dengan mengucap rasa syukur kepada Allah SWT, yang telah memberikan kesehatan, kemudahan serta kekuatan, sehingga penulis masih diberikan kesempatan untuk menyelesaikan skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana S-1. Meskipun hasilnya masih jauh dari kata sempurna, namun penulis merasa bersyukur dan bangga telah mencapai pada titik ini. Tugas akhir skripsi ini saya persembahkan kepada:

Diri saya sendiri

(Alm) Bapak Kurniawan Hidayat

Ibu Andi Rahmawati

Seluruh Keluarga Besar Hasanah

Serta Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA



## KATA PENGANTAR

*Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

*Bismillahirrohmanirrohim*

*Alhamdulillah Rabbil 'Alamin*, segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan limpahan rahmat, karunia, dan kasih sayang yang tiada hentinya kepada penulis, sehingga tugas akhir skripsi yang berjudul “Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri STEM untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas XI pada Pembelajaran Fisika” dapat disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan mendapat gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd.). Shalawat dan salam semoga tetap tercurah pada Nabi Muhammad SAW, keluarga, sahabat, dan para pengikutnya hingga akhir zaman.

Tugas akhir skripsi ini dapat diselesaikan tidak lepas dari bantuan dan kerjasama dari berbagai pihak. Berkenaan dengan hal tersebut, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Orang tua saya, Ibu Andi Rahmawati yang telah memberikan semangat, dukungan, dan do'a kepada penulis selama penyusunan skripsi. Selanjutnya, kepada ayah saya bapak Kurniawan Hidayat (Alm) yang melihat perjuangan saya diatas sana untuk menyelesaikan perjuangan tugas akhir saya.
2. Keluarga besar hasanah, yang selalu memberikan dukungan, do'a bagi penulis selama penyusunan skripsi.
3. Prof Dr.Sigit Purnama, S. Pd.I., M.Pd., selaku Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
4. Ibu Iva Nandya Atika, S.Pd., M.Ed., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
5. Ibu Puspo Rohmi, M.Pd., selaku Sekretaris Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
6. Ibu Ika Kartika, S.Pd., M.Pd. Si., selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang sangat luar biasa baik, memberikan semangat, arahan, dorongan, masukan, dan do'a kepada penulis selama mengerjakan skripsi ini.

7. Bapak Dr. Murtono, M.Si., selaku Dosen Penguji I dan Bapak Himawan Putranta, M.Pd., selaku penguji II, terimakasih atas segala saran, masukan, serta arahan dalam penyusunan skripsi ini.
8. Bapak Drs. Nur Untoro, M.Si., Bapak Joko Purwanto, S.Si., M.Sc., Bapak Ari Cahya Mawardi, M.Pd., Ibu Iva Nandya Atika, S.Pd., M.Ed., Ibu Nira Nurwulandari, M.Pd., Ibu Dra. Mardiasuti, Ibu Dwi Nova Siti Handayani, S.Si., M.Pd., selaku validator yang telah memberikan kritik dan saran pada instrumen yang telah penulis susun.
9. Segenap dosen Program Studi Pendidikan Fisika, Dosen dan Karyawan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan yang telah memberikan ilmu dan membantu dalam proses administrasi.
10. Bapak Mucharom, S. Ag., M.S.I., selaku kepala madrasah MAN 4 Bantul yang telah memberikan izin kepada penulis untuk melakukan penelitian.
11. Ibu Dra. Mardiasuti., sebagai guru pelajaran fisika yang telah membantu dan membimbing penulis selama proses penelitian.
12. Peserta didik MAN 4 Bantul kelas XI F2 dan XI F3 atas kerjasama dan partisipasinya selama proses pengambilan data skripsi.
13. Teman-teman seperjuangan Pendidikan Fisika 2021 (GALAXY) yang sudah bekerja keras dan berusaha untuk memperoleh gelar sarjana ini.
14. Aulia Eka Rissanti, selaku partner dalam penelitian, sekaligus observer penelitian yang telah meluangkan waktu dan tenaga untuk membantu penulis melakukan penelitian.
15. Bunga Agna Faradilla, selaku observer juga dalam penelitian yang telah meluangkan waktu sibuknya untuk membantu penulis melakukan penelitian.
16. Teman-teman seperjuangan bimbingan skripsi Ibu Ika, Li'izzatid Dianatil Manzil, dan Fatihatun Ni'mah yang selalu membersamai penulis selama proses penyusunan skripsi dan selalu memberikan dukungan, do'a, dan support kepada penulis.
17. Teman teman baik seperjuangan Maca's Family, Shalsa Pramaysella Putri, Toyyibatul Faihah, Fitriana Noor Misadi, Dita Permata Fitriani, Li'izzatid Dianatil Manzil, yang selalu memberikan banyak support selama perkuliahan,



healing, jajan, serta selalu memberikan semangat dan dukungannya kepada penulis.

18. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu atas bantuan dan dukungannya selama penyusunan skripsi.
19. Dan terakhir kepada diri saya sendiri, Gema Nur Qur'AiniMajid yang telah berusaha keras dan berjuang untuk memperoleh gelar sarjana ini.

Semoga segala bentuk bantuan yang telah diberikan kepada penulis dapat menjadi amal kebaikan untuk semua pihak di atas dan mendapat balasan kebaikan pula dari Allah SWT. Penulis menyadari bahwa penulisan tugas akhir ini masih belum sempurna, maka penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan kedepannya.

Yogyakarta, 6 Mei 2025

Penulis,

Gema Nur Qur'Aini Majid

NIM. 21104050014

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN INKUIRI STEM UNTUK  
MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK  
KELAS XI PADA PEMBELAJARAN FISIKA**

**Gema Nur Qur'Aini Majid**  
**21104050014**

**INTISARI**

Permasalahan dalam pembelajaran fisika saat ini adalah masih rendahnya kemampuan berpikir kritis peserta didik, padahal kemampuan ini penting untuk dimiliki di abad ke-21. Salah satu upaya untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis adalah dengan menggunakan model pembelajaran yang tepat, salah satunya adalah model pembelajaran inkuiri STEM yang memiliki tahapan: Identifikasi penetapan ruang lingkup masalah (*Science, Technology, Mathematics*), Perumusan Hipotesis (*Science, Engineering*), Pengumpulan Data (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*), Interpretasi Data (*Science, Mathematics*), dan Pengembangan Kesimpulan (*Science, Technology, Mathematics*). Penelitian ini bertujuan untuk 1) Mengetahui bagaimana pembelajaran fisika menggunakan model inkuiri STEM pada materi gelombang cahaya; 2) Mengetahui pengaruh model pembelajaran inkuiri STEM terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi gelombang cahaya; 3) Mengetahui peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik menggunakan model pembelajaran inkuiri STEM pada materi gelombang cahaya.

Penelitian ini menggunakan metode kuasi eksperimen dengan desain *Non Equivalent Control Group Design*. Subjek dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas XI F3 sebagai kelas eksperimen dan XI F2 sebagai kelas kontrol, dengan teknik pengambilan sampel menggunakan *purposive sampling*. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah soal *pretest-posttest* berupa soal uraian sebanyak 10 butir soal untuk mengukur kemampuan berpikir kritis peserta didik. Hasil penelitian diperoleh 1) model inkuiri STEM dapat diterapkan dengan baik dalam pembelajaran fisika. dilihat berdasarkan pengamatan oleh 2 orang observer dengan presentase sebesar 100%. 2) terdapat pengaruh model inkuiri STEM terhadap kemampuan berpikir kritis dengan analisis uji *Shapiro-Wilk* menunjukkan bahwa model inkuiri STEM memiliki pengaruh signifikan terhadap berpikir kritis peserta didik ( $p\text{-value} = 0,000 < 0,05$ ), sehingga  $H_a$  diterima dan  $H_0$  ditolak dan besar pengaruhnya adalah 0,96 . 3) terdapat peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik dengan nilai N-gain sebesar 0,40 dengan kategori sedang. Kategori berpikir kritis meningkat dari kategori rendah menjadi kategori sedang.

**Kata kunci:** Model Inkuiri STEM, Kemampuan Berpikir Kritis, Gelombang Cahaya

# **THE EFFECT OF STEM INQUIRY LEARNING MODEL TO IMPROVE CRITICAL THINKING SKILLS OF CLASS XI STUDENTS IN PHYSICS LEARNING**

**Gema Nur Qur'Aini Majid**  
**21104050014**

## ***ABSTRACT***

The problem in learning physics today is the low critical thinking ability of students, even though this ability is important to have in the 21st century. One of the efforts to improve critical thinking skills is to use the right learning model, one of which is the STEM inquiry learning model which has stages: Identification of problem scope determination (Science, Technology, Mathematics), Hypothesis Formulation (Science, Engineering), Data Collection (Science, Technology, Engineering, and Mathematics), Data Interpretation (Science, Mathematics), and Conclusion Development (Science, Technology, Mathematics). This research aims to 1) Know how physics learning using STEM inquiry model on light wave material; 2) Knowing the effect of the STEM inquiry learning model on improving students' critical thinking skills on light waves material; 3) Knowing the improvement of students' critical thinking skills using the STEM inquiry learning model on light waves material.

This research uses quasi-experimental method with Non Equivalent Control Group Design. The subjects in this study were students of class XI F3 as the experimental class and XI F2 as the control class, with the sampling technique using purposive sampling. The instrument used in this study was a pretest-posttest question in the form of a description question of 10 items to measure the critical thinking skills of students. The results of the study obtained 1) the STEM inquiry model can be applied well in physics learning. seen based on observations by 2 observers with a percentage of 100%. 2) there is an effect of the STEM inquiry model on critical thinking skills with the Shapiro-Wilk test analysis showing that the STEM inquiry model has a significant effect on students' critical thinking ( $p\text{-value} = 0.000 < 0.05$ ), so  $H_a$  is accepted and  $H_0$  is rejected and the effect is 0.96. 3) there is an increase in students' critical thinking skills with an N-gain value of 0.40 in the medium category. The critical thinking category increased from the low category to the medium category.

**Keywords:** STEM Inquiry Model, Critical Thinking Skills, Light Waves

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	i
<b>HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI</b> .....	iii
<b>MOTTO</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>INTISARI</b> .....	ix
<b>ABSTRACT</b> .....	x
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Identifikasi Masalah .....	8
C. Batasan Masalah .....	9
D. Rumusan Masalah .....	9
E. Tujuan Penelitian .....	10
F. Manfaat Penelitian .....	10
G. Definisi Operasional .....	11
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA</b> .....	13
A. Kajian Teori .....	13
B. Hasil Penelitian yang Relevan .....	39
C. Kerangka Berpikir .....	40
D. Hipotesis Penelitian .....	43
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	44

A. Jenis dan Desain Penelitian .....	44
B. Lokasi dan Waktu Penelitian .....	45
C. Subjek Penelitian.....	45
D. Variabel Penelitian .....	46
E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data.....	47
F. Validitas dan Reliabilitas Instrumen .....	49
G. Teknik Analisa Data.....	53
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>58</b>
A. Hasil Penelitian .....	58
B. Pembahasan.....	77
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>104</b>
A. Kesimpulan .....	104
B. Saran.....	104
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>106</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>116</b>

  
 STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
**SUNAN KALIJAGA**  
 YOGYAKARTA

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sintaks Model Pembelajaran Inkuiri .....	18
Tabel 2.2 Penerapan Sintaks Inkuiri STEM pada Materi Gelombang Cahaya .....	24
Tabel 2.3 Penelitian yang Relevan .....	39
Tabel 3.1 <i>Nonequivalent Control Group Design</i> .....	44
Tabel 3.2 Kisi-Kisi Instrumen Kemampuan Berpikir Kritis .....	48
Tabel 3.3 Kategori Kemampuan Berpikir Kritis .....	49
Tabel 3.4 Nilai Aiken'V .....	50
Tabel 3.5 Ketentuan nilai MNSQ, ZSTD, dan Pt Measure Corr .....	51
Tabel 3.6 Alpha Cronbach .....	52
Tabel 3.7 Ketentuan Nilai <i>Person Reliability</i> dan <i>Item Reliability</i> .....	52
Tabel 3.8 Kategori Tingkat Kesukaran .....	53
Tabel 3.9 Daya Pembeda .....	53
Tabel 3.10 Klasifikasi <i>N-gain</i> Ternormalisasi .....	55
Tabel 3.11 Kategori Nilai Cohen's .....	56
Tabel 3.12 Kriteria Penilaian Ideal .....	57
Tabel 4.1 Validitas Isi Butir Soal Berpikir Kritis .....	59
Tabel 4.2 Validitas Empiris Butir Soal Berpikir Kritis .....	60
Tabel 4.3 Reliabilitas Soal .....	61
Tabel 4.4 Tingkat Kesukaran Soal .....	62
Tabel 4.5 Daya Beda Soal .....	63
Tabel 4.6 Hasil Uji Kelayakan Modul Ajar Kelas Eksperimen .....	64
Tabel 4.7 Hasil Uji Kelayakan Modul Ajar Kelas Kontrol .....	64
Tabel 4.8 Keterlaksanaan Modul Ajar Model Pembelajaran Inkuiri STEM .....	65
Tabel 4.9 Hasil Uji Normalitas Shapiro-Wilk .....	66
Tabel 4.10 Hasil Uji Homogenitas Levene Statistic .....	66
Tabel 4.11 Hasil Uji Hipotesis .....	67
Tabel 4.12 Hasil <i>N-gain</i> .....	67
Tabel 4.13 Hasil <i>Effect Size</i> .....	68
Tabel 4.14 Hasil Pretest Kelas Eksperimen .....	68
Tabel 4.15 Hasil Posttest Kelas Eksperimen .....	69
Tabel 4.16 Hasil Pretest Kelas Kontrol .....	71
Tabel 4.17 Hasil Posttest Kelas Kontrol .....	72
Tabel 4.18 Keterlaksanaan Pembelajaran Model Inkuiri-STEM .....	73



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Spektrum cahaya tampak .....	26
Gambar 2.2 Cahaya putih yang menembus prisma.....	27
Gambar 2.3 Cahaya gelombang datar dengan panjang gelombang tunggal .....	28
Gambar 2.4 Prinsip Huygens konsisten dengan difraksi .....	29
Gambar 2.5 Skema XRD (X-Ray Diffraction) pada zat padat.....	29
Gambar 2.6 Pola gelap terang pada kisi.....	31
Gambar 2.7 Polarisasi cahaya karena pemantulan.....	33
Gambar 2.8 Polarisasi cahaya karena pembiasan .....	33
Gambar 2.9 Polarisasi cahaya karena pembiasan ganda.....	35
Gambar 2.10 Polarisasi cahaya selektif oleh polaroid. ....	35
Gambar 2.11 Skema Kerangka Berpikir .....	42
Gambar 4.1 Analisis Reliabilitas WINSTEPS .....	61
Gambar 4.2 Contoh Instrumen Soal.....	75
Gambar 4.3 Contoh Jawaban Peserta Didik pada Instrumen Soal.....	76
Gambar 4.4 Contoh Jawaban LKPD Peserta Didik pada Tahap Pengumpulan Data .....	76
Gambar 4.5 Analisis Jawaban LKPD Peserta Didik.....	76
Gambar 4.6 Hasil Celah Sempit Peserta Didik pada Tahap Pengumpulan Data ..	77
Gambar 4.7 Sintaks Pertama Inkuiri STEM .....	88
Gambar 4.8 Sintaks Kedua Inkuiri STEM .....	89
Gambar 4.9 Sintaks Ketiga Inkuiri STEM.....	90
Gambar 4.10 Sintaks Keempat Inkuiri STEM .....	91
Gambar 4.11 Sintaks Kelima Inkuiri STEM.....	92

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.1 Modul Ajar Kelas Eksperimen .....	117
Lampiran 1.2 Lembar Kerja Peserta Didik Kelas Eksperimen .....	117
Lampiran 1.3 Modul Ajar Kelas Kontrol .....	118
Lampiran 1.4 Lembar Kerja Peserta Didik Kelas Kontrol.....	118
Lampiran 2.1 Instrumen Soal yang digunakan .....	119
Lampiran 2.2 Kisi-Kisi Instrumen Soal .....	123
Lampiran 3.1 Validitas Isi.....	144
Lampiran 3.2 Kelayakan Modul Ajar Kelas Eksperimen .....	145
Lampiran 3.3 Kelayakan Modul Ajar Kelas Kontrol.....	146
Lampiran 3.4 Hasil Uji Coba Soal .....	147
Lampiran 3.5 Uji Validitas Empiris .....	148
Lampiran 3.6 Reliabilitas Instrumen.....	148
Lampiran 3.7 Tingkat Kesukaran Soal.....	149
Lampiran 3.8 Daya Beda Soal .....	150
Lampiran 4.1 Hasil Uji Normalitas .....	151
Lampiran 4.2 Hasil Uji Homogenitas .....	151
Lampiran 4.3 Hasil Uji Hipotesis.....	151
Lampiran 4.4 Hasil N-gain Kelas Eksperimen .....	152
Lampiran 4.5 Hasil N-gain Kelas Kontrol .....	153
Lampiran 4.6 <i>Output Effect Size</i> .....	154
Lampiran 4.7 Keterlaksanaan Modul Ajar Model Pembelajaran.....	156
Lampiran 5.1 Surat Izin Penelitian.....	165
Lampiran 5.2 Surat Pernyataan Validasi Instrumen .....	166
Lampiran 5.3 Dokumentasi Penelitian .....	181
Lampiran 5.4 Surat Keterangan Selesai Penelitian .....	188
Lampiran 5. 5 Hasil Turnitin.....	189
Lampiran 5. 6 Curriculum Vitae .....	190

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

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

Kurikulum berfungsi sebagai pedoman utama yang mendukung pendidik/guru dalam mengelola dan mengarahkan kegiatan pembelajaran di lingkungan sekolah. Melalui kurikulum, berbagai perencanaan pendidikan dijabarkan sehingga pelaksanaannya oleh guru dapat berlangsung secara optimal (Junita et al., 2024). Dalam era digital ini perkembangan teknologi mempengaruhi dunia pendidikan, sehingga pemerintah perlu menyusun kurikulum yang dapat memenuhi kebutuhan peserta didik saat ini (Kartika et al., 2024). Untuk menghadapi tantangan ini, pemerintah memperkenalkan kurikulum merdeka agar proses pembelajaran di sekolah bisa lebih sesuai dengan kebutuhan masa kini (Muhsam et al., 2021). Kurikulum ini dirancang dengan tujuan untuk membentuk karakter Profil Pelajar Pancasila, yaitu peserta didik tidak hanya paham terhadap materi pelajaran saja, tetapi juga memiliki sikap yang baik dan keterampilan yang berguna dalam kehidupan (Rahmadayanti & Hartoyo, 2022). Kurikulum merdeka mendorong model dan strategi pembelajaran yang lebih aktif dan interaktif, memberi kebebasan kepada guru dalam memilih model serta strategi mengajar yang cocok dengan situasi dan karakteristik peserta didik di kelas. Dengan demikian, kurikulum merdeka relevan dalam upaya meningkatkan kemampuan berpikir, mandiri, kreatif, dan siap menghadapi tantangan pembelajaran di era modern saat ini (Angga et al., 2022).

Seiring dengan perkembangan teknologi yang terus berkembang, proses pembelajaran perlu disesuaikan agar peserta didik siap menghadapi berbagai tantangan pada era modern saat ini. Senada dengan pendapat Nurhalizah (2022) mengatakan bahwa pembelajaran di abad ke-21 membutuhkan penyesuaian dalam cara mengajar, terutama dalam pembelajaran fisika. Oleh karena itu, fisika merupakan ilmu yang menjadi dasar dalam memahami

berbagai konsep yang berkaitan dengan alam serta mendukung kemajuan teknologi secara teratur dan terstruktur (Hanum et al., 2021). Kemudian, seiring dengan pembelajaran abad ke-21, sistem pendidikan di sekolah mulai berubah. Model pembelajaran yang memfokuskan peran aktif peserta didik dalam kegiatan pembelajaran (*student center*) yang dianggap semakin penting karena dapat membuat mereka lebih aktif terlibat dalam proses belajar (Sari et al., 2024). Pendidikan di era modern ini fokus pada pengembangan kemampuan penting yang dibutuhkan peserta didik untuk beradaptasi dan berhasil dalam masyarakat yang terus berubah. Keterampilan tersebut meliputi 4C, yaitu *Critical thinking and problem solving* (berpikir kritis dan pemecahan masalah), *Creativity and innovation* (kreativitas dan inovasi), *Collaboration* (kolaborasi), and *Communication* (komunikasi). Oleh karena itu, pada pendidikan abad ke-21 ini, peserta didik dilatih agar mampu berpikir secara logis, mengungkapkan ide dengan jelas, serta membuat keputusan yang tepat sebagai bekal menghadapi perkembangan dunia dan tantangan global (Septiani et al., 2019). Kemudian, guru diharapkan dapat menunjukkan lebih banyak inovasi dalam memilih model dan metode pembelajaran.

Saat proses pembelajaran berlangsung, guru sebaiknya menggunakan model pembelajaran yang tersusun rapi, memiliki tahapan yang jelas, sehingga pencapaian tujuan pembelajaran bisa berjalan dengan maksimal. Akan tetapi, model pembelajaran yang didominasi oleh peran guru (*teacher center*) sering menyebabkan peserta didik kurang terasah kemampuan berpikir kritisnya secara optimal. Pembelajaran yang masih bersifat *teacher center* menyebabkan sebagian peserta didik kurang fokus selama proses pembelajaran, bermain handphone, berbicara dengan rekan sebangku, tidur, dan melakukan aktivitas lainnya saat guru sedang memberikan materi (Afandi et al., 2013). Serupa dengan penelitian Hamdani et al., (2019) yang menemukan bahwa proses belajar mengajar yang difokuskan pada peran dominan guru bisa menyebabkan kurangnya keterlibatan peserta didik dan menurunnya perhatian selama proses pembelajaran. Selain itu, pada penelitian Aisyah et al., (2023) mengatakan bahwa penggunaan metode ceramah yang

dominan dalam proses pembelajaran dapat menyebabkan peserta didik menjadi pasif, bosan, dan kurang memahami materi yang disampaikan. Hal ini terjadi karena pembelajaran yang bersifat ceramah cenderung tidak memberikan kesempatan bagi peserta didik untuk berinteraksi atau menemukan konsep secara mandiri, sehingga mereka kurang terlibat aktif dalam proses pembelajaran. Penggunaan model pembelajaran yang kurang tepat dapat menghambat pencapaian tujuan pembelajaran (Muthiah & Al-Bahij, 2024). Meskipun begitu, hingga kini masih terdapat sejumlah pendidik yang mengalami kendala dalam menyusun kegiatan belajar mengajar yang lebih fleksibel dan mengutamakan peran aktif peserta didik (Pertiwi et al., 2022). Dengan demikian, penting untuk guru menemukan model dan metode belajar untuk mendorong interaksi aktif antara peserta didik yang dimana dalam proses pembelajarannya bersifat *student center*.

Pembelajaran seharusnya tidak hanya berfokus pada penyampaian materi saja oleh guru, tetapi lebih mengutamakan keterlibatan aktif peserta didik (*student center*) terutama saat proses pembelajaran fisika. Pembelajaran berbasis *student center* menuntut peserta didik untuk terlibat langsung dalam kegiatan belajar, serta melakukan diskusi dengan guru yang berperan sebagai fasilitator saat menghadapi kesulitan. Aktifnya peserta didik diharapkan mampu menumbuhkan rasa keingintahuannya (Antika, 2014). Hasil penelitian Hamdani et al., (2019) mengungkapkan bahwa ketika peserta didik didorong untuk mencari konsepnya secara mandiri selama proses pembelajaran, mereka akan lebih aktif untuk berpikir kritis. Selain itu, pembelajaran dengan eksperimen berkontribusi dalam mengasah kemampuan berpikir kritis secara mendalam, serta mendorong kreativitas dan kerja sama antar peserta didik. Pembelajaran saat ini juga sudah menerapkan kurikulum merdeka dengan tuntutan P5 dengan indikator profil pelajar pancasila yang meliputi akhlak mulia, mandiri, berpikir kritis, kreatif, gotong royong, dan berkhebinekaan (Rusnaini et al., 2021). Oleh karena itu, penting untuk merancang model dan metode pembelajaran yang mendukung. Salah satu cara yang bisa memberikan solusi adalah dengan menerapkan model inkuiri, karena dalam model inkuiri



peserta didik dituntut untuk mencari konsep secara mandiri, membuat hipotesis yang akan mengasah kemampuan berpikir kritis, dan melakukan eksperimen. Senada dengan penelitian Harjilah et al., (2019) menemukan bahwa penerapan model pembelajaran inkuiri secara signifikan meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik pada mata pelajaran fisika. penelitian tersebut menunjukkan bahwa model ini memberikan pengaruh sebesar 94,2% terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik.

Model pembelajaran inkuiri merupakan salah satu model yang baik untuk diterapkan dalam proses pembelajaran karena mendorong peserta didik untuk aktif dan mandiri dalam menemukan konsep melalui tahapan yang terstruktur. Dalam model ini, peserta didik dilatih berpikir secara kritis, logis, dan analitis (N. Nugraha et al., 2024), dimana guru juga berperan dalam memotivasi peserta didik agar berpartisipasi secara proaktif (Sugianto et al., 2020). Dalam penerapannya, peserta didik dituntut untuk aktif mulai dari tahap identifikasi penetapan ruang lingkup masalah, serta perumusan hipotesis, mereka diarahkan untuk aktif bertanya dan menjawab permasalahan yang ada. Tahap pengumpulan dan interpretasi data, mereka didorong untuk mencari dan menemukan informasi atau bukti yang relevan secara mandiri. Kemudian, tahap pengembangan kesimpulan, mereka berdiskusi dalam kelompok dan menyampaikan hasil temuannya. Setiap tahapan ini mendukung terbentuknya kemampuan berpikir kritis peserta didik karena mereka dilatih untuk menganalisis, mengevaluasi, dan menyimpulkan. Senada dengan penelitian Feriyanti et al., (2025) mengatakan bahwa dalam proses inkuiri, peserta didik dilatih untuk menganalisis melalui kegiatan seperti diskusi, tanya jawab, pemecahan masalah, mengevaluasi dan menyimpulkan. Selain itu, model inkuiri dapat diintegrasikan dengan berbagai pendekatan lain, namun pendekatan yang dinilai paling relevan dengan karakteristik model ini adalah pendekatan STEM (Laliyo et al., 2024). Meskipun demikian, literatur yang membahas integrasi antara inkuiri dengan STEM masih terbatas, sehingga diperlukan penelitian lebih lanjut dalam konteks tersebut.



Pendekatan STEM mengintegrasikan *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* dalam pembelajaran dengan mengaitkan masalah di dunia nyata. Tujuannya adalah untuk mempersiapkan peserta didik menghadapi tantangan pada abad ke-21. Menurut Winarti et al., (2021), penerapan pendekatan STEM dalam pembelajaran fisika mampu meningkatkan partisipasi aktif peserta didik, karena mereka dituntut menggabungkan berbagai konsep ilmu pengetahuan dalam menyelesaikan masalah yang kompleks. Dalam proses pembelajarannya, peserta didik tidak hanya mengikuti instruksi guru, tetapi juga dilibatkan dalam merancang, menganalisis, dan mengevaluasi solusi dari permasalahan nyata, sehingga dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritisnya (Busnawir et al., 2025). Selain itu juga, dalam pendekatan STEM peserta didik diajak untuk tidak hanya memahami konsep, tetapi juga menggunakannya dalam menyelesaikan masalah yang belum pernah mereka temui sebelumnya. Kemampuan berpikir kritis yang dikembangkan dalam proses ini ditunjukkan melalui kegiatan seperti membuat keputusan berdasarkan data, menganalisis hasil eksperimen, dan mengevaluasi solusi dari yang mereka kembangkan (Febril et al., 2022). Menurut Khoiriyah et al., (2018), integrasi keempat disiplin ilmu dalam proses pembelajaran mampu merangsang aktivitas berpikir peserta didik secara menyeluruh, yang dimana peserta didik di tuntut dalam menyelidiki, memecahkan, mengevaluasi, serta mengambil keputusan berdasarkan hasil yang dikembangkannya. Dengan demikian, model pembelajaran inkuiri yang berbasis pendekatan STEM sangat sesuai dengan arah kurikulum merdeka, yang menekankan pada penguatan kompetensi dan karakter peserta didik melalui pembelajaran yang bermakna dan kontekstual, karena pendekatan STEM tidak hanya mendorong penguasaan konsep, tetapi juga mengembangkan kemampuan berpikir kritis sebagai bekal peserta didik dalam menghadapi tantangan masa depan.

Berpikir kritis merupakan salah satu kemampuan utama yang perlu ditanamkan dan ditingkatkan dalam dunia pendidikan (Kurniawan et al., 2020). Berpikir kritis merupakan bagian dari kemampuan berpikir tingkat

tinggi (HOTS), karena masuk kedalam salah satu 4 aspek utama, yaitu *critical thinking* (berpikir kritis). berdasarkan hasil survey Trends in Mathematics and Science Study (TIMSS) yang dilaksanakan oleh The International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA), serta studi International Program for International Student Assessment (PISA) yang dilakukan oleh Organization for Economic Cooperation and Development (OECD), menunjukkan bahwa kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS) peserta didik di Indonesia, termasuk dalam hal sains yang meliputi literasi sains, penalaran, analisis dan mengevaluasi masih tergolong rendah dan belum mencapai standar pencapaian yang ditetapkan dalam studi PISA (A. J. Nugraha et al., 2017). Hal ini menunjukkan bahwa hasil tersebut berkaitan dengan rendahnya kemampuan berpikir kritis peserta didik di Indonesia. Maka dari itu, kemampuan berpikir kritis perlu dijadikan aspek penting yang mendapat perhatian utama dalam kegiatan belajar mengajar. Kemampuan berpikir kritis yang baik dapat membantu peserta didik tidak hanya dalam memahami materi pembelajaran, tetapi juga dalam menggunakannya untuk menyelesaikan masalah di kehidupan sehari-hari (Dewi et al., 2023). Agar kemampuan ini dapat berkembang secara optimal, diperlukan penerapan model pembelajaran yang tepat. Model pembelajaran tersebut harus disesuaikan dengan karakteristik peserta didik serta mampu menciptakan suasana belajar yang mendukung, sehingga proses berpikir kritis dapat terfasilitasi dengan baik (Purwanto & Winarti, 2016).

Berdasarkan hasil wawancara dan observasi bersama guru fisika di salah satu sekolah Madrasah Aliyah Negeri di Bantul, diketahui bahwa peserta didik menunjukkan partisipasi yang cukup aktif selama proses belajar mengajar berlangsung. Tetapi, mereka belum sepenuhnya maksimal dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritisnya, yang terlihat dari jawaban mereka pada soal kemampuan berpikir kritis riset data awal, dimana kesulitan mereka dalam mengidentifikasi masalah, menarik kesimpulan, dan menjelaskan alasan dari jawaban yang diberikan, sehingga masih mengalami kesulitan dalam memahami konsep atau merumuskan permasalahan yang

berdampak pada hasil belajar yang kurang maksimal. Pembelajaran fisika, seharusnya diterapkan berbagai macam model pembelajaran. Namun, guru disekolah tersebut masih belum menerapkan variasi model pembelajaran secara optimal. Senada dengan I. P. Hartono et al., (2023) mengatakan bahwa kurangnya variasi dalam pembelajaran dapat menghambat perkembangan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Selain itu, menurut Fitriani et al., (2020) mengatakan bahwa pembelajaran yang tidak bervariasi cenderung membuat peserta didik hanya menghafal tanpa benar-benar memahami isi materi secara mendalam. Hasil dari riset data awal kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi gelombang cahaya juga masih tergolong sangat rendah. Diperoleh dari 33 peserta didik, sebanyak 18% masuk ke dalam kategori rendah dan 82% sangat rendah. Tidak ada satupun peserta didik yang mencapai kategori sedang, tinggi, atau sangat tinggi. Jika dilihat dari setiap indikator, sebanyak 36% berada pada indikator memberikan penjelasan sederhana, 43% membangun keterampilan dasar, 38% menyimpulkan, 30% membuat penjelasan lebih lanjut, dan 29% strategi dan taktik. Berdasarkan hal tersebut, maka masalah ini menjadi penting untuk diperhatikan, mengingat pembelajaran fisika sangat erat kaitannya dengan fenomena dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu materi fisika yang dekat dengan kehidupan peserta didik dan dapat digunakan untuk melatih kemampuan berpikir kritis adalah gelombang cahaya.

Memahami materi tentang gelombang cahaya seringkali menjadi tantangan dalam pembelajaran fisika karena sifatnya yang abstrak, tidak dapat diamati secara langsung melainkan, dan melibatkan banyak persamaan (Nurdiyanto et al., 2021). Dalam penelitian ini, materi yang dibahas adalah gelombang cahaya, yang termasuk dalam kelompok gelombang elektromagnetik, memiliki karakteristik khusus seperti mampu merambat tanpa medium dan mencakup konsep yang sulit seperti interferensi, difraksi, dan polarisasi (Wahyuni, 2018). Berdasarkan hasil wawancara dengan peserta didik, mereka menyampaikan bahwa pelajaran fisika, terutama konsep gelombang cahaya terasa sulit dipahami karena melibatkan banyak persamaan dan sangat

membosankan. Pendapat ini didukung oleh temuan dari penelitian Lindriani (2023) mengatakan bahwa konsep interferensi, difraksi, dan polarisasi yang melibatkan banyak persamaan seringkali membuat peserta didik kesulitan dalam memahami materi sehingga pembelajaran juga terasa membosankan. Untuk membantu mengatasi permasalahan tersebut, diterapkan model pembelajaran inkuiri STEM yang disusun dengan tahapan yang terstruktur dengan baik. Model ini, diharapkan mampu mendorong kemampuan berpikir kritis peserta didik serta memahami materi secara mendalam.

Berdasarkan penjelasan tersebut, maka peneliti tertarik melakukan penelitian dengan judul “Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri STEM untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas XI pada Pembelajaran Fisika.”

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang masalah, maka dapat diidentifikasi masalah pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Guru masih mendominasi saat proses pembelajaran fisika (*teacher center*) sehingga peserta didik seringkali kesulitan dalam memahami pembelajaran, jenuh, dan tidak paham materi pelajaran secara maksimal.
2. Penerapan model pembelajaran inkuiri berbasis STEM masih jarang digunakan dalam pembelajaran fisika, padahal model ini bersifat *student center* dengan mengintegrasikan empat disiplin ilmu (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*).
3. Berdasarkan wawancara dengan guru fisika disekolah tersebut, peserta didik cenderung pasif dalam pembelajaran fisika seperti kurangnya keinginan untuk bertanya atau mencari pemahaman lebih ketika menghadapi materi yang sulit.
4. Kurangnya variasi model pembelajaran fisika yang dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis.
5. Kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi gelombang cahaya di salah satu MAN di Bantul masih tergolong sangat rendah yang diperoleh dari hasil riset data awal.

6. Keterampilan berpikir kritis peserta didik di Indonesia masih pada kategori rendah berdasarkan data dari TIMSS oleh IEA yang dilakukan oleh studi OECD.
7. Peserta didik masih sulit untuk memahami materi gelombang cahaya yang masih abstrak dan memiliki banyak persamaan, sehingga diperlukan model pembelajaran yang dapat membantu memvisualisasikan konsepnya.

### **C. Batasan Masalah**

Berdasarkan uraian identifikasi masalah, masalah yang akan diteliti dalam penelitian ini dapat dibatasi sebagai berikut:

1. Model pembelajaran inkuiri terintegrasi pendekatan STEM masih jarang diterapkan dalam pembelajaran fisika di kelas XI, sehingga dalam penelitian ini digunakan model inkuiri terintegrasi STEM untuk mengetahui pengaruhnya terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik.
2. Materi gelombang cahaya dipilih sebagai fokus utama karena sifatnya yang abstrak dan masih sulit dipahami oleh peserta didik, sehingga membutuhkan model pembelajaran yang dapat memfasilitasi kemampuan berpikir kritis dan pemahaman konsep secara mendalam.

### **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian batasan masalah, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut.

1. Bagaimana pembelajaran fisika menggunakan model pembelajaran inkuiri STEM pada materi gelombang cahaya?
2. Bagaimana pengaruh model pembelajaran inkuiri STEM terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi gelombang cahaya?
3. Bagaimana peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik menggunakan model pembelajaran inkuiri STEM pada materi gelombang cahaya?



### **E. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka dapat diketahui tujuan penelitian ini sebagai berikut.

1. Mengetahui bagaimana pembelajaran fisika menggunakan model pembelajaran inkuiri STEM pada materi gelombang cahaya.
2. Mengetahui pengaruh model pembelajaran inkuiri STEM terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi gelombang cahaya.
3. Mengetahui peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik menggunakan model pembelajaran inkuiri STEM pada materi gelombang cahaya.

### **F. Manfaat Penelitian**

Berdasarkan semua uraian tersebut, maka dapat diketahui manfaat penelitian ini sebagai berikut.

1. Bagi peneliti, hasil penelitian ini bermanfaat sebagai referensi dalam memilih model pembelajaran alternative saat sudah menjadi pendidik, serta menambah wawasan dan pengalaman dalam menerapkan suatu model pembelajaran yang mengintegrasikan 4 disiplin ilmu pengetahuan yaitu STEM yang mencakup (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*).
2. Bagi guru, hasil ini dapat menjadi tambahan pengetahuan dan ide baru dalam memilih model dan metode pembelajaran yang sesuai saat mengajar di kelas.
3. Bagi peserta didik, hal ini bermanfaat untuk melatih kemampuan berpikir kritis yang tidak hanya membantu dalam menyelesaikan soal pelajaran, tetapi juga berguna dalam menghadapi masalah sehari-hari. Melalui model pembelajaran inkuiri STEM, peserta didik akan terbiasa berpikir secara logis, menilai informasi dengan cermat, dan memecahkan persoalan secara terstruktur.



4. Bagi institusi, hasil penelitian ini dapat menjadi acuan dalam menyusun kurikulum yang lebih efektif, yang mampu mendorong partisipasi aktif peserta didik serta mengembangkan kemampuan berpikir kritis.

## G. Definisi Operasional

### 1. Pengaruh Pembelajaran

Pengaruh suatu pembelajaran dapat muncul ketika diterapkannya model tertentu selama proses belajar berlangsung. Hal ini biasanya diketahui melalui adanya perubahan atau peningkatan hasil belajar peserta didik, yang bisa diamati dengan membandingkan nilai *pretest* dan *posttest*. Dalam penelitian ini, pembelajaran dianggap memberikan pengaruh apabila terdapat selisih nilai rata-rata *pretest* dan *posttest* antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.

### 2. Model Pembelajaran Inkuiri

Model pembelajaran inkuiri adalah salah satu model pembelajaran yang mendorong keaktifan peserta didik dalam menemukan dan memahami konsep melalui proses penyelidikan yang dilakukan secara terstruktur, kritis, logis, dan analitis (Prasetyo & Rosy, 2020). Dalam penelitian ini model pembelajaran inkuiri melibatkan partisipasi aktif peserta didik dalam pembelajaran fisika dengan identifikasi masalah, merumuskan hipotesis, melakukan eksperimen, menganalisis hasil secara kritis, dan menyimpulkan dengan harapan dapat membangun pengetahuan peserta didik serta membantu peserta didik dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritisnya.

### 3. Pendekatan STEM

Pendekatan STEM adalah metode pembelajaran yang menyatukan empat bidang keilmuan, yaitu *science*, *technology*, *engineering*, and *mathematics*. Tujuannya untuk membekali peserta didik dengan keterampilan berpikir kritis, kreatif, kolaboratif, dan komunikatif yang diperlukan di abad ke-21. Pendekatan STEM yang dimaksud dalam penelitian ini yaitu peneliti berharap peserta didik mampu menciptakan ide/gagasan berbasis sains melalui kegiatan berpikir dan bereksplorasi

dalam memecahkan masalah secara kritis, penguasaan konsep, serta mengaplikasikannya dalam kehidupan sehari-hari.

#### 4. Model pembelajaran inkuiri STEM

Model pembelajaran inkuiri STEM merupakan model pembelajaran yang mengajak peserta didik untuk aktif mengajukan pertanyaan, menggali informasi, dan melakukan eksplorasi, dalam prosesnya peserta didik terlibat dengan empat disiplin ilmu STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*). Oleh karena itu, peserta didik tidak sekedar mendengarkan penjelasan dari guru, tetapi juga turut terlibat secara langsung dalam proses pembelajaran serta berusaha menemukan dan memahami materi secara mandiri (Latiifani et al., 2016). Pada penelitian ini, model inkuiri STEM diterapkan sebagai perlakuan pada eksperimen.

#### 5. Kemampuan berpikir kritis

Berpikir kritis merupakan kemampuan untuk menilai sesuatu secara secara logis dan objektif, yang menjadi dasar dalam membuat keputusan atau tindakan. Untuk mengembangkan kemampuan ini, diperlukan usaha yang disengaja melalui pemberian latihan atau menciptakan suasana belajar yang mendukung berkembangnya kemampuan berpikir dalam proses pembelajaran (Rendi et al., 2024). Komponen yang hendak diukur dalam penelitian ini yaitu berpikir kritis.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut.

1. Model pembelajaran inkuiri STEM dapat diterapkan dengan baik dalam pembelajaran fisika. Dilihat berdasarkan pengamatan yang dilakukan oleh 2 orang observer saat pembelajaran berlangsung menunjukkan tingkat keterlaksanaan pembelajaran dengan presentase rata-rata sebesar 100% sehingga dapat dikategorikan sebagai layak/terlaksana.
2. Berdasarkan hasil pengujian hipotesis menggunakan *paired sample t-test*, diperoleh nilai Sig.(2-tailed) sebesar 0,000 yang lebih kecil dari 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima, yang berarti bahwa model pembelajaran inkuiri STEM berpengaruh terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik dalam memahami materi gelombang cahaya. Adapun besarnya pengaruh model pembelajaran inkuiri STEM terhadap kemampuan berpikir kritis ditunjukkan oleh nilai *effect size* sebesar 0,96 yang termasuk dalam kategori besar.
3. Hasil perhitungan N-gain menunjukkan adanya peningkatan kemampuan berpikir kritis pada peserta didik kelas eksperimen. Kelas eksperimen mengalami peningkatan dari kategori rendah menjadi kategori sedang dengan nilai N-gain sebesar 0,40. Dibandingkan dengan kelas kontrol yang masih berada dalam kategori rendah, dengan nilai N-gain sebesar 0,20.

#### **B. Saran**

Berdasarkan pada hasil kesimpulan yang telah dijabarkan, peneliti ingin memberikan beberapa saran sebagai berikut.

1. Dengan model pembelajaran inkuiri yang di integrasikan dengan pendekatan STEM guru dapat lebih memotivasi peserta didik untuk lebih terlibat secara aktif mencari temuannya sehingga dalam proses pembelajaran terjadi komunikasi baik antara peserta didik maupun peserta didik dengan guru.
2. Guru dapat merancang pembelajaran yang lebih kontekstual dan berbasis masalah nyata agar peserta didik dapat lebih memahami hubungan antara *science, teknologi, engineering, and mathematic* dalam kehidupan sehari-hari.
3. Untuk penelitian selanjutnya dapat mengembangkan model pembelajaran inkuiri berbasis lain bukan hanya STEM saja, bisa dengan variasi metode dan media pembelajaran yang lain. Selain itu, dapat meneliti dampak model ini terhadap aspek keterampilan lain seperti kreativitas, pemecahan masalah, kolaborasi dan yang lainnya.



## DAFTAR PUSTAKA

- Abdi, M. U., Mustafa, M., & Pada\*, A. U. T. (2021). Penerapan Pendekatan STEM Berbasis Simulasi PhET Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Fisika Peserta Didik. *Jurnal IPA & Pembelajaran IPA*, 5(3), 209–218. <https://doi.org/10.24815/jipi.v5i3.21774>
- Adnan, G., Zulfikar, T., Armia, M. S., Gade, S., & Walidin, W. (2021). Impacts of inquiry learning model on students' cognitive and critical thinking ability. *Cypriot Journal of Educational Sciences*, 16(3), 1290–1299. <https://doi.org/10.18844/cjes.v16i3.5851>
- Afandi, M., Pd, S., Pd, M., Chamalah, E., Pd, S., Pd, M., Wardani, O. P., Pd, S., & Pd, M. (2013). *Model dan Metode Pembelajaran di Sekolah*.
- Aisya, R., Wahyuni, Y. S., & Hefni, H. (2023). Pengaruh Penerapan Metode Ceramah terhadap Pemahaman Siswa pada Pelajaran Sosiologi Kelas XII IPS 5 di SMAN 1 Pasaman. *Journal on Education*, 5(4), 12043–12051. <https://doi.org/10.31004/joe.v5i4.2165>
- An Nabil, N. R., Wulandari, I., Yamtinah, S., Ariani, S. R. D., & Ulfa, M. (2022). Analisis Indeks Aiken untuk Mengetahui Validitas Isi Instrumen Asesmen Kompetensi Minimum Berbasis Konteks Sains Kimia. *PAEDAGOGIA*, 25(2), 184. <https://doi.org/10.20961/paedagogia.v25i2.64566>
- Angga, A., Suryana, C., Nurwahidah, I., Hernawan, A. H., & Prihantini, P. (2022). Komparasi Implementasi Kurikulum 2013 dan Kurikulum Merdeka di Sekolah Dasar Kabupaten Garut. *Jurnal Basicedu*, 6(4), 5877–5889. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i4.3149>
- Annisa, A., Muliana, M., & Aklimawati, A. (2024). Pengaruh Pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) Terhadap Pemahaman Matematis Siswa. *Jurnal Pendidikan Matematika Malikussaleh*, 4(1), 9. <https://doi.org/10.29103/jpmm.v4i1.13492>
- Antika, R. R. (2014). *Proses Pembelajaran Berbasis Student Centered Learning (Studi Deskriptif di Sekolah Menengah Pertama Islam Baitul 'Izzah, Nganjuk)*. 251–263.
- Antonio, R. P., & Prudente, M. S. (2024). *Effects of Inquiry-Based Approaches on Students' Higher-Order Thinking Skills in Science: A Meta-Analysis*. 12 (1), 251–281. <https://doi.org/10.46328/ijemst.3216>
- Arifin, Z., Sukarmin, & Kamari, A. (2025). *The effect of inquiry-based learning on students' critical thinking skills in science education: A systematic*



review and meta-analysis. 21(3), 2–23.  
<https://doi.org/10.29333/ejmste/15988>

Arikunto, S. (2009). *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan (edisi revisi)*.

Ashford, & Theodore A. (1967). *The physical sciences: From atoms to stars second edition*. USA: Holt, Rinehart and Winston.  
<https://lccn.loc.gov/67011739>

Becker, & Lee A. (2000). *Effect Size (ES)*.  
<https://web.uccs.edu/Ibecker/Psy590/es.htm>

Budiyono. (2009). *Statistika untuk Penelitian*.

Busnawir, Kiri, M., & Dara, C. (2025). *The Influence of STEM-Based Learning on Students' Critical Thinking Skills*. 3 (1), 67–75.

Chairunnissa, A., Anriani, N., & Santosa, C. A. H. F. (2022). Analisis Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Melalui Pembe;ajaran dengan Pendekatan STEM pada Materi Statistika Kelas VIII SMP. *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran Matematika*, 15(2), 275.  
<https://doi.org/10.30870/jppm.v15i2.16196>

Depin, Nurwahid, H., Franklin, Y. S., & Barella, Y. (2024). *Inquiry Learning: Pengertian Sintaks dan Contoh Implementasi di Kelas*. 1(2), 39–43.

Desmita. (2009). *Psikologi perkembangan peserta didik. Remaja Rosdakarya*.

Dewi, N. N. S. K., Arnyana, I. B. P., & Margunayasa, I. G. (2023). Project Based Learning Berbasis STEM: Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Profesi Guru*, 6(1), 133–143. <https://doi.org/10.23887/jippg.v6i1.59857>

Elsa Rahmah Saypani, Nurhalizah Nurhalizah, & Opi Andriani. (2023). Implementasi Pembelajaran Yang Berpusat Pada Keragaman Anak Dan Pengelolaan Kelas Inklusif Yang Ramah. *Guruku: Jurnal Pendidikan dan Sosial Humaniora*, 2(1), 09–16. <https://doi.org/10.59061/guruku.v2i1.547>

Ennis, R. H. (2011). *The nature of critical thinking: An outline of critical thinking dispositions and abilities*. University of Illinois, 2(4), 1-8.

Ennis, R. H. & Philosophy Documentation Center. (2011). Ideal critical thinkers are disposed to. *Inquiry: Critical Thinking Across the Disciplines*, 26(2), 4–4. <https://doi.org/10.5840/inquiryctnews201126214>

Facione, P. A. (2013). Critical Thinking: What It Is and Why It Counts. *Critical Thinking*, 2–28.



- Fauziyah, A., Sakinah, Z. A., & Juansah, D. E. (2023). *Instrumen Tes dan Non Tes pada Penelitian*. 08, 6538–6548.
- Febril, A. N., Aradia, F. F., Oktavia, F., & Fitri, R. (2022). *Pengaruh Pendekatan STEM Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik: Literature Review*. 974–986.
- Feriyanti, Y. G., Yani, P. I., & Arsyad, M. (2025). *Penggunaan Model Pembelajaran Inkuiri untuk Mendorong Keaktifan Siswa dalam Proses Belajar*. 2(1), 159–178.
- Fitriani, A., Zubaidah, S., susilo, H., & Muhdhar, M. H. (2020). PBLPOE: A Learning Model to Enhance Students' Critical Thinking Skills and Scientific Attitudes. *International Journal of Instruction*, 13(2), 89–106. <https://doi.org/10.29333/iji.2020.1327a>
- Giancoli, D. C. (1998). *Fisika: Edisi ke lima. Jilid 2*.
- Giancoli, D. C. (2005). *Physics: Principles with applications (Vol. 1)*. Pearson Educación.
- Hake, R. R. (1998). *Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses: Vol. 66 (1)*. American Journal of Physics.
- Hamalik, O. (2003). *Proses belajar mengajar / Oemar Hamalik*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Hamdani, Prayitno, & Karyanto. (2019). *Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Melalui Metode Eksperimen The ImproveAbility To Think Critically Through The Experimental Method*. 16, 139–145.
- Hanum, S. A., Asrizal, A., & Festiyed, F. (2021). Analisis Effect Size Pengaruh Bahan Ajar Fisika dan IPA Terpadu Terhadap Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 7(2), 144. <https://doi.org/10.24036/jppf.v7i2.111741>
- Harjilah, N., Medriati, R., & Hamdani, D. (2019). Pengaruh Model Inquiry Terbimbing Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis pada Mata Pelajaran Fisika. *Jurnal Kumparan Fisika*, 2(2), 79–84. <https://doi.org/10.33369/jkf.2.2.79-84>
- Hartono, I. P., Suharto, Y., Sahrina, A., & Soekamto, H. (2023). Pengaruh Model Problem Based Learning (PBL) terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. *Jurnal Integrasi dan Harmoni Inovatif Ilmu-Ilmu Sosial*, 3(8), 918–931. <https://doi.org/10.17977/um063v3i8p918-931>

- Hartono, S. P. S. S. (2013). *16.0 Analisis Data Statistika dan Penelitian*. Pekanbaru: Pustaka Pelajar.
- Hasibuan, M., Minarni, A., & Amry, Z. (2022). Pengaruh Kemampuan Awal Matematis dan Model Pembelajaran (PjBL dan PBL) Terhadap Kemampuan Penalaran Matematis dan Disposisi Matematis Siswa. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 06(02), 2298–2317.
- Hidayat, W., Darjat, & Setyoni, D. (2011). *Simulasi Fenomena Difraksi Cahaya pada Celah Tunggal dan Celah Ganda*.
- Ibrahim, M., Riana, R., & Soraya, S. (2024). Evaluasi Keterlibatan Siswa dalam Lingkungan Pembelajaran Daring: Tinjauan Sistematis Literatur. *Jurnal Ulul Albab*, 28(2), 112. <https://doi.org/10.31764/jua.v28i2.26058>
- Ishak, A. M. F., Israwaty, I., & Halik, A. (2021a). Penerapan Pendekatan STEM untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Sekolah Dasar Kelas Lima Di Kabupaten Barru. Vol.1 No. 1, 2021, 40–42.
- Ishak, A. M. F., Israwaty, I., & Halik, A. (2021b). Penerapan Pendekatan STEM untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Sekolah Dasar Kelas Lima Di Kabupaten Barru. 40–42.
- Ishaq, M. (2007). *Fisika Dasar Edisi 2*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 99.
- Izzah, A. N., Erwandi, A. M., Sanjaya, N. A. A., Marini, A., & Yunus, M. (2024). *The Use Of Inquiry Models to Improve Student's Critical Thinking Abilities in Social Studies Learning in Elementary Schools*. 7(12).
- Junita, Ardansyah, Adi, & Harahap,. (2024). *Kurikulum Dan Pembelajaran Tantangan Perubahan Proses Pendidikan*. Umsu press.
- Kartika, I., Machmud, Muhammad, Sih Hayuning Tyas Hestutami, & M Jahidin. (2024). Inovasi dalam Pengembangan Kurikulum: Tantangan dan Peluang di Era Digital. *Reslaj: Religion Education Social Laa Roiba Journal*, 6(5). <https://doi.org/10.47467/reslaj.v6i5.1224>
- Khoiriyah, N., Abdurrahman, & Wahyudi, I. (2018). Implementasi pendekatan pembelajaran STEM untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SMA pada materi gelombang bunyi. 5 (2), 53–62.
- Kinantya Paramita, A., Yahmin, & Dasna, I. W. (2020). Pembelajaran Inkuiri Terbimbing dengan Pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) untuk Pemahaman Konsep dan Keterampilan Argumentasi Siswa SMA pada Materi Laju Reaksi. *Jurnal Pendidikan*, 5 Nomor: 11, 1652–1663.

- Kurniawan, N. A., Saputra, R., Aiman, U., Alfaiz, A., & Sari, D. K. (2020). Urgensi Pendidikan Berpikir Kritis Era Merdeka Belajar bagi Peserta Didik. *Tarbawi: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 16(1), 104–109. <https://doi.org/10.32939/tarbawi.v16i01.576>
- Lai, E. R. (2011). *Critical thinking: A literature review*. <https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=b42cffa5a2ad63a31fcf99869e7cb8ef72b44374>
- Laila, S., Wardani, R. S., Umayah, A. R., Huda, M. K., & Hutahuruk, A. F. (2024). Peran Pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematic) dalam Pembelajaran. *Journal of Natural Sciences*, 5(3), 213–223. <https://doi.org/10.34007/jonas.v5i3.703>
- Laliyo, L. A. R., Igrisa, I., Kilo, A. K., Lukum, A., Pikoli, M., & Munandar, H. (2024). Efektivitas Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berpendekatan STEM dalam Meningkatkan Penguasaan Konsep dan Kemandirian Belajar. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 9, 146. <https://doi.org/10.36709/jpkim.v9i2.73>
- Latiifani, C., Rinanto, Y., & Marjono, M. (2016). Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing untuk Meningkatkan Rasa Ingin tahu (curiosity) Siswa Kelas X Mipa 2 SMA Negeri 6 Surakarta Tahun Pelajaran 2015/2016. *BIO-PEDAGOGI*, 5(2), 1. <https://doi.org/10.20961/bio-pedagogi.v5i2.5414>
- Lestari, I. F., & Muhajir, S. N. (2021). *Pendekatan STEM untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Fluida Statis*. 01(02), 62–68.
- Lindriani, S. (2023). *Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA pada Materi Gelombang Cahaya*.
- Listiantomo, D. P., & Dwikoranto. (2023). Implementasi Model Inkuiri Terbimbing Berbantuan Virtual Lab Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas XI Pada Materi Gelombang Cahaya. *PENDIPA Journal of Science Education*, 7(2), 274–281. <https://doi.org/10.33369/pendipa.7.2.274-281>
- Maharani, N. I., Dasna, I. W., & Utama, C. (2023). The Effectiveness of Inquiry-Based Learning Instrument to Enhance Student's Critical Thinking Skills. *Madrasah: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Dasar*, 15(2), 66–77. <https://doi.org/10.18860/mad.v15i2.18682>
- Maryam, M., Kusmiyati, K., Merta, I. W., & Artayasa, I. P. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa.

*Jurnal Pijar Mipa*, 15(3), 206–213.  
<https://doi.org/10.29303/jpm.v15i3.1355>

- Mason, L., & Otero, M. (2021). *Just How Effective is Direct Instruction?* 225–244. <https://doi.org/10.1007/s40614-021-00295-x>
- Maylia, E. C., Amelia, A. P., Suwarna, D. M., Muyassaroh, I., & Jenuri, J. (2024). Strategi Pembelajaran Inkuiri Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SD. *Jurnal Review Pendidikan Dasar: Jurnal Kajian Pendidikan dan Hasil Penelitian*, 10(1), 32–41. <https://doi.org/10.26740/jrpd.v10n1.p32-41>
- Meltzer, D. E. (2002). *The relationship between mathematics preparation and conceptual learning gains in physics: A possible “hidden variable” in diagnostic pretest scores*. *American journal of physics*, 70(12), 1259-1268.
- Muhsam, J., Hasyida, S., & Aiman, U. (2021). *Implementation of Contextual Teaching and Learning and Authentic Assessments to the Science (IPA) Learning Outcomes of 4th Grade Students of Primary Schools (SD) in Kota Kupang*. 5(3).
- Mulyadi, M. (2010). *Evaluasi pendidikan: Pengembangan model evaluasi pendidikan agama di sekolah*. UIN-Maliki Press.
- Mulyani, T. (2019). *Pendekatan Pembelajaran STEM untuk menghadapi Revolusi Industry 4.0*.
- Murdani, E. (2020). Hakikat Fisika dan Keterampilan Sains. *Jurnal Filsafat Indonesia*, 3(3), 72–80. <https://doi.org/10.23887/jfi.v3i3.22195>
- Muthiah, S., & Al-Bahij, A. (2024). *Pengaruh Penggunaan Metode Ceramah dan Diskusi terhadap Pemahaman Konsep Sosial Siswa SD*. 1257–1258.
- Nisa, P. K., Makida, Z., Liana, N., Ernasari, Mahardika, I. K., & Handono, S. (2024). *Peran Pembelajaran Fisika dalam Transformasi Sains dan Teknologi*. 7(1), 64–68. <https://doi.org/10.31605/phy.v7i1.3410>
- Nugraha, A. J., Suyitno, H., & Susilaningsih, E. (2017). *Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Ditinjau dari Keterampilan Proses Sains dan Motivasi Belajar melalui Model PBL*. 6 (1), 35–43.
- Nugraha, N., Kholis, O. A., & Muttaqin, Z. (2024). *Pembelajaran Berbasis Inkuiri (Analisis, Perancangan, Pengembangan, dan Evaluasi)*. 8, 102–105.
- Nur Rarastika, Khairunnisa Nasution, Monalisa Chaira Nainggolan, Dwi Tarisya, Rehan Safira, Isyofirrahmah Isyofirrahmah, & Elvi Mailani. (2024). Efektivitas Pendekatan Berbasis STEM (Science, Technology,



Engineering, and Mathematics) dalam Pembelajaran Matematika Abad ke-21. *Jurnal Sadewa : Publikasi Ilmu Pendidikan, pembelajaran dan Ilmu Sosial*, 3(1), 105–113. <https://doi.org/10.61132/sadewa.v3i1.1464>

Nurdiyanto, R., Malik, E., Febriani, & Dr. Pujiyanto, M. Pd. (2021). *Pengembangan Virtual Lab Gelombang Cahaya untuk Pembelajaran Aktif dan Kemandirian Belajar di Era New Normal*. 1–14.

Nurhalizah, S. (2022). *Tantangan Pembelajaran Abad 21 Bagi Pendidik*.

Pertiwi, A. D., Nurfatimah, S. A., & Hasna, S. (2022). *Menerapkan Metode Pembelajaran Berorientasi Student Centered Menuju Masa Transisi Kurikulum Merdeka*. 6.

Prasetyo, M. B., & Rosy, B. (2020). Model Pembelajaran Inkuiri Sebagai Strategi Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Pendidikan Administrasi Perkantoran (JPAP)*, 9(1), 109–120. <https://doi.org/10.26740/jpap.v9n1.p109-120>

Purwanto, J. P., & Winarti, W. (2016). Profil Pembelajaran Fisika dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Madrasah Aliyah se-DIY. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 7(1). <https://doi.org/10.26877/jp2f.v7i1.1148>

Putri, S. K., & Gumala, Y. (2023). Pengaruh Model Pembelajaran Guided Inquiry terhadap Sikap Ilmiah Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 7(5), 2993–3003. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v7i5.5963>

Rahmadayanti, D., & Hartoyo, A. (2022). Potret Kurikulum Merdeka, Wujud Merdeka Belajar di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(4), 7174–7187. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i4.3431>

Rakhmawati, A., & Putri, R. S. (2024). *Fisika sebagai Pilar Ilmu Pengetahuan: Tantangan dan Inovasi Masa Depan*. 2(4), 106–110.

Rangkuti, M. A., & Sani, R. A. (2018). *Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Menyelesaikan Masalah Fisika pada Pembelajaran dengan Model Pembelajaran Inkuiri*. 6 (3), 82–86.

Rendi, Marni, Neonane, T., & Lawalata, ozes. (2024). *Peran Logika Dalam Berfikir Kritis Untuk Membangun Kemampuan Memahami Dan Menginterpretasi Informasi*. Vol. 2, No. 2. <https://doi.org/10.55606/sinarkasih.v2i2.313>

Robbins, L. (2014). *Critical Thinking*.

- Rusnaini, R., Raharjo, R., Suryaningsih, A., & Noventari, W. (2021). Intensifikasi Profil Pelajar Pancasila dan Implikasinya Terhadap Ketahanan Pribadi Siswa. *Jurnal Ketahanan Nasional*, 27(2), 230. <https://doi.org/10.22146/jkn.67613>
- Sanjaya, W. (2006). *Strategi pembelajaran berorientasi standar proses pendidikan*. (First edition). Prenada Media.
- Saragih, M. G., Saragih, L., Pangihutan Purba, J. W., & Pawan Darasa, P. D. (2021). *Metode Penelitian Kuantitatif: Dasar–Dasar Memulai Penelitian. Yayasan Kita Menulis*.
- Sari, M., Ningsih, M. M. S., Febriani, M., Febrianty, A., Prawita, T. W., & Nurjannah, A. (2024). Meningkatkan Keaktifan Belajar Siswa Melalui Model Pembelajaran Student Centered Learning. *Warta Dharmawangsa*, 18(1), 219–230. <https://doi.org/10.46576/wdw.v18i1.4267>
- Septiani, T., Prima, N., & Nisak, F. (2019). *Meta-Analisis Model Inquiry Based Learning untuk Pembelajaran IPA dan Fisika Pada Abad 21*.
- Setiawan, N. C. E., Sutrisno, S., Munzil, M., & Danar, D. (2020). Pengenalan STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) dan Pengembangan Rancangan Pembelajarannya untuk Merintis Pembelajaran Kimia dengan Sistem SKS di Kota Madiun. *Lambung Inovasi: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 5(2), 56. <https://doi.org/10.36312/linov.v5i2.465>
- Setyowati, A., Subali, B., & Mosik. (2011). *Implementasi Pendekatan Konflik Kognitif dalam Pembelajaran Fisika untuk menumbuhkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP Kelas VIII*.
- Siregar, S. (2015). *Statistik parametrik untuk penelitian kuantitatif: dilengkapi dengan Perhitungan Manual dan Aplikasi SPSS Versi 17/Syofian Siregar; editor, Fandy Hutari.—Ed. 1, Cet. 3. —Jakarta: Bumi Aksara, 2015. Xxii + 538 hlm.; 23 cm.*
- Soong, B., Mercer, N., & Er, S. S. (2009). Students' Difficulties When Solving Physics Problems: Results from an ICT-infused Revision Intervention. . . *Hong Kong*.
- Subando, J. (2019). *Validitas Dan Reliabilitas Instrumen Non Tes (Klaten: Penerbit Lakeisha), p. 16*.
- Subramaniam, R. C., Morpew, J. W., Rebello, C. M., & Rebello, N. S. (2025). *Presenting a STEM Ways of Thinking framework for engineering design-based physics problems*. 21(1), 010122(28). <https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.21.010122>



- Sudjana, D. (2001). *Metode dan teknik pembelajaran partisipatif. Falah Production.*
- Sudjana, N. (2009). *Media pengajaran /. Bandung: Sinar baru Algensindo.*
- Sugianto, Suryandari, & Age. (2020). *Efektivitas Model Pembelajaran Inkuiri Terhadap Kemandirian Belajar Siswa di Rumah. 1(3), 159–170.*
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Pendidikan.*
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D.*
- Sulistiawati, S., Juandi, D., & Yuliardi, R. (2021). Pembelajaran Terintegrasi STEM untuk Meningkatkan Literasi Matematis Mahasiswa Calon Guru Matematika pada Perkuliahan Pra-Kalkulus 1. *Teorema: Teori dan Riset Matematika*, 6(1), 82. <https://doi.org/10.25157/teorema.v6i1.4727>
- Susanti, E., & Kurniawan, H. (2020). Design Pembelajaran Matematika Dengan Pendekatan Stem (Science, Technology, Engineering, Mathematics). *AKSIOMA : Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 11(1), 37–52. <https://doi.org/10.26877/aks.v11i1.5292>
- Susanti, N. A., Sarwi, S., & Aji, M. P. (2023). Rasch Model Analysis: Development of Literacy Numeracy Assessment Instrument of Electromagnetic Induction. *Physics Communication*, 7(2), 43–53. <https://doi.org/10.15294/physcomm.v7i2.46019>
- Susanto. A. (2021). *Filsafat ilmu: Suatu kajian dalam dimensi ontologis, epistemologis, dan aksiologis: Bumi Aksara.*
- Susilowati, Y., & Sumaji. (2020). Interaksi Berpikir Kritis dengan High Order Thinking Skill (HOTS) Berdasarkan Taksonomi Bloom. . . ISSN, 5.
- Sutarningsih, N. L. (2022). Model Pembelajaran Inquiry untuk Meningkatkan Prestasi Belajar IPA Siswa Kelas V SD. *Journal of Education Action Research*, 6(1), 116. <https://doi.org/10.23887/jear.v6i1.44929>
- Sutria, Y., Nababan, L. R., Manalu, M., & Ramadani, N. P. (2023). Studi Literatur: Analisis Model Pembelajaran Inkuiri dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Pembelajaran Fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 12(2), 197. <https://doi.org/10.24114/jpf.v12i2.53304>
- Vinsensius Polli, Vinsensia H.B Hayon, & Yanti R. Tinenti. (2022). Efektivitas Pendekatan Inkuiri Terbimbing dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Asam Basa. *JURNAL PENDIDIKAN MIPA*, 12(3), 814–819. <https://doi.org/10.37630/jpm.v12i3.692>

- Wahyuni, A. S. A. (2018). Konsepsi dan Miskonsepsi Siswa, Mahasiswa Calon Guru, dan Guru pada Topik Cahaya dalam Pembelajaran Fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 6(3), 235–250. <https://doi.org/10.26618/jpf.v6i3.1503>
- Widoyoko, E. putro. (2012). *Teknik penyusunan instrumen penelitian*.
- Winarti, Sulisworo, D., & Kaliappen, N. (2021). *Evaluation of STEM-Based Physics Learning on Students' Critical Thinking Skills: A Systematic Literature Review*. 4 (2), 61–69. <https://doi.org/10.12928/irip.v4i2.3814>
- Wulandari, K. D., Wardah, A., Syarifah, L., & Bakar, M. Y. A. (2024). *Optimalisasi Pembelajaran Melalui Pemahaman Kemampuan Awal Peserta Didik*. 2(6), 34–45. <https://doi.org/10.61722/jssr.v2i6.2902>
- Yusriyah, Nisa, A., & Khaerunnisa. (2024). *Eksplorasi Ilmu Sains dalam Tafsir Al-Qur'an: Pemahaman Konsep Penciptaan dalam Al-Qur'an dan Ilmu Biologi*.
- Yusrizal, & Rahmati. (2020). *Tes Hasil Belajar*. Bandar Publishing.