

**EFEKTIVITAS PBL-STEM COFE GEUMI UNTUK
MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS
DAN MITIGASI BENCANA**

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
Mencapai derajat Sarjana S-1



Anggit Pradita Sari
20104050037

**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-756/Un.02/DT/PP.00.9/03/2025

Tugas Akhir dengan judul : Efektivitas PBL-STEM Cofe Geumi untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Pengetahuan Mitigasi Bencana

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : ANGGIT PRADITA SARI
Nomor Induk Mahasiswa : 20104050037
Telah diujikan pada : Kamis, 27 Februari 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
Joko Purwanto, S.Si., M.Sc.
SIGNED

Valid ID: 67d11cf394bc4



Penguji I
Ika Kartika, S.Pd., M.Pd.Si.
SIGNED

Valid ID: 67d26f1b2d914



Penguji II
Puspo Rohmi, M.Pd.
SIGNED

Valid ID: 67cfc2f334acf



Yogyakarta, 27 Februari 2025
UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan
Prof. Dr. Sigit Purnama, S.Pd.L., M.Pd.
SIGNED

Valid ID: 67d277b530de0

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga

FM-UINSK-BM-05-04/R0

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

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

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

Assalamu 'alaikum Wr. Wb

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

Nama : Anggit Pradita Sari

NIM : 20104050037

Prodi : Pendidikan Fisika

Judul Skripsi : Efektivitas PBL-STEM Cofe Geumi untuk Meningkatkan

Keterampilan Berpikir Kritis dan Pengetahuan Mitigasi Bencana

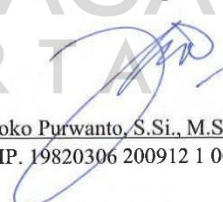
Sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Pendidikan Fisika.

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

Wassalamu 'alaikum Wr. Wb

Yogyakarta, 17 Februari 2025

Pembimbing


Joko Purwanto, S.Si., M.Sc.
NIP. 19820306 200912 1 002

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Anggit Pradita Sari
Tempat, Tanggal Lahir : Bantul, 25 Desember 2001
NIM : 20104050037
Program Studi : Pendidikan Fisika
Fakultas : Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan
Alamat : Karanggede RT.01, Pendowoharjo, Sewon, Bantul, Yogyakarta

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya susun sebagaimana syarat memperoleh gelar sarjana yang berjudul "Efektivitas PBL-STEM Cofe Geumi untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Pengetahuan Mitigasi Bencana" merupakan hasil karya tulisan saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu yang saya kutip dari hasil karya orang lain sebagai acuan telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai norma, kaidah, dan etika dalam penelitian 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, 17 Februari 2025

Yang Menyatakan



Anggit Pradita Sari
NIM. 20104050037

MOTTO

“Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan.”

(Q.S Al-Insyirah:5)

“Terlambat bukan berarti gagal. Cepat bukan berarti hebat. Terlambat bukan menjadi alasan untuk menyerah, setiap orang memiliki proses yang berbeda. Tidak perlu membanding-bandingkan keadaan, sebab setiap orang memiliki waktu dan takdirnya masing-masing. PERCAYA PROSES itu yang paling penting. Selalu ada harga dalam sebuah proses. Nikmati saja lelah-lelah itu. Lebarakan lagi rasa sabar itu. Semua yang kamu investasikan untuk menjadi dirimu serupa dengan yang kamu impikan mungkin tidak akan selalu berjalan lancar. Tetapi Allah telah mempersiapkan hal baik dibalik kata yang kamu anggap rumit”



HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah Rabil 'Alamin, puji syukur selalu tercurahkan kepada Allah SWT atas seluruh nikmat kesehatan dan kesempatan, sehingga skripsi ini dapat teratasi dengan lancar. Sholawat serta salam kita haturkan terhadap Nabi Muhammad SAW. Penulis dengan kerendahan hati mempersembahkan skripsi ini kepada:

1. Kedua orang tua saya, Bapak Supartana dan Ibu Muji Purwanti yang senantiasa mendoakan saya, memberikan perhatian, kekuatan dan semangat dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Kakak saya, Kakak Anggun Sasmitha Sari atas dorongan, dukungan, dan doanya kepada penulis selama penyusunan skripsi.
3. Kakek dan nenek saya, Kakek Sosro Wiharjo dan Nenek Kliyem yang senantiasa mendoakan saya.
4. Almamater saya yaitu Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang bersedia memberi peluang untuk saya dalam menyelesaikan pendidikan S1.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Bismillahirrohmanirrohim.

Alhamdulillah, puji syukur kepada Allah SWT yang telah menganugerahkan rahmat, hidayah, dan belas kasih secara terus-menerus kepada penulis, sehingga tugas akhir skripsi dapat tersusun untuk melengkapi syarat meraih Sarjana Pendidikan (S.Pd.). Sholawat dan salam kita haturkan terhadap Nabi Muhammad SAW, keluarga, sahabat, dan para pendukungnya hingga akhir zaman.

Skripsi yang berjudul “Efektivitas PBL-STEM Cofe Geumi untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Mitigasi Bencana”. Tugas akhir skripsi ini dapat diselesaikan tidak luput dari dukungan dan partisipasi dari banyak pihak. Terkait hal tersebut, penulis mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Bapak Prof. Dr. Sigit Purnama, S.Pd., M.Pd., sebagai Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah memberikan persetujuan pelaksanaan tugas akhir skripsi.
2. Ibu Iva Nandya Atika, S.Pd., M.Ed., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Ibu Puspo Rohmi, M.Pd., selaku Sekretaris Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sekaligus sebagai Dosen Penguji Skripsi II, terima kasih atas segala saran, masukan, serta arahan dalam penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Joko Purwanto, S.Si., M.Sc., selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah membimbing, memberi semangat, dorongan, dan doa selama proses penyusunan skripsi.
5. Ibu Ika Kartika, S.Pd., M.Pd. Si., selaku Dosen Penguji Skripsi I yang telah memberi masukan dan perbaikan secara menyeluruh pada skripsi ini.

6. Bapak Drs. Nur Untoro, M.Si., Bapak Dr. Murtono, M.Si., Bapak Himawan Putranta, M.Pd., Bapak Ari Caya Mawardi, M.Pd., Ibu Iva Nandya Atika, S.Pd., M.Ed., dan Ibu Nira Nurwulandari, M.Pd., selaku validator instrumen penelitian yang telah memberikan saran/masukan dan perbaikan sehingga penelitian dapat terlaksana sesuai dengan tujuan.
7. Seluruh Dosen Program Studi Pendidikan Fisika, dosen serta karyawan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan yang telah memberi ilmu dan bantuan dalam proses administratif.
8. Bapak Drs. Syamsul Huda, M.Pd., selaku Kepala MAN 3 Bantul yang telah mengizinkan dan membantu sepanjang proses penelitian.
9. Bapak Achmad Ainul Fikri, S.Si., sebagai guru pelajaran fisika di MAN 3 Bantul yang telah mendukung dan membimbing penulis selama proses penelitian.
10. Guru dan staf MAN 3 Bantul yang telah memberikan bantuan dalam proses pengumpulan data selama proses penelitian.
11. Peserta didik MAN 3 Bantul kelas XI B, XI C, XII B dan XII C atas kerja sama dan partisipasinya selama proses pengumpulan data skripsi.
12. Kedua orang tua saya dan keluarga besar, Bapak Supartana, Ibu Muji Purwanti, Kakak Anggun Sasmita Sari, Kakek Sosro Wiharjo, Nenek Kliyem yang telah memberikan semangat, dukungan, dan doa kepada penulis selama penyusunan skripsi.
13. Rekan-rekan Pendidikan Fisika Angkatan 2020 yang telah berjerih payah dan berusaha untuk memperoleh gelar sarjana ini.
14. Indah Permata Sari dan Muti'ati Thariza Af'ida selaku observer penelitian, yang telah mengosongkan waktu dan tenaga untuk mendukung penulis melakukan penelitian.
15. Teman-teman seperjuangan bimbingan skripsi Bapak Joko Purwanto, S.Si., M.Sc., Indah Permata Sari, Bela Tri Utami, Sulisno, Ahmad Fitriadi yang selalu kebersamai penulis selama proses penyusunan skripsi dan selalu mendukung, memberikan doa, dan dukungan kepada penulis.

16. Teman-teman baik penulis Indah Permata Sari, Muti'ati Thariza Af'ida, Lisa Suryani, Silva Shurayya Shalsabila, Anggia Pramesti, Retno Putri Anggraeni, Bela Lola Pitaloka, Anissa Aulia, Zalsa Nurlinda, Sinta Aulia Uswah, Isfa Malihana, Mila Sari Rusadi dan Ahmad Alawi.
17. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu atas bantuan dan dukungannya sepanjang pembuatan skripsi.
18. Terakhir terima kasih kepada diri saya sendiri yang telah bersabar, bersusah payah, dan berusaha selama ini untuk memperoleh gelar sarjana.

Kami berharap dukungan yang diberikan oleh semua pihak di atas dapat menjadi amal yang berfaedah dan dibalas oleh Allah SWT. Penulis mengetahui bahwa skripsi ini belum sempurna. Sehingga, penulis mengharap kritik dan sarannya dari semua pihak. Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat berguna untuk para pembaca. *Aamiin ya Rabbal' Alamin.*

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, 17 Februari 2025

Penulis,



Anggit Pradita Sari
20104050037

EFEKTIVITAS PBL-STEM COFE GEUMI UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN MITIGASI BENCANA

Anggit Pradita Sari

20104050037

INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui: 1) peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik menggunakan PBL -STEM Cofe Geumi. 2) efektivitas PBL -STEM Cofe Geumi untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. 3) peningkatan mitigasi bencana peserta didik menggunakan PBL -STEM Cofe Geumi. 4) efektivitas PBL -STEM Cofe Geumi untuk meningkatkan mitigasi bencana peserta didik.

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif jenis *quasi experiment* dengan *nonequivalent control group design* yang terdiri dari kelas eksperimen dan kelas kontrol. Teknik pengambilan sampel menggunakan *cluster sampling*. Sampel pada penelitian ini adalah kelas XI B sebagai kelas eksperimen dan kelas XI C sebagai kelas kontrol. Instrumen pengumpulan data pada penelitian ini meliputi instrumen tes keterampilan berpikir kritis sebanyak 5 butir soal uraian dan angket mitigasi bencana sebanyak 20 butir pernyataan. Analisis data dilakukan dengan uji *Independent Sample T-Test* dan uji *N-gain*.

Hasil penelitian ini yaitu: 1) Hasil uji *Independent Sample T-Test* keterampilan berpikir kritis nilai signifikansinya sebesar 0,00 kurang dari 0,05 yang berarti H_0 ditolak dan H_1 diterima atau terdapat perbedaan peningkatan skor rata-rata keterampilan berpikir kritis. 2) Hasil perhitungan *N-gain* keterampilan berpikir kritis pada kelas eksperimen sebesar 0,63 dengan kategori sedang. 3) Hasil uji *Independent Sample T-Test* mitigasi bencana nilai signifikansinya sebesar 0,00 kurang dari 0,05 yang berarti H_0 ditolak dan H_1 diterima atau terdapat perbedaan peningkatan mitigasi bencana. 4) Hasil perhitungan *N-gain* mitigasi bencana pada kelas eksperimen sebesar 0,66 dengan kategori sedang. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa PBL-STEM Cofe Geumi efektif untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan mitigasi bencana.

Kata Kunci: Keterampilan Berpikir Kritis, Mitigasi Bencana, Modul Ajar STEM Cofe Geumi, *Problem Based Learning* (PBL)

THE EFFECTIVENESS OF PBL-STEM COFE GEUMI TO IMPROVE CRITICAL THINKING SKILLS AND DISASTER MITIGATION

Anggit Pradita Sari
20104050037

ABSTRACT

This study aims to determine: 1) the improvement of students' critical thinking skills using PBL -STEM Cofe Geumi. 2) the effectiveness of PBL -STEM Cofe Geumi to improve students' critical thinking skills. 3) the improvement of students' disaster mitigation using PBL -STEM Cofe Geumi. 4) the effectiveness of PBL -STEM Cofe Geumi to improve students' disaster mitigation.

This study is a quantitative study of the quasi-experimental type with nonequivalent control group design consisting of an experimental class and a control class. The sampling technique used cluster sampling. The sample in this study was class XI B as the experimental class and class XI C as the control class. The data collection instruments in this study included a critical thinking skills test instrument consisting of 5 descriptive questions and a disaster mitigation questionnaire consisting of 20 statements. Data analysis was carried out using the Independent Sample T-Test and the N-gain test.

The results of this study are: 1) The results of the Independent Sample T-Test of critical thinking skills have a significance value of 0.00 less than 0.05, which means that H_0 is rejected and H_1 is accepted or there is a difference in the increase in the average score of critical thinking skills. 2) The results of the N-gain calculation of critical thinking skills in the experimental class are 0.63 with a moderate category. 3) The results of the Independent Sample T-Test of disaster mitigation have a significance value of 0.00 less than 0.05, which means that H_0 is rejected and H_1 is accepted or there is a difference in the increase in disaster mitigation. 4) The results of the N-gain calculation of disaster mitigation in the experimental class are 0.66 with a moderate category. Based on the results of the study, it can be concluded that PBL-STEM Cofe Geumi is effective in improving critical thinking skills and disaster mitigation.

Keywords: Critical Thinking Skills, Disaster Mitigation, STEM Cofe Geumi Teaching Module, Problem Based Learning (PBL)

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI.....	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN	iii
MOTTO	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR.....	vi
INTISARI	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah.....	5
C. Batasan Masalah	6
D. Rumusan Masalah	6
E. Tujuan Penelitian	6
F. Manfaat Penelitian	7
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	8
A. Landasan Teori.....	8
B. Penelitian yang Relevan.....	24
C. Kerangka Berpikir	26
D. Hipotesis Penelitian.....	28

BAB III METODE PENELITIAN	29
A. Jenis dan Desain Penelitian.....	29
B. Tempat dan Waktu Penelitian	30
C. Populasi dan Sampel Penelitian	30
D. Definisi Operasional	31
E. Variabel Penelitian.....	32
F. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data.....	32
G. Validitas dan Reliabilitas Instrumen	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	46
A. Analisis Data	46
B. Pembahasan.....	68
BAB V KESIMPULAN	85
A. Kesimpulan	85
B. Saran.....	85
DAFTAR PUSTAKA.....	87
LAMPIRAN.....	98

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
 YOGYAKARTA

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Sintaks PBL berbantuan modul ajar STEM Cofe Geumi.....	11
Tabel 2. 2 Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	21
Tabel 2. 3 Indikator dan Sub Indikator Mitigasi Bencana.....	23
Tabel 3. 1 <i>Nonequivalent Control Group Design</i>	29
Tabel 3. 2 Kategori Validitas Ahli	36
Tabel 3. 3 Kategori Validitas	37
Tabel 3. 4 Kategori Reliabilitas.....	38
Tabel 3. 5 Kategori Tingkat Kesukaran Butir Soal	39
Tabel 3. 6 Kategori Daya Beda Butir Soal	40
Tabel 3. 7 Tabel Kategori Skor <i>N-Gain</i>	42
Tabel 3. 8 Tabel Tafsiran Skor <i>N-Gain</i>	42
Tabel 4. 1 Validitas Isi Butir Soal	46
Tabel 4. 2 Validitas Empiris Butir Soal	47
Tabel 4. 3 Reliabilitas Soal.....	47
Tabel 4. 4 Tingkat Kesukaran Butir Soal	48
Tabel 4. 5 Daya Beda Butir Soal	48
Tabel 4. 6 Validitas Isi Angket.....	49
Tabel 4. 7 Validitas Empiris Angket	50
Tabel 4. 8 Reliabilitas Angket	50
Tabel 4. 9 Hasil <i>N-Gain</i> Soal Keterampilan Berpikir Kritis	52
Tabel 4. 10 Hasil Uji Normalitas Soal Keterampilan Berpikir Kritis	52
Tabel 4. 11 Hasil Uji Homogenitas Soal Keterampilan Berpikir Kritis.....	53
Tabel 4. 12 Hasil Uji <i>Independent Sample T-Test</i> Soal Keterampilan Berpikir Kritis.....	53
Tabel 4. 13 Hasil <i>N-Gain</i> Angket Mitigasi Bencana.....	55
Tabel 4. 14 Hasil Uji Normalitas Angket Mitigasi Bencana.....	55
Tabel 4. 15 Hasil Uji Homogenitas Angket Mitigasi Bencana	56
Tabel 4. 16 Hasil Uji <i>Independent Sample T-Test</i> Angket Mitigasi bencana	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Cover Modul Ajar STEM Cofe Geumi	15
Gambar 2. 2 Gelombang Primer (P).....	17
Gambar 2. 3 Gelombang Sekunder (S).....	18
Gambar 2. 4 Gelombang Love (S).....	18
Gambar 2. 5 Gelombang Rayleigh (R).....	19
Gambar 2. 6 Skema Kerangka Berpikir	28
Gambar 4. 1 Diagram Rata-Rata Keterampilan Berpikir Kritis	51
Gambar 4. 2 Diagram Rata-Rata Mitigas Bencana	54
Gambar 4. 3 Memperhatikan Demonstrasikan Guru dan Menuliskannya Pengetahuan yang Didapat Pada LKPD.....	57
Gambar 4. 4 Membimbing Pelatihan.....	58
Gambar 4. 5 Mengecek Pemahaman dan Umpan Balik.....	58
Gambar 4. 6 Guru Meminta Peserta Didik Membentuk Kelompok.....	60
Gambar 4. 7 Alat Percobaan Seismograf Sederhana.....	60
Gambar 4. 8 Guru Memberikan Arahan Kepada Peserta Didik	61
Gambar 4. 9 Peserta Didik Melakukan Percobaan Seismograf Sederhana	61
Gambar 4. 10 Peserta Didik Melakukan Presentasi	62
Gambar 4. 11 Orientasi Peserta Didik pada Masalah.....	63
Gambar 4. 12 Mengorganisasikan Peserta Didik untuk Belajar.....	63
Gambar 4. 13 Membimbing Penyelidikan Individu maupun Kelompok	63
Gambar 4. 14 Hasil Karya Peserta Didik Berbentuk <i>Mind Mapping</i>	64
Gambar 4. 15 Menganalisis dan Mengevaluasi Proses Pemecahan Masalah.....	65
Gambar 4. 16 Contoh Soal Keterampilan Berpikir Kritis Kategori Sukar	65
Gambar 4. 17 Contoh Pengerjaan Pretest Peserta Didik Nomor 4.....	65
Gambar 4. 18 Contoh Pengerjaan Posttest Peserta Didik Nomor 4	66
Gambar 4. 19 Contoh Soal Keterampilan Berpikir Kritis Kategori Sedang	67
Gambar 4. 20 Contoh Pengerjaan Pretest Peserta Didik Nomor 3.....	67
Gambar 4. 21 Contoh Pengerjaan Posttest Peserta Didik Nomor 3	68

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Modul Ajar Kelas Eksperimen	98
Lampiran 2 Lembar Kerja Peserta Didik Kelas Eksperimen	167
Lampiran 3 Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Kritis	172
Lampiran 4 Soal Keterampilan Berpikir Kritis	187
Lampiran 5 Instrumen Angket Mitigasi Bencana	189
Lampiran 6 Lembar Validasi Modul Ajar Kelas Eksperimen.....	193
Lampiran 7 Lembar Validasi Lembar Kerja Peserta Didik Kelas Eksperimen	197
Lampiran 8 Lembar Validasi Modul Ajar Kelas Kontrol	199
Lampiran 9 Lembar Validasi Lembar Kerja Peserta Didik Kelas Kontrol	203
Lampiran 10 Lembar Validasi Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Kritis ...	205
Lampiran 11 Lembar Validasi Instrumen Angket Mitigasi Bencana.....	210
Lampiran 12 Validitas isi Instrumen Soal Keterampilan Berpikir Kritis.....	213
Lampiran 13 Validitas isi Instrumen Angket Mitigasi Bencana	213
Lampiran 14 Hasil Uji Coba Soal Keterampilan Berpikir Kritis	214
Lampiran 15 Hasil Uji Validitas Empiris Soal Keterampilan Berpikir Kritis ..	216
Lampiran 16 Hasil Uji Reliabilitas Soal Keterampilan Berpikir Kritis	216
Lampiran 17 Hasil Uji Tingkat Kesukaran Soal Keterampilan Berpikir Kritis	216
Lampiran 18 Hasil Uji Daya Beda Soal Keterampilan Berpikir Kritis.....	216
Lampiran 19 Hasil Uji Coba Angket Mitigasi Bencana	217
Lampiran 20 Hasil Validitas Empiris Angket Mitigasi Bencana.....	219
Lampiran 21 Hasil Uji Reliabilitas Angket Mitigasi Bencana.....	219
Lampiran 22 Hasil Pretest dan Posttest Soal Keterampilan Berpikir Kritis Kelas Eksperimen.....	220
Lampiran 23 Hasil Pretest dan Posttest Soal Keterampilan Berpikir Kritis Kelas Kontrol	221
Lampiran 24 Hasil Pretest dan Posttest Angket Mitigasi Bencana Kelas Eksperimen.....	222
Lampiran 25 Hasil Pretest dan Posttest Angket Mitigasi Bencana Kelas Kontrol	223
Lampiran 26 Hasil Perhitungan <i>N-Gain</i> Keterampilan Berpikir Kritis Kelas Eksperimen.....	224
Lampiran 27 Hasil Perhitungan <i>N-Gain</i> Keterampilan Berpikir Kritis Kelas Kontrol	225
Lampiran 28 Hasil Uji Normalitas Soal Keterampilan Berpikir Kritis.....	226
Lampiran 29 Hasil Uji Homogenitas Soal Keterampilan Berpikir Kritis	226
Lampiran 30 Hasil Uji <i>Independent Sample T-Test</i> Soal Keterampilan Berpikir Kritis.....	227

Lampiran 31 Hasil Perhitungan <i>N-Gain</i> Angket Mitigasi Bencana Kelas Eksperimen.....	228
Lampiran 32 Hasil Perhitungan <i>N-Gain</i> Angket Mitigasi Bencana Kelas Kontrol	229
Lampiran 33 Hasil Uji Normalitas Angket Mitigasi Bencana	230
Lampiran 34 Hasil Uji Homogenitas Angket Mitigasi Bencana.....	230
Lampiran 35 Hasil Uji <i>Independent Sample T-Test</i> Angket Mitigasi Bencana	231
Lampiran 36 Dokumentasi Penelitian Kelas Uji Empiris	232
Lampiran 37 Dokumentasi Penelitian Kelas Eksperimen.....	233
Lampiran 38 Dokumentasi Penelitian Kelas Kontrol	235
Lampiran 39 Surat Izin Penelitian Tugas Akhir.....	237
Lampiran 40 Surat Keterangan Melaksanakan Penelitian	238
Lampiran 41 <i>Curriculum Vitae</i>	239



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Abad 21 merupakan abad globalisasi yang penuh tantangan yang menyebabkan terjadinya persaingan dalam berbagai bidang kehidupan salah satunya dalam bidang pendidikan. Perkembangan bidang pendidikan abad ke 21 menekankan pada aspek *student centered*, yaitu pembelajaran yang berfokus pada peserta didik (Mantau & Talango, 2023). Pembelajaran yang diharapkan adalah pembelajaran yang inovatif dan relevan dengan kebutuhan peserta didik. Pendekatan pembelajaran yang inovatif tersebut berpusat pada peserta didik dan terkait dengan kehidupan sehari-hari (Amalia & Purwanto, 2017). Perkembangan pendidikan abad ke 21 juga menuntut para pendidik untuk menyediakan kegiatan belajar yang mampu merangsang keterampilan berpikir kritis peserta didik (Indria dkk., 2019).

Keterampilan berpikir kritis sebagai keterampilan kognitif dalam mengidentifikasi, menganalisis, berpikir praktis dan cara-cara kreatif untuk memecahkan masalah diperlukan untuk berkembang di era masyarakat global (Islam dkk., 2021). Peran berpikir kritis menjadi hal yang sangat penting karena tidak hanya mendukung keberhasilan individu tetapi dianggap keterampilan yang sangat diperlukan untuk berkembang di abad ke 21 (Almazroa & Alotaibi, 2023). Pentingnya berpikir kritis telah diakui secara luas saat mempersiapkan peserta didik untuk karir masa depan dan pembelajaran seumur hidup (Jamil dkk., 2024). Diterapkannya kemampuan berpikir kritis dalam kurikulum dan proses pembelajaran akan menghasilkan peserta didik yang memiliki kualitas berpikir tingkat tinggi (Iffiani dkk., 2024). Namun pada kenyataannya keterampilan berpikir kritis peserta didik masih pada kategori rendah (Wardani dkk., 2024).

Berdasarkan hasil observasi di MAN 3 Bantul terlihat bahwa keterampilan berpikir kritis fisika peserta didik masih rendah. Hal tersebut ditandai dengan ketika pemberian soal latihan oleh guru di sekolah peserta didik hanya mampu mengerjakan pada tingkatan *Low Other Thinking Skills* yaitu C1, C2, dan C3, sehingga belum terbiasa menyelesaikan soal keterampilan berpikir kritis. Sejalan dengan penelitian oleh Irwan dkk. (2019) yang menyatakan bahwa rata-rata nilai keterampilan berpikir kritis peserta didik masih rendah karena peserta didik hanya dapat menyelesaikan soal-soal pada level *Low Other Thinking Skills*. Situasi pembelajaran fisika tidak ditemukan kegaduhan, namun kondisi peserta didik yang pasif menyebabkan penggunaan model pembelajaran berpusat pada peserta didik (*student centered*) kurang optimal dan terkesan berpusat pada guru. Pembelajaran yang berpusat pada guru menyebabkan peserta didik kurang semangat, membosankan, dan tidak menantang, sehingga peserta didik kurang menikmati proses belajar (Permana & Kartika, 2021). Peserta didik sering terlihat lelah, mengantuk, dan jenuh saat pembelajaran fisika, terutama pada saat siang hari. Hal tersebut disebabkan padatnya kegiatan peserta didik di Pondok karena sebagian besar dari peserta didik di MAN 3 Bantul merupakan peserta didik di Pondok Pesantren.

Hasil pengamatan di kelas diperkuat oleh hasil wawancara yang dilakukan dengan peserta didik MAN 3 Bantul. Peserta didik mengungkapkan bahwa materi gelombang mekanik banyak persamaan yang dianggap rumit. Kemudian, beberapa peserta didik mengatakan mengalami kesulitan melihat keterkaitan antara materi fisika yang ada pada buku ajar dengan fenomena yang mereka temui dalam kehidupan sehari-hari. Kesulitan yang banyak dihadapi oleh peserta didik adalah dalam menginterpretasi berbagai konsep dan prinsip fisika (Purwanto & Winarti, 2016).

Upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan-permasalahan peserta didik yaitu menggunakan metode pembelajaran yang berpusat pada peserta didik secara optimal. Salah satu model pembelajaran berbasis saintifik adalah PBL. Awalnya dikembangkan oleh Howard Barrows

dalam pendidikan kedokteran di McMaster *University* pada tahun 1970, PBL telah berkembang menjadi model pembelajaran yang diadopsi secara luas di berbagai bidang pendidikan, termasuk fisika (Jumawarti dkk., 2022). Menurut Golightly (2023) dan Wijayanto dkk. (2023), PBL mendorong pendekatan investigasi dan pemecahan masalah yang selaras dengan fokus pembelajaran fisika dalam dunia nyata. Dalam pembelajaran fisika, PBL memungkinkan peserta didik untuk berkolaborasi dalam memecahkan tantangan dunia nyata.

Pada PBL, guru memfasilitasi pengembangan keterampilan yang berpusat pada peserta didik (*student centered*). Guru berfokus membantu peserta didik dalam mencapai keterampilan mereka dalam kegiatan pembelajaran (Aliman dkk., 2023). Guru dalam PBL berperan sebagai fasilitator, membimbing peserta didik melalui pertanyaan dan eksplorasi masalah (Mutia dkk., 2023). Seperti yang dijelaskan oleh Syaibana dkk. (2022), sintaksis PBL, termasuk orientasi masalah dan investigasi kolaboratif, mendukung pembelajaran aktif dan pengembangan berpikir kritis. Dalam pembelajaran fisika, langkah-langkah ini membimbing peserta didik melalui pemecahan masalah yang autentik, yang memungkinkan mereka untuk mengatasi masalah dunia nyata dalam lingkungan yang terstruktur dan kolaboratif (Buana & Putra, 2023).

Model pembelajaran PBL relevan untuk diterapkan dalam pembelajaran fisika karena dapat mengembangkan kolaborasi peserta didik untuk menemukan solusi atas permasalahan gelombang mekanik (Nurchahyo & Winanti, 2021). Sebagaimana yang ditunjukkan oleh Destiana dkk. (2023) dan Hidayati dkk. (2021) bahwa PBL mendorong pemikiran kritis dan aktivitas kelompok, yang sangat penting untuk keterlibatan dan pemahaman peserta didik. Perspektif spasial dalam PBL memungkinkan peserta didik untuk menyelidiki dinamika litosfer yang kompleks, seperti aktivitas seismik, dengan cara yang menghubungkan pengetahuan teoritis dengan dampak dunia nyata terhadap masyarakat (Mukaromah dkk., 2022).

Dalam pembelajaran, selain keterampilan berpikir kritis, peserta didik juga diharapkan memperoleh pendidikan mitigasi bencana terutama sekolah

yang berada dalam zona risiko bencana alam. Ada konsensus yang berkembang tentang dampak positif pendidikan bencana dalam mengurangi dampak bencana alam di masyarakat (Parham dkk., 2021). Meskipun bencana sulit dicegah, tindakan dapat diambil untuk mengurangi dampak bencana dan mengurangi kerugian manusia dan harta benda. Pendidikan bencana alam merupakan satu elemen penting dari inisiatif pengurangan risiko bencana dengan strategi untuk meningkatkan mitigasi bencana menjadi satu elemen kunci dari pendidikan pengurangan risiko bencana yang efektif (Puspitasari dkk., 2023). Namun, pengetahuan peserta didik terkait mitigasi bencana juga belum diterapkan dalam kegiatan pembelajaran fisika secara maksimal (Yildiz dkk., 2024). Hal tersebut disebabkan karena keterbatasan dalam menyusun bahan ajar yang sesuai dalam mengintegrasikan fenomena sekitar dengan konteks materi fisika. Pentingnya penggunaan bahan ajar yang tepat mampu untuk mengatasi permasalahan tersebut, salah satunya penggunaan modul terintegrasi fenomena alam gempa Bumi yaitu Modul STEM Cofe Geumi.

Modul ajar STEM Cofe Geumi merupakan media representasi dalam pembelajaran sebagai solusi untuk mengatasi kekurangan model pembelajaran PBL dalam peningkatan keterampilan berpikir kritis dan mitigasi bencana. Melalui modul ajar STEM Cofe Geumi, peserta didik dapat mengakses sumber daya yang komprehensif, meningkatkan keterlibatan mereka dengan fenomena dunia nyata yang sangat erat kaitannya dengan kehidupan peserta didik sekaligus mengembangkan keterampilan berpikir kritis. Konten modul ajar STEM Cofe Geumi berisi materi gelombang mekanik, pengetahuan tentang fenomena alam gempa Bumi, dan mitigasi bencana gempa Bumi yang bertujuan untuk melibatkan peserta didik secara aktif dalam diskusi (Zahro, 2022). Penggunaan modul ajar STEM Cofe Geumi memungkinkan peserta didik untuk secara kolaboratif menganalisis masalah seismik dan mengembangkan solusi berdasarkan data nyata.

Berdasarkan uraian di atas, model pembelajaran PBL berbantuan modul ajar STEM Cofe Geumi memberikan dampak positif terhadap keterampilan berpikir kritis fisika dan mitigasi bencana peserta didik. Penelitian yang

dilakukan oleh Rakina & Daulay (2024) menjelaskan bahwa penerapan model pembelajaran PBL terbukti secara empiris berperan penting dalam kemampuan berpikir kritis peserta didik, sehingga mampu mengidentifikasi dan memecahkan permasalahan yang kompleks. Penelitian Putri dkk. (2020) menjelaskan bahwa model pembelajaran PBL berpengaruh signifikan untuk meningkatkan pemahaman mitigasi bencana peserta didik. Keterbaruan dalam penelitian ini menerapkan modul ajar STEM Cofe Geumi dengan model pembelajaran PBL untuk mendukung keterampilan berpikir kritis fisika dan mitigasi bencana peserta didik sekaligus. Penelitian ini berupaya untuk mengkaji efektivitas PBL-STEM Cofe Geumi untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dalam pembelajaran fisika dan mitigasi bencana.

B. Identifikasi Masalah

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

1. Perkembangan pembelajaran pada abad ke 21 menekankan pada aspek *student centered*, namun dalam pembelajaran peserta didik masih bersifat pasif sehingga metode pembelajaran berpusat pada peserta didik (*student centered*) yang telah diterapkan kurang optimal.
2. Penerapan kemampuan berpikir kritis dalam proses pembelajaran akan menghasilkan peserta didik yang memiliki kualitas berpikir tingkat tinggi, namun peserta didik belum mencapai analisis masalah terhadap peristiwa atau fenomena alam di sekitarnya serta hanya dapat mengerjakan soal dengan tingkatan *Low Other Thinking Skills* yaitu C1, C2, dan C3 sehingga keterampilan berpikir kritis peserta didik rendah.
3. Pendidikan mitigasi bencana menjadi satu elemen kunci dari pendidikan pengurangan risiko bencana yang efektif, namun mitigasi bencana yang diterapkan dalam pembelajaran belum maksimal.
4. Materi gelombang mekanik mengajarkan peserta didik untuk menganalisis, mengevaluasi, dan berpikir logis menghubungkan teori dengan praktik dunia nyata. Namun, peserta didik memiliki pengetahuan yang terbatas tentang konsep dan makna fisisnya.

C. Batasan Masalah

Penelitian ini berfokus pada batasan permasalahan mengenai peningkatan keterampilan berpikir kritis dan mitigasi bencana peserta didik pada materi gelombang mekanik dengan menerapkan model pembelajaran PBL berbantuan modul ajar fisika berbasis STEM terintegrasi fenomena alam gempa Bumi. Analisis data yang digunakan adalah uji *Independent Sample T-Test* untuk mengetahui peningkatan berdasarkan beda rata-rata *pretest* dan *posttest* serta uji *N-gain* untuk mengetahui efektivitas.

D. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Apakah terdapat peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik menggunakan model PBL berbantuan modul ajar fisika berbasis STEM terintegrasi fenomena alam gempa Bumi?
2. Apakah pembelajaran fisika menggunakan model PBL berbantuan modul ajar fisika berbasis STEM terintegrasi fenomena alam gempa Bumi efektif untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik?
3. Apakah terdapat peningkatan mitigasi bencana peserta didik menggunakan model PBL berbantuan modul ajar fisika berbasis STEM terintegrasi fenomena alam gempa Bumi?
4. Apakah pembelajaran fisika menggunakan model PBL berbantuan modul ajar fisika berbasis STEM terintegrasi fenomena alam gempa Bumi efektif untuk meningkatkan mitigasi bencana peserta didik?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini untuk:

1. Mengetahui peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik menggunakan model PBL berbantuan modul ajar fisika berbasis STEM terintegrasi fenomena alam gempa Bumi.
2. Mengetahui efektivitas model PBL berbantuan modul ajar fisika berbasis STEM terintegrasi fenomena alam gempa Bumi untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik.

3. Mengetahui peningkatan mitigasi bencana peserta didik menggunakan model PBL berbantuan modul ajar fisika berbasis STEM terintegrasi fenomena alam gempa Bumi.
4. Mengetahui efektivitas model PBL berbantuan modul ajar fisika berbasis STEM terintegrasi fenomena alam gempa Bumi untuk meningkatkan mitigasi bencana peserta didik.

F. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat. Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi peneliti, diharapkan dapat memperluas wawasan dan pengetahuannya, baik dalam bidang penelitian maupun dalam penerapan proses pembelajaran dengan model pembelajaran PBL berbantuan modul ajar STEM terintegrasi fenomena alam gempa Bumi untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan mitigasi bencana pada peserta didik.
2. Bagi guru mata pelajaran fisika, diharapkan dapat menunjang proses pelaksanaan pembelajaran menggunakan model pembelajaran PBL berbantuan modul ajar STEM terintegrasi fenomena alam gempa Bumi untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan mitigasi bencana.
3. Bagi peserta didik, dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan mitigasi bencana dalam pembelajaran fisika khususnya pada materi gelombang mekanik dengan menyampaikan kepada peserta didik makna dari materi fisika dan materi mitigasi bencana yang dipelajari agar dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari sehingga memperluas maknanya serta dapat memberikan edukasi mitigasi bencana kepada masyarakat di lingkungan sekitar.
4. Bagi sekolah, dapat menjadi suatu alternatif penunjang pembelajaran melalui penerapan model pembelajaran PBL berbantuan modul ajar STEM terintegrasi fenomena alam gempa Bumi untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan mitigasi bencana peserta didik, serta dapat meningkatkan pembelajaran berkontribusi pada proses, menciptakan suasana yang lebih baik untuk belajar mengajar.

BAB V

KESIMPULAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa PBL-STEM Cofe Geumi efektif untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan mitigasi bencana peserta didik kelas XI MAN 3 Bantul berdasarkan:

- 6) Hasil uji *Independent Sample T-Test* keterampilan berpikir kritis nilai signifikansinya sebesar 0,00 kurang dari 0,05 yang berarti H_0 ditolak dan H_1 diterima atau terdapat perbedaan peningkatan skor rata-rata keterampilan berpikir kritis.
- 7) Hasil perhitungan *N-gain* keterampilan berpikir kritis pada kelas eksperimen sebesar 0,63 dengan kategori sedang.
- 8) Hasil uji *Independent Sample T-Test* mitigasi bencana nilai signifikansinya sebesar 0,00 kurang dari 0,05 yang berarti H_0 ditolak dan H_1 diterima atau terdapat perbedaan peningkatan mitigasi bencana.
- 9) Hasil perhitungan *N-gain* mitigasi bencana pada kelas eksperimen sebesar 0,66 dengan kategori sedang.

B. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan, maka terdapat beberapa saran sebagai berikut:

1. Pada penelitian selanjutnya sebaiknya peneliti lebih mempersiapkan waktu lebih dalam setiap pertemuannya karena diperlukan waktu yang cukup banyak untuk menerapkan model pembelajaran PBL berbantuan modul ajar STEM Cofe Geumi.
2. Penelitian selanjutnya dapat mengajak peserta didik untuk membuat percobaan sederhana agar peserta didik lebih memahami terkait pendekatan STEM dengan masing-masing aspeknya.

3. Penelitian selanjutnya dapat memanfaatkan model pembelajaran PBL berbantuan modul ajar STEM Cofe Geumi untuk mengukur keterampilan abad 21 lainnya pada materi gelombang mekanik.
4. Perlu dilakukan penelitian selanjutnya pada mitigasi bencana dengan memperluas sub-indikator yang terdapat dalam mitigasi bencana gempa Bumi dalam meningkatkan mitigasi bencana peserta didik menghadapi risiko bencana alam gempa Bumi.



DAFTAR PUSTAKA

- Affeldt, F. S., & Fernandez, F. F. (2018). Problem-Based Learning: A Teaching and Learning Model for Organization Theory. *Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação*, 13(1), 436–450. <https://doi.org/10.21723/riaee.nesp1.v13.2018.11437>
- Ali, J. S., Pambudi, A. F., & Yudi Susanto, S. P. (2024). Correlation of Problem Based Learning Model and Discovery Learning Model With the Development of Creativity and Motivation of Students. *International Journal of Multidisciplinary Research and Analysis*, 7(1), 145–154. <https://doi.org/10.47191/ijmra/v7-i01-21>
- Aliman, M., Halek, D. H., Marni, S., Mike, M., & Florensia, S. (2023). Penerapan Model Problem Based Learning Berbantuan Kahoot dan Google Earth untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Spasial dan Hasil Belajar Geografi Siswa SMA. *Jurnal Kajian, Penelitian dan Pengembangan Pendidikan*, 11(1), 57–76. <https://doi.org/10.31764/geography.v11i1.13805>
- Aliyah, L. M., & Frayudha, A. D. (2021). Efektivitas Penggunaan Zoom Bagi Siswa Man 2 Rembang Di Masa Pandemi Covid-19. *JIBTEK -LPPM AKSI Rembang*, 1(1), 1–8.
- Almazroa, H., & Alotaibi, W. (2023). Teaching 21st Century Skills: Understanding the Depth and Width of the Challenges to Shape Proactive Teacher Education Programmes. *Sustainability (Switzerland)*, 15(9), 1–25. <https://doi.org/10.3390/su15097365>
- Almi, N., & Werdhiana, I. K. (2022). Persepsi dan Pengetahuan Siswa SMA dalam Menghubungkan Konsep Fisika dengan Gempa Bumi yang Terjadi di Pasigala. 10(3), 16–19. <http://jurnal.fkip.untad.ac.id/index.php/jpft>
- Amalia, T., & Purwanto, J. (2017). Pengaruh Model Project Based Learning Berbasis Integrasi-Interkoneksi Terhadap Kemampuan Berpikir Tingkat

- Tinggi Siswa Pada Materi Suhu Dan Kalor. *COMPTON: Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 4(2).
- Apriliya, N. Y., Jamaluddin, J., Bahri, S., & Merta, I. W. (2022). Efektivitas Pembelajaran Daring Menggunakan Media Video dan PPT (Power Point) Terhadap Kecenderungan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Biologi Siswa di MAN 1 Bima Tahun 2022. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 7(4), 2753–2765. <https://doi.org/10.29303/jipp.v7i4b.654>
- Arikunto, S. (2013). *Prosedur Penelitian suatu Pendekatan Praktik*. PT Rineka Cipta.
- Arikunto, S. (2017). *Pengembangan Instrumen Penelitian dan Penilaian Program*. Pustaka Pelajar.
- Arikunto, S. (2018). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan Edisi 3*. Bumi Aksara.
- Arikunto, S. (2020). *Prosedur Penelitian : Suatu Pendekatan Praktik (Edisi Revisi)*. Rineka Cipta.
- Ariyatun, & Octavianelis, D. F. (2020). Pengaruh Model Problem Based Learning Terintegrasi STEM Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *JEC: Journal of Educational Chemistry*, 2(1), 33–39. <https://doi.org/10.21580/jec.2020.2.1.5434>
- Asrul, Ananda, R., & Rosinta. (2014). *Evaluasi Pembelajaran*. Citapustaka Media.
- BPBD DIY. (2024). *Bedah Data Kebencanaan Tahun 2023 DIY*. <http://bpbd.jogjapro.go.id/>.
- Buana, R. T., & Putra, A. K. (2023). Peningkatan Kemampuan Berpikir Spasial: Implementasi Model Problem Based Learning melalui Pendekatan Self Efficacy Berbantuan WebGIS Inarisk. *Journal of Education Action Research*, 7(3), 310–319. <https://doi.org/10.23887/jear.v7i3.63881>
- Cottrell, S. (2023). *Critical Thinking Skills: Effective Analysis, Argument and Reflection*. Bloomsbury Academic.

- Damanik, S. A., Damanik, S., Nasution, U., Ritonga, D. A., & Heri, Z. (2023). Development of Basic Motion Learning Model to Develop Creative Thinking Ability Through Approach to Play in Elementary School. *International Journal of Professional Business Review*, 8(4), 1–12. <https://doi.org/10.26668/businessreview/2023.v8i4.1542>
- Damayanti, F., & Yulistiana. (2021). Penerapan Model Pembelajaran Think Pair Share Terhadap Siswa SMK. *E-Journal*, 10(2), 75–83.
- Destiana, B. J. P., Sarwono, S., & Wijayanti, P. (2023). The Effect of Problem-Based Flipped Classroom Learning Accompanied by Digital Literacy Using Edpuzzle on Spatial Problem-Solving Abilities for 7th-Grade Students at Pangudi Luhur Ambarawa Junior High School. *International Journal of Social Science And Human Research*, 06(04), 2344–2353. <https://doi.org/10.47191/ijsshr/v6-i4-44>
- Dewantara, D., Sofianto, E. W. N., Misbah, & Munawaroh, D. (2021). Physics E-Module: A Review and Bibliometric Analysis. *Journal of Physics: Conference Series*, 2104(1), 0–7. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2104/1/012008>
- Dimas, A., Cari, C., Suparmi, A., Sarwanto, S., & Handhika, J. (2017). Profil Analisis Kebutuhan Bahan Ajar Mahasiswa Materi Dinamika Gerak Pada Mata Kuliah Fisika Dasar. *Prosiding SNFA (Seminar Nasional Fisika dan Aplikasinya)*, 1(1), 1–42. <https://doi.org/10.20961/prosidingsnfa.v1i0.4502>
- Dumitru, D. (2021). *Critical Thinking, Moral Courage, and Sustainable Development Goals. Universities as a Driving Force for Societal Change*. Springer Science and Business Media Deutschland. https://doi.org/10.1007/978-3-030-63399-8_12
- Dwitriansyah, Herman, A., & Bo'do, and S. (2024). An Ethnographic Study of Communication on Disaster Mitigation. *International Journal of Education Humanities and Social Science*, 07(02), 43–55. <https://doi.org/10.54922/ijehss.2024.0660>

- Ennis, R. H. (1993). Critical Thinking Assessment. *Theory Into Practice*, 32(3), 179–186. <https://doi.org/10.1080/00405849309543594>
- Ennis, R. H. (2018). Critical Thinking Across the Curriculum: A Vision. *Topoi*, 37(1), 165–184. <https://doi.org/10.1007/s11245-016-9401-4>
- Facione, P. (1990). Critical Thinking : A Statement of Expert Consensus for Purposes of Educational Assessment and Instruction Executive Summary “The Delphi Report. *The California Academic Press*, 423(1), 1–19.
- Golightly, A. (2023). Building bridges: The Impact of Scaffolds in PBL on the Learning of South African Pre-service Geography Teachers. *Journal of Geography in Higher Education*, 47(1), 37–55. <https://doi.org/10.1080/03098265.2021.1990227>
- Hake, R. R. (1999). *Analyzing Change/Gain Scores Area-D American Education Research Association Division D*. Measurement and Research Methodology.
- Halimah, H., Haikal, M., & Ramadani, S. D. (2024). Efektivitas Problem-Based Learning (PBL) dalam Meningkatkan Hasil Belajar dan Keterampilan Berpikir Kritis: Sebuah Studi Komparatif. *Journal of Authentic Research*, 3(1), 65–80. <https://doi.org/10.36312/jar.v3i1.1370>
- Hamzah, H., Hamzah, M. I., & Zulkifli, H. (2022). Systematic Literature Review on the Elements of Metacognition-Based Higher Order Thinking Skills (HOTS) Teaching and Learning Modules. *Sustainability (Switzerland)*, 14(2), 1–15. <https://doi.org/10.3390/su14020813>
- Hidayati, A. R., Fadly, W., & Ekapti, R. F. (2021). Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Siswa pada Pembelajaran IPA Materi Bioteknologi. *Jurnal Tadris IPA Indonesia*, 1(1), 34–48. <https://doi.org/10.21154/jtii.v1i1.68>
- Hitchcock, D. (2022). *Critical Thinking*. Stanford Encyclopedia of Philosophy.
- Iffiani, Z., Chaerunnisa, Surudin, Y., Rosdianto, Ngabidin, & Kartika, I. (2024). Pengembangan Kurikulum Berbasis STEAM (Science, Technology,

- Engineering, Arts, and Mathematics) untuk Meningkatkan Kreativitas dan Kemampuan Berpikir Kritis. *Reslaj: Religion Education Social Laa Roiba Journal*, 6(4). <https://doi.org/10.47467/reslaj.v6i4.1217>
- Imron, A., Asri, A. N., & Suryadi, S. B. (2022). Development of English Teaching Module for Electrical Engineering Study Program. *Saga: Journal of English Language Teaching and Applied Linguistics*, 3(1), 69–80. <https://doi.org/10.21460/saga.2022.31.120>
- Islam, M. N., Sumarmi, S., Putra, A. K., Sugiyati, P., & Salsabilah, S. (2021). The Effect of Interactive Blended-Problem Based Learning Assisted Virtual Classroom on Critical Thinking Skills of Students of The Society Era 5.0. *Jurnal Geografi Gea*, 21(2), 135–146. <https://doi.org/10.17509/gea.v21i2.38862>
- Jamil, M., Hafeez, F. A., & Muhammad, N. (2024). Critical Thinking Development for 21st Century: Analysis of Physics Curriculum. *Journal of Social & Organizational Matters*, 2(3), 1–10. <https://doi.org/10.56976/jsom.v3i1.45>
- Jumawarti, Andrias, Nursalam, L. O., & Yanti, I. (2022). Peningkatan Hasil Belajar Geografi Siswa melalui Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL). *Jurnal Penelitian Pendidikan Geografi*, 7(1), 2502–2776.
- Kasumigaseki. (2014). *Understanding Earthquakes*. Tokyo Fire Department.
- Kholid, A. (2016). Pencegahan Dan Mitigasi Bencana. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 287.
- Koestoro, B. (2006). *Strategi Penelitian Sosial dan Pendidikan*. Yayasan Kampusina.
- Larasati, C., Johan, H., & Purwanto, A. (2021). Analisis Kebutuhan Pengembangan Paket Pembelajaran Berorientasi Pendekatan Kontekstual pada Materi Gelombang terintegrasi Mitigasi Gempa Bumi untuk Membekalkan Penguasaan Konsep Siswa. *DIKSAINS : Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains*, 1(2), 61–68.

- Lin, C.-P., Chiu, C.-K., & Wu, P.-F. (2024). Exploring Green Performance and its Antecedents: The Moderating Role of Problem Based Learning. *Jurnal Asian Consumer and Economics Association*, 46(1), 1–22.
- Lipman, M. (1988). Critical Thinking-What Can It Be? In *Educational Leadership* (Vol. 46, Nomor 1).
- Magfhira K., N., & Ismail. (2024). *Hubungan Peran Guru dalam Proses Pembelajaran Efektif Terhadap Prestasi Belajar Siswa*. 7(1), 114–120.
- Maghfiroh, A., & Kuswanto, H. (2022). Benthik Android Physics Comic Effectiveness for Vector Representation and Critical Thinking Students' Improvement. *International Journal of Instruction*, 15(2), 623–640. <https://doi.org/10.29333/iji.2022.15234a>
- Malina, I., Yuliani, H., & Syar, N. I. (2021). Analisis Kebutuhan E-Modul Fisika sebagai Bahan Ajar Berbasis PBL di MA Muslimat NU. *Silampari Jurnal Pendidikan Ilmu Fisika*, 3(1), 70–80. <https://doi.org/10.31540/sjpif.v3i1.1240>
- Mantau, B. A. K., & Talango, S. R. (2023). Pengintegrasian Keterampilan Abad 21 dalam Proses Pembelajaran (Literature Review). *Irfani: Jurnal Pendidikan Islam*, 19(1), 86–107. <https://doi.org/10.30603/ir.v19i1.3897>
- Mukaromah, Z., Zid, M., & Sya, A. (2022). Analisis Pengaruh PJBL dan PBL Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Aspek Fisik Pembelajaran Geografi. *Edumaspul: Jurnal Pendidikan*, 6(1), 64–70. <https://doi.org/10.33487/edumaspul.v6i1.2857>
- Mustofa, M. R., Arif, S., Sholihah, A. K., Aristiawan, & Rokmana, A. W. (2021). Efektivitas Model Pembelajaran Problem Based Learning Berbasis STEM terhadap Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Tadris IPA Indonesia*, 1(3), 375–384. <https://doi.org/10.21154/jtii.v1i3.165>
- Mutia, T., Rosyida, F., Putra, A. K., Sahrina, A., & Purnama, W. S. (2023). Media Google Earth dengan Problem Based Learning Berpengaruh terhadap Kemampuan Berpikir Spasial Siswa SMA. *Jurnal Kajian, Penelitian dan*

Pengembangan Pendidikan, 11(2), 303–309.
<https://doi.org/10.31764/geography.v11i2.16943>

Nurazmi, & Bancong, H. (2021). Integrated STEM-Problem Based learning Model: Its Effect on Students' Critical Thinking. *Kasuari: Physics Education Journal, 4(2).*

Nurchahyo, A. D., & Winanti, E. T. (2021). Pengaruh Model Problem Based Learning terintegrasi Pendekatan Induktif terhadap Kemampuan Berpikir Spasial dan Pengetahuan Siswa pada Materi Mitigasi Bencana. *Jurnal Pendidikan Geografi, 26(1), 41–47.*
<https://doi.org/10.17977/um017v26i12021p041>

Opilah, B. S., Karyadi, B., Johan, H., & Mayub, A. (2023). Model Integrasi Mitigasi Bencana Gempa Bumi pada Konsep Gelombang. *JPF (Jurnal Pendidikan Fisika), 11(1), 28–39.* <https://doi.org/10.24127/jpf.v11i1.6754>

Parham, M., Teeuw, R., Solana, C., & Day, S. (2021). Quantifying the Impact of Educational Methods for Disaster Risk Reduction: A Longitudinal Study Assessing the Impact of Teaching Methods on Student Hazard Perceptions. *International Journal of Disaster Risk Reduction, 52(13), 1–31.*
<https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2020.101978>

Permana, A. A., & Kartika, I. (2021). Brain-Based Learning: The Impact on Student's Higher Order Thinking Skills and Motivation. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni, 10(1).*
<https://doi.org/10.24042/jipfalbiruni.v10i1.6908>

Peter A, F. (2015). Permission to Reprint for Non-Commercial Uses Critical Thinking: What It Is and Why It Counts. *Insight assessment, 5(1), 1–30.*

Purwanto, J., & Hasanah, B. U. (2014). Efektivitas Model Pembelajaran Inkuiri Tipe Pictorial Riddle Dengan Konten Integrasi-Interkoneksi Pada Materi Suhu dan Kalor Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA. *Jurnal Kaunia, 9(2), 117–127.*

- Purwanto, J., & Winarti, W. (2016). Profil Pembelajaran Fisika dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Madrasah Aliyah se-DIY. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 7(1), 8–18. <https://doi.org/10.26877/jp2f.v7i1.1148>
- Pusat Bahasa Kemdikbud. (2016). *Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI)*. Kementerian Pendidikan dan Budaya.
- Puspitasari, R., Faridah, T. N., & Rustini, T. (2023). Pentingnya Model Problem Based Learning dalam Meningkatkan Pemahaman Siswa pada Materi Kenampakan Alam. *Journal Of Social Science Research*, 3(6), 3019–3026.
- Putri, C. D., Pursitasari, I. D., & Rubini, B. (2020). Problem Based Learning Terintegrasi STEM Di Era Pandemi Covid-19 untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *JUPI (Jurnal IPA & Pembelajaran IPA)*, 4(2), 193–204. <https://doi.org/10.24815/jipi.v4i2.17859>
- Rakina, R., & Daulay, M. (2024). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) terhadap Berpikir Kritis Siswa pada Mata Pelajaran Geografi Kelas XI IPS di SMA Bintara Depok. *JiIP - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 7(1), 802–808. <https://doi.org/10.54371/jiip.v7i1.3241>
- Rao, N. P. (2020). *Earthquakes*. Andhra Pradesh Akademi of Sciences.
- Resti, Y., Kresnawati, E. S., Yahdin, S., Yani, I., & Burlian, F. (2022). Pelatihan Pembuatan Modul Pembelajaran Menggunakan Multimedia Bagi Guru SMA Di Kabupaten Ogan Ilir. *Jurnal Pelita Sriwijaya*, 1(1), 29–37. <https://doi.org/10.51630/jps.v1i1.58>
- Restudila, E., Marsel, F. O., Putri, M. S. A., & Fitri, R. (2023). Analisis Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA pada Pembelajaran Biologi. *TEACHING : Jurnal Inovasi Keguruan dan Ilmu Pendidikan*, 2(3), 307–315. <https://doi.org/10.51878/teaching.v2i3.1664>
- Rohmawati, A. (2020). Efektivitas Pembelajaran (Learning Effect). *Jurnal Pendidikan Usia Dini*, 9(1), 15–32.

<https://doi.org/https://doi.org/10.21009/JPUD.091>

- Sanjaya, W. (2009). *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Kencana Prenada Media Group.
- Siegel, H. (2013). *Educating Reason: Rationality, Critical Thinking, and Education*. Routledge.
- Situmeang, C. K., & Sirat, M. (2023). Pengaruh Model Problem Based Learning Berbasis Pendekatan STEM untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis pada Materi Gelombang Bunyi. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Fisika (INPAFI)*, 4(3), 53–61.
- Stanovich, K. E., & Stanovich, P. J. (2010). A Framework for Critical Thinking, Rational Thinking, and Intelligence. *Innovations in educational psychology: Perspectives on learning, teaching and human development*, 195–237.
- Sudjana, N. (1990). *Teori-teori Belajar Untuk Pengajaran*. Fakultas Ekonomi UI.
- Sugiyono. (2017). *Metodologi Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Sundayana, R. (2014). *Statistika Penelitian Pendidikan*. Alfabeta.
- Supardi. (2017). *Statistik Penelitian Pendidikan: Perhitungan, Penyajian, Penjelasan, Penafsiran dan Penarikan Kesimpulan*. Rajawali Press.
- Surakhmad, W. (1994). Pengantar Interaksi Belajar Mengajar. In *Bandung: Tarsito* (Vol. 7, Nomor 6).
- Syaibana, P. L. D., Putra, A. K., Suharto, Y., Rizal, S., Chun, D. T. C., & Opoku, F. (2022). *Collaborative Creativity Learning: Analyzing Scientific Creativity and Problem Solving Watershed Conservation Studies in Learning Geography*. Rineka Cipta.
- Trianto, T. (2012). *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif: Konsep, Landasan, dan Implementasinya Pada Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. Kencana Prenada Media Group.

- Tuzzahro, A. L. (2023). The Implementation of Problem Based Learning In Teaching Direction. *Journal of Bulletin of Scientific Research in English Education*, 1(1), 1–17.
- Ulfa, E. M., Subiki, S., & Nuraini, L. (2021). Efektivitas Penggunaan Modul Fisika Terintegrasi STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) Materi Usaha dan Energi Di SMA. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 10(4), 136–142. <https://doi.org/10.19184/jpf.v10i4.27456>
- Wahdaniyah, N., Agustini, R., & Tukiran. (2023). Analysis of Effectiveness PBL-STEM to Improve Student's Critical Thinking Skills. *IJORER : International Journal of Recent Educational Research*, 4(3), 365–382. <https://doi.org/10.46245/ijorer.v4i3.312>
- Wardani, R. K., Purwanto, Soelistijo, D., Tang, A., & Mu'tashimbillah, M. (2024). Digital Innovation in Education: The Impact of Problem-Based Learning Enhanced by Google Sites on Students' Critical Thinking in Seismic Studies. *Future Space: Studies in Geo-Education*, 1(4), 454–467. <https://doi.org/10.69877/fssge.v1i4.41>
- Widiyanto, J. (2018). *Evaluasi Pembelajaran : Konsep, Prinsip & Prosedur*. UNIPMA Press.
- Wijayanto, B., Sumarmi, Utomo, D. H., Handoyo, B., & Aliman, M. (2023). Problem-Based Learning Using E-Module: Does it Effect on Student's High Order Thinking and Learning Interest in Studying Geography? *Journal of Technology and Science Education*, 13(3), 613–631. <https://doi.org/10.3926/jotse.1965>
- Yildiz, A., Dickinson, J., Priego-Hernández, J., Teeuw, R., & Shaw, R. (2024). Effects of Disaster Education on Children's Risk Perception and Preparedness: A Quasi-Experimental Longitudinal Study. *Geographical Journal*, 190(2), 1–19. <https://doi.org/10.1111/geoj.12556>
- Yusuf, B. B. (2018). Konsep dan Indikator Pembelajaran Efektif. *Jurnal Kajian*

Pembelajaran dan Keilmuan, 1(2), 13–20.
<https://doi.org/10.26418/jurnalkpk.v1i2.25082>

Zahro, A. (2022). *Pengembangan Modul STEM Cofe Geumi untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa pada Materi Gelombang Mekanik*. UIN Sunan Kalijaga.

