

**PENGEMBANGAN E-MODUL GERAK PARABOLA BERBASIS
METAKOGNISI UNTUK MEMFASILITASI KEMAMPUAN BEPIKIR
KRITIS PESERTA DIDIK MAN 2 BANTUL**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Mencapai Derajat Sarjana S-1



Diajukan oleh:

Moh Lutfi Salim Al Hanani
17106090053

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

2022



PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-383/Un.02/DT/PP.00.9/02/2022

Tugas Akhir dengan judul : Pengembangan E-Modul Gerak Parabola Berbasis Metakognisi untuk Memfasilitasi Kemampuan Berpikir Krisis Peserta Didik MAN 2 Bantul

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : MOH LUTFI SALIM AL HANANI
Nomor Induk Mahasiswa : 17106090053
Telah diujikan pada : Senin, 07 Februari 2022
Nilai ujian Tugas Akhir : A

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

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang
Dr. Winarti, S.Pd., M.Pd.Si
SIGNED

Valid ID: 6216d89db46e4



Penguji I
Rachmad Resmiyanto, S.Si., M.Sc.
SIGNED

Valid ID: 6215e8887be67



Penguji II
Nira Nurwulandari, M.Pd.
SIGNED

Valid ID: 62144d95b9d65



Yogyakarta, 07 Februari 2022
UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan
Prof. Dr. Hj. Sri Sumarni, M.Pd.
SIGNED

Valid ID: 6217181ac65d1

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Moh Lutfi Salim Al Hanani

NIM : 17106090053

Program Studi : Pendidikan Fisika

Fakultas : Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

Menyatakan dengan sesungguhnya, bahawa skripsi Saya yang berjudul “Pengembangan E-modul Gerak Parabola Berbasis Metakognisi untuk Memfasilitasi Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik MAN 2 Bantul” adalah hasil penelitian dan karya Saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu yang Saya kutip dari hasil karya orang lain sebagai bahan acuan telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah, serta disebutkan dalam daftar pustaka. Apabila pernyataan ini terbukti tidak benar, maka sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis.

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

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
Yogyakarta, 28 Januari 2022

Yang menyatakan,



Moh Lutfi Salim Al Hanani
NIM. 17106090053



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi
Lamp : 1 Bendel Skripsi

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

Assalamualaikum Wr. Wb.

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

Nama : Moh Lutfi Salim Al Hanani
NIM : 17106090053
Judul Skripsi : Pengembangan E-modul Gerak Parabola Berbasis Metakognisi untuk Memfasilitasi Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik MAN 2 Bantul


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

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

Waalaikumsalam Wr. Wb.

Yogyakarta, 28 Januari 2022

Pembimbing


Dr. Winarti, S.Pd., M.Pd.Si.
NIP. 19830315 200901 2 010

DEVELOPMENT OF METACOGNITION BASED PARABOLIC MOTION E-MODUL TO FACILITATE CRITICAL THINKING ABILITY FOR MAN 2 BANTUL STUDENTS

Moh Lutfi Salim Al Hanani

17106090053

ABSTRACT

This study aims to 1) produce a metacognition-based parabolic motion e-module to facilitate students' critical thinking skills, 2) determine the quality of a metacognition-based parabolic motion e-module to facilitate students' critical thinking skills, and 3) determine student teacher responses to development of metacognition-based parabolic motion e-module to facilitate students' critical thinking skills. This research is an R&D (Research and Development) research with a 4D Thiagarajan development model consisting of Define, Design, Development, and Dessiminate. This research is limited to the Development stage, specifically on a broad trial. The instruments used in this study include validation sheets, assessment sheets, and teacher and student response questionnaires. The e-module was validated by 2 expert validators and 2 media expert validators. The product validation assessment in the study used the Aiken's V scale with 3 scales. Meanwhile, the evaluation of the quality of the e-module was also carried out by 2 assessors of material experts and 2 media experts. The scale used in evaluating the quality of the e-module is a Likert scale with 4 scales. The e-module trial in this study was divided into 2, namely a limited trial with 1 teacher respondent and 5 student respondents, and a broad trial with 1 teacher respondent and 27 student respondents. This response questionnaire sheet uses the Guttman scale with 2 scales, namely the statement 'agree' and 'disagree'. The results of this study include: 1) a metacognition-based parabolic motion e-module has been developed to facilitate students' critical thinking skills; 2) the quality of the e-module that has been developed based on material experts and media experts has obtained very good criteria (SB) with scores of 3.76 and 3.65, respectively; and 3) the response of teachers and students to the e-module on is agree (S) with a mean score of 1.00 and 1.00, respectively, a limited trial, and a broad trial with a mean score of 1.00 and respectively. 0,97.

Keywords: E-module, Parabolic Motion, Metacognition Strategy, Critical Thinking Ability.

PENGEMBANGAN E-MODUL GERAK PARABOLA BERBASIS METAKOGNISI UNTUK MEMFASILITASI KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK MAN 2 BANTUL

Moh Lutfi Salim Al Hanani
17106090053

INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk 1) menghasilkan e-modul gerak parabola berbasis metakognisi untuk memfasilitasi kemampuan berpikir kritis peserta didik, 2) Mengetahui kualitas e-modul gerak parabola berbasis metakognisi untuk memfasilitasi kemampuan berpikir kritis peserta didik, dan 3) mengetahui respon guru peserta didik terhadap pengembangan e-modul gerak parabola berbasis metakognisi untuk memfasilitasi kemampuan berpikir kritis peserta didik. Penelitian ini merupakan penelitian R&D (*Research and Development*) dengan model pengembangan 4D Thiagarajan yang terdiri dari *Define, Design, Development, and Dessiminate*. Penelitian ini dibatasi hingga tahap *Development*, tepatnya pada uji coba luas. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini antara lain lembar validasi, lembar penilaian, dan lembar angket respon guru dan peserta didik. E-modul divalidasi oleh 2 validator ahli dan 2 validator ahli media. Penilaian validasi produk dalam penelitian menggunakan skala *Aiken's V* dengan 3 skala. Sedangkan penilaian kualitas e-modul juga dilakukan oleh 2 penilai ahli materi dan 2 ahli media. Skala yang digunakan dalam penilaian kualitas e-modul adalah skala *likert* dengan 4 skala. Uji coba e-modul pada penelitian dibagi menjadi 2 yaitu uji coba terbatas dengan 1 responden guru dan 5 responden peserta didik, dan uji coba luas dengan 1 responden guru dan 27 responden peserta didik. Lembar angket respon ini menggunakan skala *Guttman* dengan 2 skala yaitu pernyataan 'setuju' dan 'tidak setuju'. Hasil penelitian ini antara lain: 1) telah dikembangkan e-modul gerak parabola berbasis metakognisi untuk memfasilitasi kemampuan berpikir kritis peserta didik; 2) kualitas e-modul yang telah dikembangkan berdasarkan ahli materi dan ahli media memperoleh kriteria sangat baik (SB) dengan masing-masing skor 3,76 dan 3,65; dan 3) respon guru dan peserta didik terhadap e-modul pada adalah setuju (S) dengan rerata skor masing-masing 1,00 dan 1,00 uji coba terbatas, dan uji coba luas dengan rerata skor masing-masing 1,00 dan 0,97.

Kata Kunci: E-modul, Gerak Parabola, Strategi Metakognisi, Kemampuan Berpikir Kritis

MOTTO

عَلَى الْعَاقِلِ أَنْ يَكُونَ عَارِفًا بِرَمْنِهِ، مُسْتَقْبِلًا فِي شَأْنِهِ، عَارِفًا بِرَبِّهِ

“Seseorang yang cerdas harus mengetahui eranya, menghadapi segala urusannya, dan ma’rifat kepada Tuhan-Nya.”

(*Syaikhuna K. H. Maimoen Zubair*)

يَا أَيُّهَا النَّاسُ إِنَّا خَلَقْنَاكُمْ مِنْ ذَكَرٍ وَأُنْثَىٰ وَجَعَلْنَاكُمْ شُعُوبًا وَقَبَائِلَ لِتَعَارَفُوا ۗ إِنَّ أَكْرَمَكُمْ عِنْدَ اللَّهِ أَنْتَظَاكُمْ ۗ إِنَّ اللَّهَ عَلِيمٌ خَبِيرٌ

Hai manusia, sesungguhnya Kami menciptakan kamu dari seorang laki-laki dan seorang perempuan dan menjadikan kamu berbangsa-bangsa dan bersuku-suku supaya kamu saling kenal-mengenal. Sesungguhnya orang yang paling mulia diantara kamu disisi Allah ialah orang yang paling takwa diantara kamu. Sesungguhnya Allah Maha Mengetahui lagi Maha Mengenal.

(Q. S Al Hujurat Ayat 13)

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan dengan penuh rasa syukur kepada:

Bapak dan Ibukku Tercinta

Yang selalu memberikan kasih sayang, semangat, motivasi, dan doa yang terhitung nilainya. Engkaulah lenteraku dalam kegelapan, penuntunku dalam mengarungi jalan kehidupan. Terima kasih atas semuanya yang telah engkau berikan. Mohon maaf baru skripsi ini yang bisa saya persembahkan kepadamu, semoga Allah SWT memberikan kesempatan kepada saya supaya dapat memberikan persembahan lainnya yang lebih daripada ini, karena ridhomulah yang saya cari, dan semoga Allah SWT meridhoinya.

Aamiin.

Sudara-saudaraku Tersayang

Kak Moh Badrul Umam, Kak Abdul Wahib Tamim, Kak Moh Ali Nasihul Amin,
yang selalu memberikan semangat dan motivasi.

Almamater Tercinta

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

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah *rabbi' alamin*, puji syukur kehadirat Allah SWT yang senantiasa melimpahkan cinta kasih, rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis, sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan sebaik-baiknya. Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada suri teladan yang paling utama, baginda Nabi Muhammad SAW. Semoga kita semua mendapatkan syafa'atnya kelak.

Penulia menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini, dari diterimanya judul sampai dengan penyusunan skripsi tentunya tidak terlepas dari kerjasama, bimbingan, dan bantuan berbagai pihak karena banyak hal yang belum mampu penulis kuasai. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tuaku, Bapak M. Yusuf dan Ibu Siti Mas'adah yang dengan penuh ketulusan dan keikhlasan memberikan semangat, harapan serta lantunan do'a yang terbaik bagi penulis.
2. Saudara-saudaraku, Kak Moh. Badrul Umam, S.Pd.I, Kak Abdul Wahib Tamim Al Hafidz, Kak Moh. Ali Nasihul Amin, S.Pd., yang selalu memberikan semangat dan motivasi kepada penulis untuk terus berjuang meraih kesuksesan.
3. Prof. Dr. Hj. Sri Sumarni, M.Pd. selaku Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
4. Drs. Nur Untoro, M.Si. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
5. Drs. Nur Untoro, M.Si. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah bersedia memberikan doa, ilmu, bimbingan, dan motivasi dengan penuh kesabaran selama masa studi.
6. Dr. Winarti, M.Pd.Si. selaku Dosen Pembimbing Skripsi, yang dengan penuh ketulusan dan kesabaran telah bersedia memberikan doa, ilmu, bimbingan dan motivasi dalam penyusunan tugas akhir (skripsi) ini.

7. Rachmad Resmiyanto, S.Si., M.Sc., dan Nira Nurwulandari, M.Pd., selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan dan saran dalam penyusunan tugas akhir (skripsi) ini.
8. Dr. Murtono, M.Si., Drs. Nur Untoro, M.Si., Joko Purwanto, S.Si., M.Sc. Rachmad Resmiyanto, S.Si., M.Sc., Dr. Winarti, S.Pd., M.Pd.Si., Ika Kartika S.Pd., M.Pd.Si., Ari Cahya Mawardi, M.Pd., Puspo Rahmi, M.Pd., Nira Nurwulandari, M.Pd., dan Iva Nandya Atika, S.Pd., M.Ed., selaku dosen dalam perkuliahan yang telah memberikan banyak ilmu pengetahuan kepada penulis.
9. Segenap dosen dan karyawan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan yang telah memberikan banyak ilmu pengetahuan kepada penulis.
10. Puspo Rahmi, M.Pd. dan Iva Nandya Atika, S.Pd., M.Ed. selaku validator instrumen yang memberikan masukan dan saran sebagai bahan perbaikan instrumen penelitian yang disusun penulis.
11. Dr. Indah Slamet Budiarti, M.Pd., Ari Cahya Mawardi, M.Pd., Okimustava, M.Pd.Si., dan Sony Yuniur Erlangga, M.Pd., selaku validator yang telah membimbing dan memberikan masukan serta saran pada penelitian ini.
12. Ariati Dina Puspitasari, M.Pd., Himawan Putranta, M.Pd., Edy Purwanto, S.Pd., M.Pd.Si., dan Fajar Kurnianto, S.Pd., selaku selaku penilai yang telah membimbing dan memberikan masukan serta saran pada penelitian ini.
13. Drs. Ulul Ajib, M.Pd., selaku kepala MAN 2 Bantul yang telah memberikan izin penelitian kepada penulis
14. Tujilah, S.Pd., dan Ikhsan Taufik H, S.Pd., selaku guru Fisika MAN 2 Bantul yang telah memberikan arahan, masukan, dan Kerjasama kepada penulis.
15. Segenap keluarga besar MAN 2 Bantul yang telah berpartisipasi dalam penelitian.
16. Abuya K. H. Abdur Rouf Maimoen, Abuya Izzun Nafroni, S.Pd.I., dan Simbah K. H. M. S. Muhtarom yang telah membimbing, memberikan semangat, motivasi, do'a dan banyak ilmu pengetahuan kepada penulis.
17. Sahabat-sahabat tercinta yang senantiasa menjadi tempat untuk meminta dan berbagi ilmu dan segalanya, keluarga besar Program Studi Pendidikan Fisika Angkatan 2017 khususnya sebagai teman belajar dalam menuntut ilmu bagi

penulis. Semoga tali silaturahmi kita tetap terjaga dan kesuksesan menyertai kita semua.

18. Keluarga besar HM-PS Pendidikan Fisika Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta, keluarga besar IHAMAFI, keluarga besar FBMF Jogja-Solo, FKIST, UKM JQH Al-Mizan, dan RMBA Sorowajan Baru yang telah memberikan pengalaman yang berharga, keceriaan, dan semangat bagi penulis.
19. Segenap pihak yang telah membantu dalam penelitian dan penulisan naskah yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penelitian ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun guna perbaikan ke depannya. Semoga segala bantuan yang telah diberikan semua pihak di atas dapat menjadi amal yang bermanfaat dan mendapatkan balasan dari Allah SWT. Akhir kata, semoga karya ini dapat bermanfaat bagi pembacanya dan bernilai ibadah bagi penulisnya. Aamiin.

Yogyakarta, 27 Desember 2022

Penulis,



Moh Lutfi Salim Al Hanani
17106090053

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	ii
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI	iii
ABSTRACT	iv
INTISARI	v
MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	10
C. Batasan Masalah	10
D. Rumusan Masalah	11
E. Tujuan Penelitian	11
F. Spesifikasi Produk Yang Dikembangkan	11
G. Manfaat Penelitian	12
H. Keterbatasan Pengembangan	13
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	14
A. Kajian Teori	14
1. Pembelajaran Fisika	14
2. E-Modul	18
3. Materi Gerak Parabola	24
4. Kemampuan Berpikir Kritis.....	29
5. Metakognisi.....	33
B. Kajian Penelitian Yang Relevan	39
C. Kerangka Berpikir.....	42

BAB III METODE PENELITIAN	45
A. Model Pengembangan.....	45
B. Prosedur Pengembangan.....	45
C. Uji Coba Produk	52
D. Teknik Analisis Data.....	57
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	62
A. Hasil Pengembangan.....	62
1. Produk Awal	62
2. Validasi	65
3. Penilaian.....	69
4. Uji Coba Produk	72
B. Pembahasan.....	77
1. Produk Akhir.....	77
2. Kelebihan dan Kekurangan E-modul.....	106
BAB V PENUTUP.....	107
A. Kesimpulan	107
B. Keterbatasan Pengembangan	107
C. Saran	107
DAFTAR PUSTAKA.....	109
LAMPIRAN.....	115

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
 YOGYAKARTA

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Kriteria Skor Validitas Produk.....	58
Tabel 3. 2 Kriteria Skor Penilaian Produk	58
Tabel 3. 3 Kriteria Kategori Penilaian Produk.....	59
Tabel 3. 4 Skor Respon Guru dan Peserta Didik	60
Tabel 3. 5 Kriteria Kategori Respon Guru dan Peserta Didik.....	61
Tabel 4. 1 Saran/masukan Validator Instrumen	66
Tabel 4. 2 Hasil Analisis Validasi Produk Ahli Materi	67
Tabel 4. 3 Hasil Analisis Validasi Produk Ahli Media	68
Tabel 4. 4 Saran/masukan Validator Instrumen	69
Tabel 4. 5 Hasil Analisis Data Penilaian oleh Ahli Materi	70
Tabel 4. 6 Saran/ Masukan Penilaian Ahli Materi	70
Tabel 4. 7 Hasil Analisis Data Penilaian oleh Ahli Media	71
Tabel 4. 8 Saran/Masukan Penilaian Ahli Media.....	72
Tabel 4. 9 Hasil Uji Coba Terbatas Respon Guru Fisika	73
Tabel 4. 10 Hasil Uji Coba Terbatas Respon Peserta Didik	74
Tabel 4. 11 Hasil Uji Coba Luas Respon Guru Fisika	75
Tabel 4. 12 Hasil Uji Coba Luas Respon Peserta Didik	76
Tabel 4. 13 Rekapitulasi Saran dan Masukan Validasi Ahli Materi	85
Tabel 4. 14 Rekapitulasi Saran dan Masukan Validasi Ahli Media.....	89
Tabel 4. 15 Prosentase respon peserta didik yang berkaitan dengan indikator strategi metakognisi pada uji coba luas	104
Tabel 4. 16 Prosentase respon peserta didik yang berkaitan dengan indikator kemampuan berpikir kritis pada uji coba luas	104

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Lintasan Gerak Parabola	25
Gambar 2. 2 Bagan Kerangka Berpikir.....	42
Gambar 3. 1 Alur Penelitian Pengembangan	46
Gambar 4. 1 Sebelum Revisi Tujuan	86
Gambar 4. 2 Setelah Revisi Tujuan	86
Gambar 4. 3 Sebelum Revisi Gambar.....	87
Gambar 4. 4 Setelah Revisi Gambar	87
Gambar 4. 5 Sebelum Revisi Variabel.....	88
Gambar 4. 6 Setelah Revisi Variabel.....	88
Gambar 4. 7 Setelah Revisi Judul	89
Gambar 4. 8 Sebelum Revisi Judul.....	89
Gambar 4. 9 Setelah Revisi Indikator	90
Gambar 4. 10 Sebelum Revisi Indikator.....	90
Gambar 4. 11 Setelah Revisi Indikator	91
Gambar 4. 12 Sebelum Revisi Indikator.....	91
Gambar 4. 13 Sebelum Revisi Menu	92
Gambar 4. 14 Setelah Revisi Menu	92
Gambar 4. 15 Sebelum Revisi Indikator.....	93
Gambar 4. 16 Setelah Revisi Indikator	93
Gambar 4. 17 Kegiatan Berpikir Kritis Pada Submateri Posisi dan Kecepatan.....	96
Gambar 4. 18 Kegiatan Berpikir Kritis Pada Submateri Karakteristik Gerak Parabola	96
Gambar 4. 19 Kegiatan Berpikir Kritis Pada Submateri Waktu Puncak dan Titik Tertinggi .	97
Gambar 4. 20 Kegiatan Berpikir Kritis Pada Submateri Waktu Total dan Titik Terjauh.....	97

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. 1 Surat Izin Penelitian.....	116
Lampiran 1. 2 Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian	117
Lampiran 2. 1 Identitas Validator	119
Lampiran 2. 2 Hasil Validasi Instrumen	120
Lampiran 2. 3 Hasil Validasi Produk Ahli Materi	135
Lampiran 2. 4 Hasil Validasi Produk Ahli Media.....	143
Lampiran 2. 5 Identitas Penilai	150
Lampiran 2. 6 Hasil Penilaian Ahli Materi	152
Lampiran 2. 7 Hasil Penilaian Ahli Media.....	160
Lampiran 2. 8 Identitas Responden.....	169
Lampiran 2. 9 Hasil Respon Guru Uji Terbatas	171
Lampiran 2. 10 Hasil Respon Peserta Didik Uji Terbatas	175
Lampiran 2. 11 Hasil Respon Guru Uji Luas.....	181
Lampiran 2. 12 Hasil Respon Peserta Didik Uji Luas	185
Lampiran 3. 1 Flowchart.....	195
Lampiran 3. 2 Tampilan Bahan Ajar.....	196
Lampiran 4. 1 Hasil Angket Pra Penelitian.....	203
Lampiran 4. 2 Hasil Analisis Kebutuhan Materi.....	205
Lampiran 4. 3 Analisis Hasil Penilaian Produk	206
Lampiran 4. 4 Analisis Hasil Uji Coba Produk.....	207
Lampiran 5. 1 Dokumentasi Uji Coba Produk.....	211

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pendidikan merupakan investasi utama manusia dalam proses kehidupan. Pendidikan menjadi sarana dalam meningkatkan kemampuan berpikir, membangun karakter, dan mengembangkan potensi yang dimiliki tiap individu guna menjawab problematika pesatnya perkembangan teknologi informasi dan ilmu pengetahuan abad 21.^{1 2} Adapun tujuan pendidikan Abad 21 yaitu mengembangkan keterampilan berpikir peserta didik yang disebut 4C, salah satunya keterampilan berpikir kritis.^{3 4} Pembelajaran di abad 21 juga menekankan setiap orang harus memiliki kemampuan berpikir kritis, pengetahuan dan kemampuan literasi digital, literasi informasi, literasi media, dan menguasai teknologi Informasi dan komunikasi.⁵

Bentuk upaya untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik yaitu dengan adanya penerapan Kurikulum 2013. Kurikulum ini menyebutkan beberapa kemampuan yang diperlukan peserta didik, yaitu: 1) keterampilan belajar dan berinovasi yang meliputi berpikir kritis dan mampu menyelesaikan masalah, kreatif dan inovatif, serta mampu berkomunikasi dan berkolaborasi; 2) terampil

¹ S. Hartini et al., "The Development of Physics Teaching Materials Based on Local Wisdom to Train Saraba Kawa Characters," *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia* 7, no. 2 (June 1, 2018): 130–37, <https://doi.org/10.15294/jpii.v7i2.14249>.

² Fitriani Reza Amalia and Rudy Kustijono, "Pengembangan E-Book Fisika Menggunakan Sigil Untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA," *Inovasi Pendidikan Fisika* 08, no. 01 (2019): 465–69.

³ Avinda Fridanianti et al., "Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Dalam Menyelesaikan Soal Aljabar Kelas VII SMP Negeri 2 Pangkah Ditinjau Dari Gaya Kognitif Reflektif Dan Kognitif Impulsif," vol. 9, 2018.

⁴ Endang Susilawati et al., "Analisis Tingkat Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA," *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi* 6, no. 1 (February 12, 2020): 11, <https://doi.org/10.29303/jpft.v6i1.1453>.

⁵ Piotr Jagodziński and Robert Wolski, "Assessment of Application Technology of Natural User Interfaces in the Creation of a Virtual Chemical Laboratory," *Journal of Science Education and Technology*, 2015, <https://doi.org/10.1007/s10956-014-9517-5>.

untuk menggunakan media, teknologi, informasi dan komunikasi (TIK); 3) kemampuan untuk menjalani kehidupan dan karir, meliputi kemampuan beradaptasi, luwes, berinisiatif, mampu mengembangkan diri, memiliki kemampuan sosial dan budaya, produktif, dapat dipercaya, memiliki jiwa kepemimpinan, dan tanggung jawab. Pentingnya berpikir kritis dapat membantu peserta didik menyelesaikan permasalahan dalam belajar. Berpikir kritis membuat peserta didik untuk menganalisis atau mengevaluasi suatu permasalahan berdasarkan pemikiran yang logis untuk menentukan keputusan. *Critical thinking skills* dapat membantu peserta didik dalam menganalisis dan mempersatukan informasi untuk memecahkan masalah.⁶ Berpikir kritis membuat peserta didik untuk berproses berpikir secara aktif dan terstruktur dalam memahami masalah, mengumpulkan informasi, menalar dan berargumentasi untuk membuat kesimpulan dan menentukan keputusan yang dapat dilatih dan dikembangkan dalam pembelajaran.⁷ Berpikir kritis secara singkatnya dapat dikatakan sebagai kemampuan untuk menganalisis dalam mengambil keputusan. Jadi berpikir kritis adalah kemampuan berpikir secara terstruktur untuk menganalisis dalam mengambil keputusan yang dapat dikembangkan melalui pembelajaran.

Bidang ilmu mata pelajaran di bangku pendidikan bermacam-macam, salah satunya adalah fisika. Fisika mengajak kita untuk melihat dan memahami bagaimana semesta ini bekerja, dan bagaimana berbagai bagian didalamnya berkaitan satu sama lain, atau secara sederhana fisika mencoba menemukan pola keteraturan dari fenomena alam.⁸ Pengetahuan fisika dapat mengembangkan daya nalar, analisis, sehingga hampir semua persoalan yang berkaitan dengan alam dapat

⁶ Peter A. Facione, "Critical Thinking : A Statement of Expert Consensus for Purposes of Educational Assessment and Instruction Executive Summary " The Delphi Report," *The California Academic Press* 423, no. c (1990): 1–19, http://www.insightassessment.com/pdf_files/DEXadobe.PDF.

⁷ Adam Malik, Vitriani, and Muhammad Minan Chusni, "Improving Students' Critical-Thinking Skills Through Student Facilitator and Explaining Model in Momentum and Impulse Topic," *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika* 4, no. 2 (2018): 55–64, <https://doi.org/10.21009/1.04202>.

⁸ Hugh D Young and Roger A Freedman, *Fisika Universitas* (Jakarta: Erlangga, 2003).

dimengerti.⁹ Kemampuan berpikir kritis diperlukan peserta didik ketika mempelajari fisika, supaya peserta didik mampu memahami semua fenomena alam secara ilmiah dengan baik. Dalam pembelajaran fisika, meskipun peserta didik telah memperoleh arahan dan bimbingan dari pendidik, proses membangun pengetahuan sendiri bagi peserta didik amat penting. Peserta didik hanya akan mengerti dengan sungguh-sungguh dan mempunyai kompetensi dalam bidang fisika bila peserta didik sendiri aktif belajar, mengolah bahan, mencerna, dan merumuskan pikirannya sendiri.¹⁰ Berdasarkan uraian tersebut peneliti merumuskan bahwa memfasilitasi kemampuan berpikir kritis dalam pembelajaran fisika diharapkan peserta didik untuk aktif belajar sehingga mampu berpikir secara logis, menganalisis, merumuskan, dan mengevaluasi pikirannya sendiri dalam memutuskan permasalahan fisika sehingga diperoleh informasi yang valid.

Salah satu materi dalam mata pelajaran fisika yaitu gerak parabola. Materi gerak parabola termasuk bagian dari kinematika gerak yang membutuhkan visualisasi dan analisis vektor dalam mempelajarinya. Anggraeni *et.al* menyatakan materi gerak parabola memiliki karakteristik persamaan gerak menggunakan analisis vektor yang dirasa sulit bagi peserta didik.¹¹ Marhadini *et.al* juga menyampaikan bahwa peserta didik mengalami kesulitan pada materi pokok gerak parabola yang membutuhkan penjelasan berupa gambar grafik dan vektor.¹² Sejalan dengan ini, Santoso dan Winarti juga menyampaikan bahwa peserta didik juga belum mampu menghubungkan materi gerak parabola dengan fenomena kehidupan sehari-hari.¹³ Hasil wawancara kepada guru fisika MAN 2 Bantul,

⁹ Wahyu Arini and Fikri Juliadi, "Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Pada Mata Pelajaran Fisika Untuk Pokok Bahasan Vektor Siswa Kelas X Sma Negeri 4 Lubuklinggau, Sumatera Selatan," *Berkala Fisika Indonesia : Jurnal Ilmiah Fisika, Pembelajaran Dan Aplikasinya* 10, no. 1 (2018): 1–11.

¹⁰ Paul Suparno, *Metodologi Pembelajaran Fisika, Konstruktivistik Dan Menyenangkan* (Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma, 2013).

¹¹ Anggreni, Festiyed, and Asrizal.

¹² Satria Adhi et al., "Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android Pada Materi Gerak Parabola Untuk Siswa SMA," *UPEJ Unnes Physics Education Journal* 6, no. 3 (2017): 38–43, <https://doi.org/10.15294/upej.v6i3.19315>.

¹³ Destia Mareta Dyah Santoso and Winarti, "Pengembangan Modul Fisika Materi Gerak Parabola Berbasis Generative Learning," *Prosiding SNFA (Seminar Nasional Fisika Dan Aplikasinya)* 4 (2019): 186, <https://doi.org/10.20961/prosidingsnfa.v4i0.38508>.

peserta didik kurang dalam mengikuti pembelajaran. Peserta didik disebutkan belum melibatkan kemampuan kognitifnya dalam proses belajar. Selain itu, peserta didik pasif dalam berargumen yang mana ini merupakan salah satu sarana untuk menumbuhkan peserta didik yang kritis. Hal ini mengakibatkan kognitif peserta didik tidak terkontrol dan kemampuan berpikir kritis peserta didik tidak terlatih sehingga hasil belajar rendah.

Berdasarkan penelitian Anggraeni *et.al* diperoleh hasil kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi gerak parabola yang masih tergolong rendah dengan indeks nilai sebesar 0,43.¹⁴ Rata-rata persentase kemampuan berpikir kritis dari semua aspek dalam penelitian Arini & Juliadi berada pada kategori rendah, yaitu sebesar 35,91%.¹⁵ Hasil observasi yang dilakukan di MAN 2 Bantul, nilai Ulangan Harian pada materi gerak parabola masih rendah, dengan rata-rata nilai sebesar 55,50 dari nilai KKM kelas X sebesar 70. Didukung dengan data puspendik dari hasil UN 2018/2019 masih dibawah rata-rata. Nilai hasil UN tingkat satuan madrasah pada indikator materi gerak parabola diperoleh rata-rata nilai 20,00.¹⁶ Ikhsan, dkk menyampaikan soal UN memiliki standar tinggi yang didalamnya terdapat soal kemampuan berpikir tingkat tinggi.¹⁷ Kemampuan berpikir kritis merupakan bagian dari berpikir tingkat tinggi.

Pencapaian hasil belajar peserta didik yang masih tergolong rendah pada materi gerak parabola ini bisa dipengaruhi beberapa hal. Berdasarkan wawancara, hasil yang rendah ini disebutkan karena peserta didik yang tidak aktif dalam mengikuti pembelajaran. Padahal gerak parabola juga termasuk materi yang membutuhkan

¹⁴ Anggreni, Festiyed, and Asrizal, "META-ANALISIS PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN PROJECT BASED LEARNING TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK SMA Program Studi Magister Pendidikan Fisika , FMIPA Universitas Negeri Padang Dosen Program Studi Magister Pendidikan Fisika , FMIPA Univers."

¹⁵ Arini and Juliadi.

¹⁶ Puspendik, "Presentase Siswa Yang Menjawab Benar Salah," 2019, <https://hasilun.puspendik.kemdikbud.go.id/>

¹⁷ Adli Ikhsan, Anisa Auliya, and Ahmad Walid, "Analisis Kemampuan Siswa Menyelesaikan Soal Ujian Nasional HOTS Mata Pelajaran Fisika SMA 10 Kota Bengkulu," *Gravitasi: Jurnal Pendidikan Fisika Dan Sains* 2, no. 2 (2019): 34–41.

analisis yang akurat dalam memahaminya.¹⁸ Christi *et.al* dalam penelitiannya mengemukakan bahwa hasil belajar rendah dikarenakan peserta didik belum mengembangkan lebih lanjut konsep yang disampaikan guru dan belum terbiasa untuk menyampaikan pendapat, menganalisis, dan menarik kesimpulan dari sebuah konsep yang dipaparkan oleh guru.¹⁹ Selain itu, diketahui bahwa peserta didik belum mengontrol aktivitas kognitif atau belajarnya untuk mengetahui kelemahan dan bagaimana mengatasi hal tersebut. Pengontrolan aktivitas kognitif biasa dikenal dengan metakognisi. Melalui pengontrolan tersebut dapat membantu peserta didik untuk merencanakan, memantau, dan mengevaluasi proses pembelajaran fisika.²⁰ Hal ini mengindikasikan pengetahuan metakognisi peserta didik masih belum optimal. Oleh karena itu, kemampuan kognitif dan nalar kritis peserta didik pada materi gerak parabola belum terfasilitasi.

Adapun faktor lainnya yaitu, cara pendidik menyampaikan materi seperti strategi pembelajaran dan bahan ajar yang digunakan. Kedua faktor ini sangat penting bagi pendidik untuk memfasilitasi kemampuan peserta didik dalam proses pembelajaran. Melihat belum maksimalnya pencapaian hasil belajar dan kemampuan berpikir kritis masih rendah, perlu adanya solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut. Menerapkan pendekatan yang tepat dalam proses pembelajaran merupakan salah satu solusi yang dapat dilakukan. Salah satu pendekatan yang relevan untuk mengatasi kemampuan berpikir kritis adalah strategi metakognisi.²¹ Schoen dalam Magno, menyatakan bahwa keterampilan berpikir kritis siswa dapat dikembangkan dan difasilitasi melalui metakognisi,

¹⁸ Juniastel Rajagukguk and Chayani Sarumaha, "PEMODELAN DAN ANALISIS GERAK PARABOLA DUA DIMENSI DENGAN MENGGUNAKAN APLIKASI GUI MATLAB," *Jurnal Ikatan Alumni Fisika Universitas Negeri Medan* 4, no. 4 (2018).

¹⁹ Rice Yanita Dian Christi, Jeffry Handhika, and Andista Candra Yusro, "Pengembangan Modul Fisika Berbasis Oasis Pada Materi Suhu Dan Kalor Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Rice," *RADIASI : Jurnal Berkala Pendidikan Fisika RADIASI : Jurnal Berkala Pendidikan Fisika* 13, no. 2 (2020): 55–60.

²⁰ Nur Arviyanto Himawan and Winarti, "Strategi Metakognisi Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Pada Materi Teori Kinetik Gas" 10, no. 2 (2018): 265–74.

²¹ Maria Isabella Chrissanti and Djamilah Bondan Widjajanti, "Keefektifan Pendekatan Metakognitif Ditinjau Dari Prestasi Belajar, Kemampuan Berpikir Kritis, Dan Minat Belajar Matematika," *Jurnal Riset Pendidikan Matematika* 2, no. 1 (2015): 51, <https://doi.org/10.21831/jrpm.v2i1.7150>.

karena di dalam metakognisi terdapat kemampuan mengendalikan pengetahuan dan pemikiran seseorang (*metacognitive control*) dan proses ini mengarahkan seseorang untuk berpikir kritis.²² Sejalan dengan hal ini Dwyer *et.al*, menyatakan bahwa kemampuan berpikir kritis merupakan suatu proses metakognitif untuk penilaian atau refleksi diri yang mengacu pada kesadaran seseorang terhadap pikirannya.²³ Metakognisi sendiri merupakan pemaknaan berpikir yang dapat diaplikasikan sebagai suatu strategi pembelajaran untuk mengondisikan siswa dalam memecahkan masalah, mengambil keputusan (menarik kesimpulan), berpikir kritis, dan berpikir kreatif sehingga dapat meningkatkan hasil belajarnya.²⁴ Kuhn menguatkan bahwa kemampuan metakognisi merupakan kunci bagi pengembangan kemampuan berpikir kritis.²⁵

Potensi berkemampuan berpikir kritis dimiliki oleh setiap orang yang mana kemampuan tersebut dapat diukur, dilatih, dan dikembangkan dengan cara mengaitkan materi pembelajaran terhadap pengalaman nyata peserta didik di lingkungan sehari-hari yang menekankan siswa untuk menumbuhkan pengetahuannya sendiri.^{26 27} Optimalisasi kemampuan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran dapat membantu peserta didik memahami dirinya sendiri dan memahami kemampuannya untuk berpikir secara mendalam fenomena yang terjadi.²⁸ Memfasilitasi kemampuan berpikir kritis dengan pendekatan metakognisi, siswa dapat menyadari pentingnya memikirkan informasi dari soal, membuat rencana, menuliskan langkah-langkah penyelesaian masalah, dan mengecek

²² Carlo Magno, "The Role of Metacognitive Skills in Developing Critical Thinking," *Metacognition and Learning* 5, no. 2 (2010): 137–56, <https://doi.org/10.1007/s11409-010-9054-4>.

²³ Christopher P. Dwyer and Anne Walsh, "An Exploratory Quantitative Case Study of Critical Thinking Development through Adult Distance Learning," *Educational Technology Research and Development* 68, no. 1 (2019): 17–35, <https://doi.org/10.1007/s11423-019-09659-2>.

²⁴ M Yamin, *Desain Baru Pembelajaran Konstruktivistik* (Jambi: Referensi, 2012).

²⁵ Deanna Kuhn, "Developmental Model of Critical Thinking" 28, no. 2 (2015): 16–25.

²⁶ Lambertus, "Pentingnya Melatih Keterampilan Berpikir Kritis Dalam Pembelajaran Matematika Di SD," *Forum Pendidikan* 28, no. 2 (2009): 136–42.

²⁷ Susilawati et al.

²⁸ Winarti, Dwi Sulisworo, and Narentheren Kaliappen, "Evaluation of STEM-Based Physics Learning on Students' Critical Thinking Skills: A Systematic Literature Review," *Indonesian Review of Physics* 4, no. 2 (2021): 23–31, <https://doi.org/10.12928/irip.v4i2.3814>.

kembali penyelesaian tersebut.²⁹ Sejalan dengan ini, Winarti dan Saputri menyebutkan bahwa metakognisi membantu siswa mengkonstruksi pengetahuan, mengaplikasikan konsep fisika, menyelesaikan permasalahan fisika, dan memperdalam konsep fisika.³⁰ Sehingga peserta didik memperoleh pemahaman yang mendalam terhadap konsep fisika yang dipelajari. Peran pendidik juga sangat berpengaruh supaya aktivitas metakognisi siswa berjalan dengan baik, yakni menciptakan kelas yang kondusif dan membimbing peserta didik untuk merencanakan, memantau, serta mengevaluasi pemahaman mereka sendiri.^{31 32} Berdasarkan hal tersebut, dapat diketahui bahwa mengajarkan kesadaran diri merupakan dasar dari pendekatan metakognitif. Proses sangat ini penting sehingga peserta didik dapat menyadari apa yang harus dilakukan saat melakukan suatu kesalahan. Begitu juga dengan mengevaluasi hasil pengerjaannya, peserta didik dapat menilai langkah mana yang efektif untuk digunakan dan mana yang kurang efektif. Dengan demikian kemampuan berpikir kritis siswa akan lebih berkembang.³³

Faktor pendorong untuk mencapai keterampilan berpikir kritis meliputi metode pembelajaran yang sesuai dan gaya belajar.³⁴ Kemampuan berpikir kritis identik dengan gaya belajar mandiri.³⁵ Gaya belajar mandiri ini dapat difasilitasi dengan bahan ajar yang sifatnya mandiri, yaitu modul.³⁶ Modul disebut juga media untuk

²⁹ Usman, "Aktivitas Metakognisi Mahasiswa Calon Guru Matematika Dalam Pemecahan Masalah Terbuka," *Didaktik Matematika* 1, no. 2 (2014): 21–29, <https://doi.org/10.24815/jdm.v1i2.2058>.

³⁰ Winarti and Affa Ardhi Saputri, "Pengembangan Modul Fisika Berbasis Metakognisi Pada Materi Pokok Elastisitas Dan Gerak Harmonik Sederhana," *Jurnal Psikologi Integratif* Vol. 1, No (2013): 187–95.

³¹ Ibid.

³² Chrissanti and Widjajanti.

³³ Ibid.

³⁴ Abd Ghofur, Durrotun Nafisah, and Ninies Eryadini, "Gaya Belajar Dan Implikasinya Terhadap Kemampuan Berfikir Kritis Mahasiswa," *Journal An-Nafs: Kajian Penelitian Psikologi* 1, no. 2 (2016): 166–84, <https://doi.org/10.33367/psi.v1i2.285>.

³⁵ S. A. Hadi, E. Susantini, and R. Agustini, "Training of Students' Critical Thinking Skills through the Implementation of a Modified Free Inquiry Model," *Journal of Physics: Conference Series* 947, no. 1 (2018), <https://doi.org/10.1088/1742-6596/947/1/012063>.

³⁶ Pynka Marsha Nikita, Albertus Djoko Leksmono, and Alex Harijanto, "Pengembangan E-Modul Materi Fluida Dinamis Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Sma Kelas Xi," *Jurnal Pembelajaran Fisika* 7, no. 2 (2018): 175–80, <https://jurnal.unej.ac.id/index.php/JPF/article/download/7925/5581>.

belajar mandiri karena dilengkapi dengan petunjuk untuk belajar sendiri yang berarti peserta didik dapat melakukan kegiatan pembelajaran tanpa kehadiran pendidik secara langsung.³⁷

Kemajuan teknologi memberikan manfaat yang besar dalam kehidupan manusia, terutama dalam pendidikan. Teknologi informasi dan komunikasi (TIK) memiliki potensi yang sangat besar sebagai sarana atau alat untuk mengembangkan keterampilan dalam proses pembelajaran. Mac Kinnon dalam Muderawan, menegaskan bahwa teknologi akan membantu mengembangkan semua jenis keterampilan berpikir mulai dari tingkat yang paling mendasar hingga tingkat kemampuan berpikir kritis.³⁸ Sejalan dengan ini, pembelajaran di abad 21 menekankan setiap orang harus memiliki kemampuan berpikir kritis, pengetahuan dan kemampuan literasi digital, literasi informasi, literasi media, dan menguasai teknologi Informasi dan komunikasi.³⁹ Akan tetapi, pemanfaatan salah satu teknologi yang hampir setiap orang punya yaitu *smartphone* dalam belajar kalah dengan game *offline* atau *online*, media sosial, dan aplikasi lain.⁴⁰ Oleh karena itu, teknologi *smartphone* penting dimanfaatkan dalam pembelajaran agar sesuai dengan pembelajaran abad 21. Salah satunya yaitu dengan mengemas modul ke bentuk elektronik. Bahan ajar modul yang dikemas ke bentuk elektronik disebut *e-modul* yang dapat dioperasikan pada perangkat android *smartphone*.

E-modul mengadaptasi dari modul cetak dengan beberapa pengembangan. Kelebihan e-modul dibandingkan dengan modul cetak diantaranya e-modul bersifat interaktif sehingga memudahkan dalam navigasi, memungkinkan

³⁷ Agus Susilo, Siswandari, and Bandi, "Pengembangan Modul Berbasis Pembelajaran Saintifik Untuk Peningkatan Kemampuan Mencipta Siswa Dalam Proses Pembelajaran Akuntansi Siswa Kelas XII SMAN 1 Slogohimo 2014," *Jurnal Pendidikan Ilmu Sosial* 26, no. 1 (2016): 50–56.

³⁸ I.W. Muderawan, "Perkembangan Teknologi Informasi Dan Komunikasidan Aplikasinya Dalam Pembelajaran," in *Optimalisasi Pemanfaatan Aplikasi TIdalam Dunia Pendidikan* (Singaraja: Jurusan Pendidikan Teknik Informasika, 2011).

³⁹ Jagodziński and Wolski, "Assessment of Application Technology of Natural User Interfaces in the Creation of a Virtual Chemical Laboratory."

⁴⁰ Nafisa Diana and Sukestiyarno, "Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Pembelajaran Mandiri Berbasis E-Modul," *Seminar Nasional Pascasarjana 2019*, no. 2010 (2019): 203–6, <https://proceeding.unnes.ac.id/index.php/snpasca/article/download/274/237>.

menampilkan/memuat gambar, *audio*, *video*, dan animasi serta dilengkapi tes/kuis formatif yang memungkinkan umpan balik otomatis dengan segera.⁴¹ Sejalan dengan ini, Astalini, dkk, menyampaikan bahwa penggunaan e-modul lebih efektif daripada versi cetak.⁴²

Pengembangan e-modul dapat dipadukan dengan strategi pembelajaran yang dipandang mampu meningkatkan hasil belajar.⁴³ Hasil observasi yang dilakukan oleh peneliti di MAN 2 Bantul, disebutkan bahwa belum adanya e-modul yang digunakan dalam proses pembelajaran untuk memfasilitasi kemampuan berpikir kritis peserta didik, baik yang berbasis metakognisi atau tidak. Dan juga peserta didik belum mengasah kemampuan berpikirnya sendiri. Hasil penelitian Haka *et.al* diperoleh hasil bahwa e-modul berbasis metakognisi dapat direkomendasikan dalam pembelajaran karena valid dan sangat layak, praktis, dan efektif dalam capaian metakognisi peserta didik.⁴⁴ Sejalan dengan ini, hasil penelitian Nikita *et.al* menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis peserta didik dapat ditingkatkan menggunakan e-modul, yang memperoleh kategori respon valid, layak, dan sangat positif untuk digunakan. Hasil angket pembelajaran pra-penelitian, pilihan terbanyak dari 23 responden yang telah memperoleh materi fisika semester 1 kelas X memilih gerak parabola sebagai materi dengan kategori sulit sebab alasan terbanyak belum faham materi dari penjelasan pendidik. Berdasarkan hasil analisis tersebut maka peneliti mengembangkan E-Modul Gerak Parabola Berbasis Metakognisi Untuk Memfasilitasi Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik.

⁴¹ I M. Suarsana and G.A. Mahayukti, "Pengembangan E-Modul Berorientasi Pemecahan Masalah Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa," *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika (JANAPATI)* 2, no. 3 (2013): 193, <https://doi.org/10.23887/janapati.v2i3.9800>.

⁴² Astalini et al., "Effectiveness of Using E-Module and e-Assessment," *International Journal of Interactive Mobile Technologies* 13, no. 9 (2019): 21–39, <https://doi.org/10.3991/ijim.v13i09.11016>.

⁴³ Nyoman Sugihartini and Nyoman Laba Jayanta, "Pengembangan E-Modul Mata Kuliah Strategi Pembelajaran," *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan* 14, no. 2 (2017): 221–30, <https://doi.org/10.23887/jptk-undiksha.v14i2.11830>.

⁴⁴ Nukhbatul Bidayati Haka, Emilya Majid, and Agus Pahrudin, "PENGEMBANGAN E-MODUL ANDROID BERBASIS METAKOGNISI SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN BIOLOGI KELAS XII SMA / MA," *Jurnal Pendidikan Sains Dan Matematika*, 2021.

B. Identifikasi Masalah

1. Pembelajaran fisika di MAN 2 Bantul belum memfasilitasi kemampuan berpikir kritis peserta didik,
2. Sebagian besar peserta didik di MAN 2 Bantul belum mampu mengontrol proses berpikirnya dalam mengetahui kelemahan dan bagaimana mengatasinya dalam proses pembelajaran.
3. Beberapa hasil penelitian menunjukkan kemampuan berpikir kritis pada materi gerak parabola masih rendah, dan hasil observasi dieproleh data nilai ulangan harian peserta didik MAN 2 Bantul pada materi gerak parabola dibawah KKM.
4. Materi gerak parabola merupakan materi yang membutuhkan analisis vektor dan visualisasi dan peserta didik belum optimal dalam memahami materi yang disampaikan, sehingga hasil belajar pada materi gerak parabola rendah.
5. Kemampuan berpikir kritis identik dengan gaya belajar mandiri dan pemanfaatan *smartphone* sebagai penunjang pembelajaran di MAN 2 Bantul belum optimal.
6. E-modul merupakan bahan ajar mandiri dan di MAN 2 Bantul belum adanya e-modul berbasis metakognisi untuk memfasilitasi kemampuan berpikir kritis pada materi gerak parabola.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah di atas, agar masalah yang dikaji tidak terlalu luas, maka penelitian ini dibatasi pada:

1. Pengembangan e-modul ini berbasis metakognisi yang didesain untuk memfasilitasi kemampuan berpikir kritis peserta didik.
2. Strategi metakognitif yang digunakan merujuk pada strategi yang dikembangkan oleh Blakey & Spence yaitu mengidentifikasi apa yang diketahui dan apa yang tidak diketahui, berbicara tentang berpikir, membuat

jurnal berpikir, membuat perencanaan dan regulasi diri, melaporkan kembali proses berpikir, dan evaluasi diri.

3. Indikator kemampuan berpikir kritis yang digunakan merujuk pada indikator yang dikembangkan oleh George Brown College yaitu identifikasi masalah, identifikasi sumber untuk membangun argumen, menganalisis pernyataan atau fakta, mengkritik fakta kontradiktif, asumsi pribadi, dan kesimpulan.

D. Rumusan Masalah

1. Bagaimana mengembangkan e-modul gerak parabola berbasis metakognisi untuk memfasilitasi kemampuan berpikir kritis peserta didik di MAN 2 Bantul?
2. Bagaimana kualitas e-modul gerak parabola berbasis metakognisi untuk memfasilitasi kemampuan berpikir kritis peserta didik di MAN 2 Bantul?
3. Bagaimana respon guru dan peserta didik terhadap e-modul gerak parabola berbasis metakognisi untuk memfasilitasi kemampuan berpikir kritis peserta didik di MAN 2 Bantul yang dikembangkan?

E. Tujuan Penelitian

1. Menghasilkan e-modul gerak parabola berbasis metakognisi untuk memfasilitasi kemampuan berpikir kritis peserta didik di MAN 2 Bantul.
2. Mengetahui kualitas e-modul gerak parabola berbasis metakognisi untuk memfasilitasi kemampuan berpikir kritis peserta didik di MAN 2 Bantul.
3. Mengetahui respon guru dan peserta didik terhadap pengembangan e-modul gerak parabola berbasis metakognisi untuk memfasilitasi kemampuan berpikir kritis peserta didik di MAN 2 Bantul.

F. Spesifikasi Produk Yang Dikembangkan

Produk yang akan dikembangkan adalah bahan ajar yang berupa modul elektronik (e-modul) dengan spesifikasi sebagai berikut:

1. E-modul ini dikembangkan berupa aplikasi untuk dioperasikan pada *smartphone* android.
2. E-modul dapat diakses secara *offline* maupun *online*.

3. E-Modul dioperasikan secara optimal pada perangkat *smartphone* dengan resolusi layar 720px x 1080px (16:9).
4. Pembuatan e-modul ini menggunakan *software Articulate Storyline, Corel Draw 2021, PhET Interactive Simulations* untuk mendesain dan penyusunan konsep, dan *Website.2.APK.builder.v4.2* untuk mengekspor menjadi sebuah aplikasi android.
5. E-modul ini dilengkapi gambar, gambar bergerak (*gif*), audio, simulasi dan tes formatif.

G. Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapat dari penelitian dan pengembangan ini, meliputi:

1. Secara teoritis
 - a. Hasil dari pengembangan dapat menjadi salah satu solusi untuk mengatasi permasalahan peserta didik dalam berpikir kritis dalam proses pembelajaran.
 - b. Hasil dari pengembangan dapat berkontribusi dalam penguatan kemampuan berpikir kritis dengan basis metakognisi dalam mata pelajaran fisika, khususnya materi gerak parabola.
2. Secara praktis
 - a. Bagi peserta didik, e-modul pembelajaran fisika berbasis metakognisi pada materi gerak parabola menjadi bahan ajar mandiri yang dapat memfasilitasi kemampuan berpikir kritis sehingga hasil belajar menjadi lebih baik.
 - b. Bagi guru, e-modul sebagai bahan ajar untuk pembelajaran fisika yang mampu mengatasi keterbatasan penerapan metakognisi pada kegiatan belajar di kelas dan memfasilitasi kemampuan berpikir kritis peserta didik.
 - c. Bagi institusi, sebagai bahan informasi guna mendukung peningkatan proses pembelajaran yang nantinya mampu memiliki kualitas yang baik.
 - d. Bagi peneliti lain, sebagai bahan informasi untuk mengadakan penelitian tentang e-modul gerak parabola berbasis metakognisi untuk memfasilitasi kemampuan berpikir kritis peserta didik sehingga dapat dikembangkan lebih lanjut.

H. Keterbatasan Pengembangan

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan dengan model prosedural yang mengadaptasi pengembangan perangkat model 4D yang dikemukakan oleh Thiagarajan yang terdiri dari 4 tahap, yaitu *Define, Design, Develop, Disseminate*. Pada penelitian pengembangan ini hanya sampai pada tahap *develop* yaitu pada uji luas produk.



BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini ialah sebagai berikut:

1. Penelitian ini menghasilkan e-modul gerak parabola berbasis metakognisi untuk memfasilitasi kemampuan berpikir kritis peserta didik MAN 2 Bantul.
2. Kualitas e-modul gerak parabola berbasis metakognisi untuk memfasilitasi kemampuan berpikir kritis peserta didik MAN 2 Bantul berdasarkan penilaian ahli materi dan ahli media secara keseluruhan sangat baik (SB) dengan rerata skor 3,76 untuk ahli materi dan 3,65 untuk ahli media.
3. Respon yang diperoleh pada uji coba produk terbagi menjadi dua yaitu uji coba terbatas dan uji coba luas. Respon uji coba terbatas dari guru dan peserta didik adalah setuju (S) dengan rerata skor masing-masing 1,00 dan 1,00. Adapun untuk respon pada uji coba luas dari guru dan peserta didik adalah setuju (S) dengan rerata skor masing-masing 1,00 dan 0,97.

B. Keterbatasan Pengembangan

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan R&D (*Research and Development*) untuk menghasilkan suatu produk tertentu dan mengujikannya. Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 4D (*Define, Design, Develop, Dessiminate*). Pengembangan e-modul ini terbatas pada tahap *develop* (pengembangan), tepatnya uji coba luas untuk mengetahui respon peserta didik dan guru setelah menggunakan e-modul. keterbatasan lain dalam pengembangan ini adalah e-modul hanya terbatas pada satu kompetensi dasar (KD) saja yaitu gerak parabola.

C. Saran

Peneliti berharap agar hasil pengembangan berupa e-modul gerak parabola berbasis metakognisi untuk memfasilitasi kemampuan berpikir kritis peserta didik dapat dijadikan salah satu referensi dalam pembelajaran fisika oleh guru. Sehingga

peserta didik dapat mengontrol proses berpikirnya dan kemampuan berpikir kritisnya dapat terfasilitasi dengan baik. Selain itu, e-modul yang telah dikembangkan ini dilakukan tindak lanjut berupa pelaksanaan tahap *dessiminate* (penyebaran). Tahap ini diperlukan untuk mengetahui pengaruh e-modul yang terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik. Peneliti juga menyarankan untuk adanya pengembangan produk e-modul yang serupa pada kompetensi dasar (KD) fisika lainnya, apabila hasilnya menunjukkan bahwa e-modul tersebut berpengaruh secara signifikan terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik.



DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, Mikrajuddin. 2016. *Fisika Dasar 1*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Adhi, Satria, Kusuma Marhadini, Isa Akhlis, and Imam Sumpono. 2017. "Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android Pada Materi Gerak Parabola Untuk Siswa SMA." *UPEJ Unnes Physics Education Journal* 6, no. 3 : 38–43. <https://doi.org/10.15294/upej.v6i3.19315>.
- Agus, Zulkifli. 2020. "Pendidikan Islam Dalam Perspektif Ibnu Khaldun." *Raudhah Proud To Be Profesional Jurnal Tarbiyah Islamiyah* 5, no. 1 : 101–15.
- Alifia, Monica Yasya. 2017. "Efektivitas Pendekatan Metakognitif Dalam Pembelajaran Masalah Fisika Peserta Didik Kelas X SMA." Universitas Negeri Yogyakarta.
- Amalia, Fitriana Reza, and Rudy Kustijono. 2019. "Pengembangan E-Book Fisika Menggunakan Sigil Untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA." *Inovasi Pendidikan Fisika* 08, no. 01 : 465–69.
- Anggreni, Y. D, Festiyed, and Asrizal. 2019. "Meta-Analisis Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik SMA". *Pillar of Physics Education* 12, no. 4 : 881–88.
- Arini, Wahyu, and Fikri Juliadi. 2018. "Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Pada Mata Pelajaran Fisika Untuk Pokok Bahasan Vektor Siswa Kelas X Sma Negeri 4 Lubuklinggau, Sumatera Selatan." *Berkala Fisika Indonesia : Jurnal Ilmiah Fisika, Pembelajaran Dan Aplikasinya* 10, no. 1 : 1–11.
- Astalini, dkk. 2019. "Effectiveness of Using E-Module and e-Assessment." *International Journal of Interactive Mobile Technologies* 13, no. 9 : 21–39. <https://doi.org/10.3991/ijim.v13i09.11016>.
- Astra, I. M. 2018. "Character Building in Physics Learning for Indonesia Children." *Journal of Physics: Conference Series* 1040, no. 1. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1040/1/012043>.
- Astuti, Irnin Agustina Dwi, Ria Asep Sumarni, and Dandan Luhur Saraswati. 2017. "Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Mobile Learning Berbasis Android." *JPPPF - Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika* 3, no. 1 : 57–62. <https://doi.org/http://doi.org/10.21009/1>.
- Asyisyifa, Diena Shulhu, dkk. 2019. "Analysis of Students Critical Thinking Skills Using Partial Credit Models (PCM) in Physics Learning." *International Journal of Educational Research Review*. 245–53. <https://doi.org/10.24331/ijere.518068>.
- Azwar, Saifuddin. 2012. *Reliabilitas Dan Validitas Edisi 4*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Blakey, Elaine, and Sheila Spence. 1990. "Developing Metacognition." *ERIC Digest*. 1–5. <http://www.nagc.org/index.aspx?id=205>.
- Borg, Walter R., and M.D. Gall. 1983. *Educational Research*. Newyork: Longman.
- Budiastra, A. A.Ketut, Iwan Wicaksono, and I. Gusti Made Sanjaya. 2020. "The New Generation Self-Directed Teaching Materials of Natural Science in Elementary Schools

- Validity Tests.” *International Journal of Instruction* 13, no. 4 : 763–80. <https://doi.org/10.29333/iji.2020.13447a>.
- Cendana, Chinta Celi Ayu. 2020. “Korelasi Persepsi Kemampuan Metakognitif Dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Selama Pandemi Covid-19 Di SMA Unggulan Nurul Islami Mijen.” UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG.
- Chrissanti, Maria Isabella, and Djamilah Bondan Widjajanti. 2015. “Keefektifan Pendekatan Metakognitif Ditinjau Dari Prestasi Belajar, Kemampuan Berpikir Kritis, Dan Minat Belajar Matematika.” *Jurnal Riset Pendidikan Matematika* 2, no. 1 : 51. <https://doi.org/10.21831/jrpm.v2i1.7150>.
- Christi, Rice Yanita Dian, Jeffry Handhika, and Andista Candra Yusro. 2020. “Pengembangan Modul Fisika Berbasis Oasis Pada Materi Suhu Dan Kalor Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Rice.” *RADIASI: Jurnal Berkala Pendidikan Fisika RADIASI: Jurnal Berkala Pendidikan Fisika* 13, no. 2 : 55–60.
- College, George Brown. 2015. *Critical Thinking: Learning, Teaching, and Assessment. A Teacher’s Handbook*. Kanada: George Brown College.
- Dananjaya. 2010. *Media Pembelajaran Aktif*. Bandung: Penerbit Nuansa.
- Daryanto. 2013. *Menyusun Modul Bahan Ajar Untuk Persiapan Guru Dalam Mengajar*. Yogyakarta: Gava Media.
- Diana, Nafisa, and Sukestiyarno. 2019. “Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Pembelajaran Mandiri Berbasis E-Modul.” *Seminar Nasional Pascasarjana 2019*, no. 2010 : 203–6. <https://proceeding.unnes.ac.id/index.php/snpasca/article/download/274/237>.
- Dwyer, Christopher P., and Anne Walsh. 2019. “An Exploratory Quantitative Case Study of Critical Thinking Development through Adult Distance Learning.” *Educational Technology Research and Development* 68, no. 1 : 17–35. <https://doi.org/10.1007/s11423-019-09659-2>.
- Facione, Peter a. 2015. *Critical Thinking : What It Is and Why It Counts. Insight Assessment*. <https://www.insightassessment.com/CT-Resources/Teaching-For-and-About-Critical-Thinking/Critical-Thinking-What-It-Is-and-Why-It-Counts/Critical-Thinking-What-It-Is-and-Why-It-Counts-PDF>.
- Facione, Peter A. 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, no. c: 1–19. http://www.insightassessment.com/pdf_files/DEXadobe.PDF.
- Fatmawati, Laila. 2016. “Pengembangan Bahan Ajar Ips Berbasis Model Learning Cycle Untuk Mendukung Kompetensi Profesional Mahasiswa PGSD.” *Elementary School* 3, no. 1: 123–34.
- Fridanianti, Avinda, Heni Purwati, Yanuar Hery Murtianto. 2018. “Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Dalam Menyelesaikan Soal Aljabar Kelas VII SMP Negeri 2 Pangkah Ditinjau Dari Gaya Kognitif Reflektif Dan Kognitif Impulsif.” Vol. 9.

- Ghofur, Abd, Durrotun Nafisah, and Ninies Eryadini. 2016. "Gaya Belajar Dan Implikasinya Terhadap Kemampuan Berfikir Kritis Mahasiswa." *Journal An-Nafs: Kajian Penelitian Psikologi* 1, no. 2 : 166–84. <https://doi.org/10.33367/psi.v1i2.285>.
- Giancoli, Douglas C. 2016. *Physics Principles With Application*. 7th ed. London: Pearson Education,
- Hadi, S. A., E. Susantini, and R. Agustini. 2018. "Training of Students' Critical Thinking Skills through the Implementation of a Modified Free Inquiry Model." *Journal of Physics: Conference Series* 947, no. 1 <https://doi.org/10.1088/1742-6596/947/1/012063>.
- Haka, Nukhbatul Bidayati, Emilya Majid, and Agus Pahrudin. 2021. "Pengembangan E-Modul Android Berbasis Metakognisi Sebagai Media Pembelajaran Biologi Kelas XII SMA / MA." *Jurnal Pendidikan Sains Dan Matematika*.
- Hartini, S., S. Firdausi, Misbah, and N. F. Sulaeman. 2018. "The Development of Physics Teaching Materials Based on Local Wisdom to Train Saraba Kawa Characters." *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia* 7, no. 2 : 130–37. <https://doi.org/10.15294/jpii.v7i2.14249>.
- Hendryadi. 2017. "VALIDITAS ISI : TAHAP AWAL PENGEMBANGAN KUESIONER" 2, no. 2 : 169–78.
- Herayanti, Lovy, and Habibi. 2015. "Model Pembelajaran Berbasis Masalah Berbantuan Simulasi Komputer Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Calon Guru Fisika." *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi* 1, no. 1 : 61. <https://doi.org/10.29303/jpft.v1i1.236>.
- Himawan, Nur Arviyanto, and Winarti. 2018. "Strategi Metakognisi Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Pada Materi Teori Kinetik Gas" 10, no. 2 : 265–74.
- Hosseinilar, Fakhrosadat, and Mohammad Ali Kasaei. 2013. "The Effect of Using Cognitive and Meta Cognitive Strategy on Creativity Level Academic Achievement of High School Students." *Nternational Research Journal of Applied and Basic Sciences* 7, no. 2 : 114–23.
- Husna, Miftahul, and Heru Kuswanto. 2018. "Development of Physics Mobile Learning Based on Local Wisdom to Improve Vector and Diagram Representation Abilities." *International Journal of Interactive Mobile Technologies* 12, no. 6 : 85–100. <https://doi.org/10.3991/ijim.v12i6.8746>.
- Ikhsan, Adli, Anisa Auliya, and Ahmad Walid. 2019. "Analisis Kemampuan Siswa Menyelesaikan Soal Ujian Nasional HOTS Mata Pelajaran Fisika SMA 10 Kota Bengkulu." *Gravitasi: Jurnal Pendidikan Fisika Dan Sains* 2, no. 2 : 34–41.
- Jagodziński, Piotr, and Robert Wolski. 2015. "Assessment of Application Technology of Natural User Interfaces in the Creation of a Virtual Chemical Laboratory." *Journal of Science Education and Technology*. <https://doi.org/10.1007/s10956-014-9517-5>.
- Kanginan, Marthen. 2016. *Fisika Untuk SMA/MA Kelas X*. Jakarta: Erlangga.
- Kuhn, Deanna. 2015. "Developmental Model of Critical Thinking" 28, no. 2 : 16–25.
- Lai, Emily R. 2011. "Metacognition : A Literature Review Research Report." *Pearson's Research Reports*. <https://doi.org/10.2307/3069464>.

- Lambertus. 2009. "Pentingnya Melatih Keterampilan Berpikir Kritis Dalam Pembelajaran Matematika Di SD." *Forum Pendidikan* 28, no. 2 : 136–42.
- Magno, Carlo. 2010. "The Role of Metacognitive Skills in Developing Critical Thinking." *Metacognition and Learning* 5, no. 2 : 137–56. <https://doi.org/10.1007/s11409-010-9054-4>.
- Malik, Adam, Vitriani, and Muhammad Minan Chusni. 2018. "Improving Students' Critical-Thinking Skills Through Student Facilitator and Explaining Model in Momentum and Impulse Topic." *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika* 4, no. 2 : 55–64. <https://doi.org/10.21009/1.04202>.
- Minarni, Malik Affan, and Fuldiaratman. 2019. "Pengembangan Bahan Ajar Dalam Bentuk Media Komik Dengan 3d Page Flip Pada Materi Ikatan Kimia." *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia* 13, no. 1.
- Muderawan, I.W. 2011. "Perkembangan Teknologi Informasi Dan Komunikasidan Aplikasinya Dalam Pembelajaran." In *Optimalisasi Pemanfaatan Aplikasi TIdalam Dunia Pendidikan*. Singaraja: Jurusan Pendidikan Teknik Informasika.
- Mulyatiningsih, Endang. 2011. *Riset Terapan Bidang Pendidikan Dan Teknik*. Yogyakarta: UNY Press.
- Mundilarto. 2002. *Kapita Selekta Pendidikan Fisika*. Yogyakarta: FMIPA UNY.
- Murdani, Eka. 2020. "Hakikat Fisika Dan Keterampilan Proses Sains." *Jurnal Filsafat Indonesia* 3, no. 3 : 72–80. <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JFI/article/view/22195>.
- MZ, Zubaidah Amir. 2014. "Strategi Metakognitif: Suatu Kajian Penerapannya Dalam Pembelajaran Matematika." *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika*.
- Nasional, Departemen Pendidikan. 2008. *Penulisan Modul* 98 : 158–61.
- Nikita, Pynka Marsha, Albertus Djoko Leksmono, and Alex Harijanto. 2018. "Pengembangan E-Modul Materi Fluida Dinamis Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Sma Kelas Xi." *Jurnal Pembelajaran Fisika* 7, no. 2 : 175–80. <https://jurnal.unej.ac.id/index.php/JPF/article/download/7925/5581>.
- Noor, Juliansyah. 2011. *Metodologi Penelitian: Skripsi, Tesis, Disertasi, & Karya Ilmiah*. Jakarta: Prenada Media Group.
- Pambudi, Arif. 2017. "Efektivitas Pendekatan Metakognitif Dalam Fisika Ditinjau Dari Peningkatan Kemampuan Penalaran Peserta Didik SMA." Universitas Negeri Yogyakarta.
- Prastowo, Andi. 2015. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: Diva Press.
- Puspendik. 2019. "Presentase Siswa Yang Menjawab Benar Salah," https://hasilun.puspendik.kemdikbud.go.id/#2019!sma!daya_serap.
- Puspitasari, Anggraini Diah. 2019. "Penerapan Media Pembelajaran Fisika Menggunakan Modul Cetak Dan Modul Elektronik Pada Siswa SMA." *Jurnal Pendidikan Fisika* 7, no. 1: 17–25. <http://journal.uin-alauddin.ac.id/indeks.php/PendidikanFisika%0Ap-ISSN>.

- Putri, Sri Ramadela, and S. Syafriani. 2020. "Analysis Development of Guided Inquiry Based Physics E-Module to Improve Critical Thinking Ability of Students High School." *Journal of Physics: Conference Series* 1481, no. 1. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1481/1/012063>.
- Putri, Windha Amalia, Andreas Priyono Budi Prasetyo, and Supriyanto. 2012. "Pengaruh Penerapan Strategi Metakognitif Dalam Metode Inkuiri Terhadap Hasil Belajar." *Journal Og Biology Education* 1, no. 3.
- Rajagukguk, Juniastel, and Chayani Sarumaha. 2018. "PEMODELAN DAN ANALISIS GERAK PARABOLA DUA DIMENSI DENGAN MENGGUNAKAN APLIKASI GUI MATLAB." *Jurnal Ikatan Alumni Fisika Universitas Negeri Medan* 4, no. 4.
- Santoso, Destia Mareta Dyah, and Winarti. 2019. "Pengembangan Modul Fisika Materi Gerak Parabola Berbasis Generative Learning." *Prosiding SNFA (Seminar Nasional Fisika Dan Aplikasinya)* 4 : 186. <https://doi.org/10.20961/prosidingsnfa.v4i0.38508>.
- Schraw, Gregory, and David Moshman. 1995. "Metacognitive Theories." *Educational Psychology Review* 7, no. 4 : 351–71. <https://doi.org/10.1007/BF02212307>.
- Sejpal, Kandarp. 2013. "Modular Method of Teaching." *International Journal for Research in Education* 2, no. 2: 169–71. https://raijmronlineresearch.files.wordpress.com/2017/07/29_169-171-dr-kandarp-sejpal.pdf.
- Serway, Raymond A, and John W Jewett. 2014. *Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics*. 9th ed. Boston: Brooks/Cole.
- Smaldino, Sharon E, dkk. 2014. *Instructional Media and Technology for Learning*. Boston: Pearson Education.
- Suarsana, I M., and G.A. Mahayukti. 2013. "Pengembangan E-Modul Berorientasi Pemecahan Masalah Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa." *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika (JANAPATI)* 2, no. 3: 193. <https://doi.org/10.23887/janapati.v2i3.9800>.
- Sugihartini, Nyoman, and Nyoman Laba Jayanta. 2017. "Pengembangan E-Modul Mata Kuliah Strategi Pembelajaran." *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan* 14, no. 2 : 221–30. <https://doi.org/10.23887/jptk-undiksha.v14i2.11830>.
- Sugiyono. 2016. *Metode Penelitian Dan Pengembangan* (Research and Development/R&D). Bandung: Alfabeta.
- . 2010. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif Dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sukiminiandari, Yunioka Putri, Agus Setyo Budi, and Yetti Supriyati. 2015. "Pengembangan Modul Fisika Dengan Pendekatan Sainifik." *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal) SNF2015 IV* : 161–64. <https://doi.org/http://snf-unj.ac.id/kumpulan-prosiding/snf2015/>.
- Suparno, Paul. 2013. *Metodologi Pembelajaran Fisika, Konstruktivistik Dan Menyenangkan*. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma.

- Susilawati, Endang, dkk. 2020. "Analisis Tingkat Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA." *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi* 6, no. 1 : 11. <https://doi.org/10.29303/jpft.v6i1.1453>.
- Susilo, Agus, Siswandari, and Bandi. 2014. "Pengembangan Modul Berbasis Pembelajaran Sainifik Untuk Peningkatan Kemampuan Mencipta Siswa Dalam Proses Pembelajaran Akuntansi Siswa Kelas XII SMAN 1 Slogohimo." *Jurnal Pendidikan Ilmu Sosial* 26, no. 1 (2016): 50–56.
- Suyono, and Hariyanto. 2012. *Belajar Dan Pembelajaran: Teori Dan Konsep*. Surabaya: Rosda,
- . 2011. *Belajar Dan Pembelajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Thiagarajan, Sivasailam, Dorothy S. Semmel, and Melvyn I. Semmel. 1974. *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children. National Center for Improvement of Educational Systems*. Bloomington: Indiana University. [https://doi.org/10.1016/0022-4405\(76\)90066-2](https://doi.org/10.1016/0022-4405(76)90066-2).
- Usman. 2014. "Aktivitas Metakognisi Mahasiswa Calon Guru Matematika Dalam Pemecahan Masalah Terbuka." *Didaktik Matematika* 1, no. 2 : 21–29. <https://doi.org/10.24815/jdm.v1i2.2058>.
- Wibawanto, Wandah. 2017. *Desain Dan Pemrograman Multimedia Pembelajaran Interaktif*. Jember: Penerbit Cerdas Ulet Kreatif.
- Widoyoko, Eko Putro. 2012. *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar,
- Widyatingtyas, Reviandari. 2002. "Pembentukan Pengetahuan Sains, Teknologi, Dan Masyarakat Dalam Pandangan Pendidikan Ipa." *Jurnal Pendidikan Dan Budaya* 1, no. 2 : 29–36. <http://jurnal.fkip.unla.ac.id/index.php/educare/article/viewFile/11/11>.
- Winarti, and Affa Ardhi Saputri. 2013. "Pengembangan Modul Fisika Berbasis Metakognisi Pada Materi Pokok Elastisitas Dan Gerak Harmonik Sederhana." *Jurnal Psikologi Integratif* Vol. 1, No: 187–95.
- Winarti, Dwi Sulisworo, and Narentheren Kaliappen. 2012. "Evaluation of STEM-Based Physics Learning on Students' Critical Thinking Skills: A Systematic Literature Review." *Indonesian Review of Physics* 4, no. 2 : 23–31. <https://doi.org/10.12928/irip.v4i2.3814>.
- Wulandari, Kiky. 2012. "Pengaruh Penerapan Strategi Metakognitif Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Berdasarkan Kemandirian Belajar Siswa Sekolah Menengah Pertama Negeri 1 Siak Hulu." Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- Yamin, M. 2012. *Desain Baru Pembelajaran Konstruktivistik*. Jambi: Referensi.
- Young, Hugh D, and Roger A Freedman. 2003. *Fisika Universitas*. Jakarta: Erlangga.
- Zhai, Xiaoming, Meilan Zhang, Min Li, and Xuejie Zhang. 2018. "Understanding the Relationship between Levels of Mobile Technology Use in High School Physics Classrooms and the Learning Outcome." *British Journal of Educational Technology* 0, no. 0 : 750–66. <https://doi.org/10.1111/bjet.12700>.