

**PENGEMBANGAN MODUL FISIKA BERBASIS  
POTENSI LOKAL PENGOLAHAN BELERANG IJEN  
MATERI SUHU DAN KALOR UNTUK SISWA  
SMA/MA**

**SKRIPSI**

Untuk memenuhi sebagian persyaratan  
mencapai derajat Sarjana S-1



STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
**SUNAN KALIJAGA**  
YOGYAKARTA  
Ganis Rozika Dilla Putri  
18106090004  
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA  
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA  
**2025**

## PENGESAHAN TUGAS AKHIR



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-1636/Un.02/DT/PP.00.9/06/2025

Tugas Akhir dengan judul : Pengembangan Modul Fisika Berbasis Potensi Lokal Pengolahan Belerang Ijen Materi Suhu dan Kalor untuk Siswa SMA/MA

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : GANIS ROZIKA DILLA PUTRI  
Nomor Induk Mahasiswa : 18106090004  
Telah diujikan pada : Selasa, 03 Juni 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: 68325b6dc0103



Pengaji I  
Ika Kartika, S.Pd., M.Pd.Si.  
SIGNED  
Valid ID: 683347264797



Pengaji II  
Nira Nurwulandari, M.Pd.  
SIGNED  
Valid ID: 6832484679dc



Yogyakarta, 03 Juni 2025  
UIN Sunan Kalijaga  
Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan  
Prof. Dr. Sigit Purnama, S.Pd.I., M.Pd.  
SIGNED  
Valid ID: 68325b6dc026

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ganis Rozika Dilla Putri

NIM : 18106090004

Program Studi : Pendidikan Fisika

Fakultas : Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

Menyatakan bahwa skripsi yang saya susun sebagai syarat memperoleh gelar sarjana yang berujudul “Pengembangan Modul Fisika Berbasis Potensi Pengolahan Belerang Ijen Materi Suhu dan Kalor untuk Siswa SMA/MA” merupakan hasil karya tulisan saya sendiri. Adapun bagian- bagian tertentu yang saya kutip dari hasil karya tulisan orang lain sebagai bahanacuan telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika dalam penulisan ilmiah, serta disebutkan dalam daftar pustaka. Apabila terbukti pernyataan ini tidak benar, maka sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis.

Demikian surat pernyataan ini saya buat agar davaat di maklumi dan digunakan sebagaimana mestinya.

*Wassalamu'alaikum Wr.Wb*

Yogyakarta, 21 Mei 2025

menyatakan,  
Ganis Rozika Dilla Putri  
NIM. 18106090004



## SURAT PERSETUJUAN TUGAS AKHIR



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga

FM-UINSK-BM-05-03/R0

### SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi  
Lamp : 1 Bandel Skripsi

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

*Assalau'alaikum Wr. Wb.*

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

Nama : Ganis Rozika Dilla Putri  
NIM : 18106090004  
Judul Skripsi : Pengembangan Modul Fisika Berbasis Potensi Lokal Pengolahan Belerang Ijen Materi Suhu dan Kalor untuk Siswa SMA/MA

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 Pendidikan Fisika.

Dengan ini, kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut diatas dapat segera dimunaqosyahkan. Atas perhatian kami ucapan terima kasih.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA  
Yogyakarta, 21 Mei 2025

Pembimbing

Joko Purwanto, S.Si., M.Sc.  
NIP. 198203062009121002

## HALAMAN PERSEMBAHAN

*Alhamdulillahi bini'mathi tatimmush shalihaat* Segala puji hanya milik Allah yang dengan nikmatNya hal-hal yang baik menjadi sempurna. Syukur kepada Allah yang tak terhingga saya panjatkan atas terselesaikannya karya ini. Karya yang jauh dari sempurna ini saya persembahkan kepada ;

1. Ibu saya tercinta Ibu Lilin Aqlina, yang telah melahirkan, merawat, mendo'akan, membimbing dengan penuh kasih sayang dan segenap jiwa raga dan nyawanya sehingga saya dapat mencapai titik ini.
2. Abah saya tercinta Bapak Jubaidi, yang sudah merawat, mendoakan dan membimbing dengan segenap jiwa raga dan segenap tenaga, sehingga saya dapat menyelesaikan perkuliahan ini.
3. Ami saya tercinta Ibu Masruroh, yang sudah merawat, mendoakan dan mensupport saya, sehingga saya dapat berada dititik ini.
4. Kakek dan Nenek saya, Bapak Busairi, Ibu Astutik dan Ibu Julaehak, yang sudah mendoakan dan memotivasi sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
5. Adik saya tercinta saudari Venza Refalina, yang telah mensupport saya dengan segenap hati dengan cinta dan kasih sayang yang tak terhingga, mendo'akan dan memotivasi sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
**SUNAN KALIJAGA**  
YOGYAKARTA

## **MOTTO**

“ It’s not always easy, but that’s life, be strong because there are better days

ahead”

(Mark-NCT)



## KATA PENGANTAR

*Alhamdulillah bini'mathi taimmush shalihaat* Segala puji hanya milik Allah yang dengan nikmat-Nya hal-hal yang baik menjadi sempurna. Syukur senantiasa penulis lantunkan kepada Allah SWT, Tuhan yang maha mengetahui, yang telah memberikan banyak nikmat salah satunya nikmat pengetahuan. Rahmat dan salam juga penulis doakan untuk suri tauladan seluruh dunia, kepada keluarga, sahabat, dan para pengikut hingga akhir zaman. Rasa syukur menyelimuti dari penulis karena telah usai menyelesaikan skripsi sebagai tugas akhir dalam strata satu. Penulis menyadari banyak hambatan dan kesulitan yang penulis lalui selama proses penggerjaan hingga penyelesaian skripsi ini, namun berkat pertolongan Allah SWT melalui tangan-tangan makhluk-Nya penulis dapat melewati kesulitan tersebut. Tanpa mengurangi rasa hormat, penulis mengucapkan terimakasih yang sedalam-dalamnya kepada :

1. Prof. Noorhaidi, M.A., M.Phil., Ph.D. selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Prof. Dr. Sigit Purnama, S.Pd.I., M.Pd. selaku Dekan Fakultas Ilmu Tarbiah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
3. Iva Nandya Atika, S.Pd., M.Ed. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
4. Drs. Nur Untoro, M.Pd. selaku Dosen Penasihat Akademik yang telah membimbing selama perkuliahan dan memberi saran serta masukan selama perkuliahan.
5. Joko Purwanto S.Si., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah memberikan motivasi, bimbingan serta arahan kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
6. Ika Kartika, S.Pd.,M.Pd.Si. selaku Penguji I yang telah memberikan masukan dan saran untuk menyempurnakan skripsi ini.
7. Nira Nurwulandari, M.Pd, selaku Penguji II yang telah memberikan masukan dan saran untuk menyempurnakan skripsi ini.

8. Pada Validator Instrumen : Iva Nandya Atika, S.Pd., M.Ed. Validator ahli Materi : Norma Sidik Risdianto, S.Pd., M.Sc., Ph.D. dan Puspo Rohmi M.Pd. Validator Ahli Media : Ari Cahya Mawardi M.Pd. dan Himawan Putranta M.Pd.
9. Kepada Penilai Ahli Materi : Norma Sidik Risdianto, Ph.D dan Linda Kurniawati M.Pd. Penilai Ahli Media : Ari Cahya Mawardi M.Pd dan Fajar Kurnianto, M.Pd dan Guru fisika MA Nurul Khoiroh, ibu Ine Rosaria S.Pd.
10. Segenap Dosen Program Studi Pendidikan Fisika, Dosen dan Karyawan Fakultas Ilmu Tarbiah dan Keguruan yang telah memberikan banyak ilmu kepada penulis.
11. Teman -teman dari Program Studi Pendidikan Fisika 2018, yang senantiasa bersama-sama selama masa studi.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan masukan yang membangun guna perbaikan kedepanya. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak dan dapat dipergunakan sebagaimana mestinya

Yogyakarta, 21 Mei 2025

Penulis,

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA  
Ganis Rozika Dilla Putri  
NIM. 18106090004

**PENGEMBANGAN MODUL FISIKA BERBASIS POTENSI LOKAL  
PENGOLAHAN BELERANG IJEN MATERI SUHU DAN KALOR  
UNTUK SISWA SMA/MA**

Ganis Rozika Dilla Putri

18106090004

**INTISARI**

Bahan ajar berbentuk modul fisika berbasis potensi lokal pengolahan belerang Ijen dalam penelitian ini dapat menunjang peserta didik belajar mandiri dan dapat membantu peserta didik lebih mudah memahami konsep fisika yang dikaitkan langsung dengan lingkungan sekitar mereka. Adapun penelitian ini bertujuan untuk: 1) Menghasilkan modul fisika berbasis potensi lokal pengolahan belerang Ijen materi suhu dan kalor untuk siswa SMA/MA. 2) Mengetahui kualitas modul fisika berbasis potensi lokal pengolahan belerang Ijen materi suhu dan kalor untuk siswa SMA/MA. 3) Mengetahui respon peserta didik terhadap modul fisika berbasis potensi lokal pengolahan belerang Ijen materi suhu dan kalor untuk siswa SMA/MA.

Penelitian ini merupakan penelitian *Research and Development* atau R&D. Prosedur pengembangan penelitian ini menggunakan model 4-D, yang meliputi 4 tahap yaitu (1) *Define* (pendefinisian), (2) *Design* (perancangan), (3) *Develop* (pengembangan), (4) *Disseminate* (penyebaran). Penelitian ini dibatasi pada tahap *develop*, yaitu uji coba terbatas. Instrumen yang digunakan pada penelitian ini yaitu lembar validasi instrumen dan produk, lembar penilaian produk, dan lembar respon peserta didik. Sedangkan, penilaian kualitas modul fisika berbasis potensi lokal pengolahan belerang Ijen menggunakan skala *likert* dengan skala 4 dan respon peserta didik menggunakan skala *Guttman* dalam bentuk *checklist*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa telah dihasilkan bahan ajar berupa modul fisika berbasis potensi lokal pengolahan belerang Ijen pada materi suhu dan kalor untuk siswa SMA/MA. Kualitas modul fisika berdasarkan penilaian ahli materi dan ahli media memiliki kategori sangat baik (SB) dengan rerata skor dari beberapa aspek berturut-turut 3,57 dan 3,77, serta penilaian guru fisika memiliki kategori sangat baik (SB) dengan rerata skor 3,77. Sedangkan, respon peserta didik pada uji terbatas memperoleh kategori setuju (S) dengan rerata skor 0,90. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa modul fisika berbasis potensi lokal pengolahan belerang Ijen yang dikembangkan dapat dijadikan sebagai salah satu bahan ajar di sekolah dan juga bahan ajar mandiri bagi siswa.

**Kata Kunci:** Modul Fisika, Potensi Lokal, Belerang Ijen, Suhu dan Kalor.

## **Development of a Physics Module Based on Local Potential of the Ijen Sulfur Processing on Temperature and Heat Material for High School Students**

Ganis Rozika Dilla Putri

18106090004

### **ABSTRACT**

This physics teaching material in the form of a module based on the local potential of sulfur processing in Ijen in this research can support students in learning independently and help them more easily understand physics concepts by directly relating them to their surrounding environment. This research aims to: 1) Develop a physics module based on the local potential of sulfur processing in Ijen, focusing on the topic of temperature and heat for senior high school (SMA/MA) students. 2) Determine the quality of the physics module based on the local potential of sulfur processing in Ijen, focusing on the topic of temperature and heat for SMA/MA students. 3) Find out students' responses to the physics module based on the local potential of sulfur processing in Ijen, focusing on the topic of temperature and heat for SMA/MA students.

The type of research used is Research and Development (R&D) study. The development procedure in this research uses the 4-D model, which consists of four stages: (1) Define, (2) Design, (3) Develop, and (4) Disseminate. This study is limited to the Develop stage, specifically the limited trial phase. The instruments used in this research include instrument and product validation sheets, product assessment sheets, and student response sheets. The quality assessment of the physics module based on the local potential of Ijen sulfur processing uses a 4-point Likert scale, while student responses are measured using a Guttman scale in the form of a checklist.

The results of the study indicate that an instructional material has been developed in the form of a physics module based on the local potential of Ijen sulfur processing, specifically for the topic of temperature and heat for high school (SMA/MA) students. The quality of the physics module, based on assessments by subject matter experts and media experts, falls into the very good category, with average scores of 3.57 and 3.77 respectively. Additionally, the evaluation by physics teachers also places the module in the very good category with an average score of 3.77. Meanwhile, student responses in the limited trial phase fall into the agree category, with an average score of 0.90. These findings suggest that the physics module based on the local potential of Ijen sulfur processing can be used as one of the instructional materials in schools as well as a self-learning resource for students.

**Keywords:** Physics Module, Local Potential, Ijen Sulfur, Temperature and Heat.

## DAFTAR ISI

PENGESAHAN TUGAS AKHIR .....	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	v
MOTTO .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
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 .....	6
C. Pembatasan Masalah .....	6
D. Rumusan Masalah .....	7
E. Tujuan Penelitian.....	7
F. Spesifikasi Produk yang Diharapkan .....	7
G. Manfaat Penelitian.....	8
H. Keterbatasan pengembangan.....	9
BAB II KAJIAN PUSTAKA .....	10
A. Kajian Teori.....	10
1. Hakikat Pembelajaran Fisika .....	10
2. Modul Pembelajaran .....	11
3. Potensi Lokal .....	18
4. Histori Gunung Ijen .....	20
5. Proses pengolahan belerang.....	21
6. Suhu dan Kalor .....	23
7. Hubungan Konsep Fisika dengan Pengolahan Belerang .....	34
B. Kajian Penelitian yang Relevan.....	35
C. Kerangka Berpikir .....	36
BAB III METODE PENELITIAN.....	39
A. Model Pengembangan .....	39
B. Prosedur Pengembangan .....	39
C. Uji Coba Produk.....	46
D. Teknik Analisa Data.....	49
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....	54
A. Hasil Penelitian .....	54

B. Pembahasan.....	78
C. Keterbatasaan Penelitian .....	86
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>87</b>
A. Kesimpulan.....	87
B. Saran.....	87
C. Rekomendasi .....	88
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>89</b>
<b>LAMPIRAN 1 .....</b>	<b>91</b>
<b>LAMPIRAN 2.....</b>	<b>158</b>



## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kalor Jenis dari Berbagai Zat.....	27
Tabel 2. 2 Hubungan Konsep Fisika dengan Proses Pengolahan Belerang .....	34
Tabel 3. 1 Hubungan Proses Pengolahan Belerang Ijen dengan Materi Fisika .....	43
Tabel 3. 2 Skala Likert .....	50
Tabel 3. 3 Kategori Penilaian Produk .....	51
Tabel 3. 4 Skor Respon Berdasarkan Skala Guttman .....	51
Tabel 3. 5 Kategori Respon Peserta Didik .....	52
Tabel 4. 1 Hubungan Proses Pengolahan Belerang dengan Materi Fisika .....	56
Tabel 4. 2 Hasil Validasi Ahli Materi .....	67
Tabel 4. 3 Hasil Validasi Ahli Media.....	68
Tabel 4. 4 Penilaian Ahli Materi .....	69
Tabel 4. 5 Saran dan Masukan Ahli Materi .....	70
Tabel 4. 6 Penilaian Ahli Media .....	71
Tabel 4. 7 Saran dan Masukan Ahli Media.....	71
Tabel 4. 8 Penilaian Guru Fisika.....	72
Tabel 4. 9 Saran dan Masukan Guru Fisika .....	73
Tabel 4. 10 Respon Peserta Didik .....	74



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Penampang Belerang.....	21
Gambar 2. 2 Proses Perebusan Belerang.....	22
Gambar 2. 3 Penyaringan Belerang .....	22
Gambar 2. 4 Proses Pendinginan Belerang .....	23
Gambar 2. 5 Proses Pengemasan Belerang .....	23
Gambar 2. 6 Skema Skala Suhu °C, °R, °F, dan °K .....	25
Gambar 2. 7 Skema Perubahan Wujud Zat .....	29
Gambar 3. 1 Langkah Pengembangan .....	40



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. 1 Identitas validator .....	91
Lampiran 1. 2 Lembar Validasi Instrumen, Ahli Materi dan Ahli Media .....	92
Lampiran 1. 3 Identitas Penilai .....	111
Lampiran 1. 4 Lembar Penilaian Ahli Materi, Ahli Media dan Guru Fisika .....	112
Lampiran 1. 5 Kisi-Kisi Lembar Penilaian Untuk Ahli Materi .....	133
Lampiran 1. 6 Kisi-Kisi Lembar Penilaian untuk Ahli Media.....	138
Lampiran 1. 7 Kisi-Kisi Lembar Penilaian untuk Guru Fisika .....	142
Lampiran 1. 8 Identitas Responden Peserta Didik .....	151
Lampiran 1. 9 Lembar Respon Peserta Didik pada Uji Coba Terbatas .....	152
Lampiran 2. 1 Hasil Wawancara Guru.....	158
Lampiran 2. 2 Hasil Wawancara Peserta Didik .....	160
Lampiran 2. 3 Analisisi Hasil Kualitas .....	161
Lampiran 2. 4 Dokumentasi.....	164
Lampiran 2. 5 Revisi Produk .....	164
Lampiran 2. 6 Surat Ijin Penelitian .....	169



## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

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

Pendidikan merupakan suatu usaha yang dilakukan secara sadar dan terencana dengan tujuan untuk menghasilkan suasana belajar dan proses pembelajaran sehingga peserta didik secara aktif dapat mengembangkan potensi dirinya seperti kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara (Depdiknas, 2003). Dalam rangka mewujudkan pendidikan nasional yang berkualitas dan bermutu untuk mencerdaskan kehidupan bangsa, membentuk karakter serta peradaban bangsa yang bermartabat, maka pendidikan harus diselenggarakan secara terencana, terarah, dan berkesinambungan sesuai dengan kebutuhan dan perubahan kehidupan nasional dan global.

Peningkatan mutu pendidikan direalisasikan melalui proses pembelajaran. Kegiatan belajar mengajar mengacu pada interaksi antara guru, siswa, fasilitas, dan bahan ajar lain yang digunakan dalam kegiatan tersebut. Menurut Majid (2013), bahan ajar adalah segala bentuk bahan yang digunakan untuk membantu guru atau instruktur dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar di kelas. Bahan ajar yang digunakan dalam pembelajaran dikelompokkan menjadi beberapa kategori. Sesuai dengan pernyataan Depdiknas (2008: 11), bahan ajar dikelompokkan menjadi empat

kategori yakni bahan ajar cetak (modul, handout, LKS), bahan ajar dengar (kaset, radio, CD), bahan ajar pandang, serta bahan ajar interaktif. Menurut Widodo & Jasmadi (2008: 42) pembuatan bahan ajar harus disesuaikan dengan karakteristik siswa, mencakup tujuan kegiatan pembelajaran yang spesifik, memuat materi pembelajaran secara merinci untuk mendukung ketercapaian tujuan serta terdapat evaluasi.

Berdasarkan fakta dilapangan, kurikulum yang di gunakan dalam kegiatan belajar saat ini adalah kurikulum merdeka. Kurikulum Merdeka memberikan keleluasaan kepada pendidik untuk menciptakan pembelajaran berkualitas yang sesuai dengan kebutuhan dan lingkungan belajar peserta didik (kemdikbud.go.id). Kurikulum merdeka merupakan kurikulum pembelajaran intrakurikuler yang beragam. Di mana konten akan lebih optimal agar peserta didik mempunyai waktu yang cukup untuk mendalami konsep dan menguatkan kompetensi. Kurikulum Merdeka mengembangkan potensi, salah satunya proses pembelajaran yang dirancang dengan relevan dan interaktif. Hal ini berarti proses pembelajaran tidak selalu bergantung pada guru dan peserta didik saja namun dituntut secara akif berinteraksi dengan berbagai sumber belajar dan pada lingkungan belajar peserta didik. (Dewi Anggelia et al., 2022).

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru MA Nurul Khoiroh diperoleh informasi bahwa di sekolah peserta didik hanya menggunakan satu sumber belajar yaitu LKS. Selain itu menurut pernyataan guru peserta didik lebih intens dalam pembelajaran fisika saat siswa sudah belajar mandiri

sebelum dilakukanya pembelajaran di kelas, oleh karena itu peserta didik dituntut untuk dapat belajar secara mandiri. Berdasarkan hal tersebut maka peneliti menyimpulkan bahwasanya untuk menunjang siswa belajar mandiri salah satu sumber belajar yang dapat dikembangkan adalah modul fisika. Dimana modul dapat membantu siswa dalam memahami materi secara mandiri dikarenakan dalam modul sudah dilengkapi capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran, peta konsep, kegiatan belajar, evaluasi hingga umpan balik. Dengan adanya umpan balik dalam modul fisika tersebut peserta didik dapat lebih mudah mengetahui sejauh mana pemahaman mereka terhadap materi yang telah mereka pelajari.

Sesuai dengan hasil observasi yang dilakukan oleh peneliti ,di peroleh informasi bahwa dalam pembelajaran di MA Nurul Khoiroh sudah mengintegrasikan materi P5 dengan potensi lokal di sekitar, namun belum ada pengintergrasian materi pelajaran fisika dengan potensi lokal. Hal itu disebabkan karena kurangnya waktu guru untuk menyusun sumber belajar sendiri. Menurut guru fisika akan sangat bagus jika materi fisika bisa diintegrasikan dengan potensi lokal karena siswa dapat belajar sekaligus mengenal potensi lokal di sekitar. Pengintegrasian potensi lokal ke dalam pembelajaran fisika menjadikan siswa untuk lebih menghargai terhadap potensi dan budaya lokal. Secara tidak langsung, menumbuhkan sikap positif pada siswa, melatih siswa untuk peduli lingkungan sekitar. Potensi lokal menjadi salah satu sumber belajar yang penting untuk dipahami oleh peserta didik.

Salah satu daerah yang akan saya bahas yaitu kabupaten Banyuwangi, dimana kabupaten Banyuwangi memiliki potensi lokal yang sangat beragam. Salah satu potensi lokal kabupaten Banyuwangi yang akan saya bahas mengenai sumber daya alam belerang. Gunung ijen yang berada di perbatasan kabupaten banyuwangi dan kabupaten situbondo merupakan salah satu penghasil belerang terbesar di indonesia. ada ber ton-ton belerang yang ditambang setiap harinya.

Proses pengolahan belerang ijen meliputi, proses perebusan yang dilakukan secara tradisional menggunakan tungku dan wajan besar, proses penyaringan yang dilakukan dengan cara sederhana menggunkan wadah yang sudah dilapisi kain peyaring dan disusun secara berurutan sampai menghasilkan belerang bersih tanpa tercampur batuan kecil, proses pendinginan belerang dimana cairan belerang bersih diletakkan diatas ubin yang sudah disiram oleh air dingin hal itu membantu mempercepat cairan belerang mendingin dan berubah padatan. Kemudian proses pengemasan dimana belerang yang sudah menjadi padatan dimasukkan ke dalam karung bersih untuk dikirim ke konsumen. Belerang biasanya digunakan untuk bahan pemutih gula, bahan pembuatan sabun, kosmetik, dan lain sebagainya.

Potensi lokal dapat dijadikan sumber belajar yang efektif untuk mengembangkan kemampuan literasi sains siswa. Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan peneliti kepada siswa ditemukan permasalahan penting yakni siswa cenderung tidak tertarik untuk membaca buku bacaan yang sudah disediakan oleh sekolah, salah satu penyebab ketidaktertarikan siswa adalah

isi dari buku yang ada, hanya berisikan teks biasa tanpa adanya gambar yang menarik perhatian siswa untuk melihat buku tersebut khususnya bagi siswa kelas rendah, tentunya hal itu kurang menarik minat membaca siswa.

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru fisika ditemukan juga permasalahan penting lainnya yaitu masih kurangnya hasil belajar pada materi suhu dan kalor. Nilai ulangan yang diperoleh masih kurang dibawah KKM. Setelah dilakukan wawancara terhadap peserta didik, peserta didik juga mengatakan hal yang sama meskipun materi suhu dan kalor terlihat mudah tapi bagi mereka ketika diberikan beberapa persamaan mereka merasa kesulitan

Oleh karena itu peneliti melakukan pengembangan terhadap sumber belajar yang dikembangkan melalui modul fisika yang diintegrasikan dengan potensi lokal pengolahan belerang ijen. Sumber belajar yang memuat materi pelajaran yang dikaitkan dengan keadaan lingkungan sekitar ataupun yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari peserta didik. Hal ini peneliti anggap penting agar dapat terlaksananya pembelajaran yang bermutu serta diharapkan mampu menarik minat membaca siswa.

Untuk mengatasi masalah tersebut, maka dilakukan penelitian dengan judul “Pengembangan Modul Fisika Berbasis Potensi Lokal Pengolahan Belerang Ijen Materi Suhu dan Kalor untuk Siswa SMA/MA”.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, berikut identifikasi masalah sebagai dasar penelitian:

1. Pembelajaran fisika di MA Nurul Khoiroh saat ini menggunakan kurikulum merdeka tetapi belum tersedianya bahan ajar yang mengaitkan dengan lingkungan belajar siswa.
2. Sumber belajar yang digunakan saat ini berupa LKS yang dinilai masih monoton dan kurang menarik minat siswa.
3. Materi P5 di sekolah sudah terintegrasi dengan potensi lokal namun belum terdapat pengintegrasian pelajaran fisika dengan potensi lokal.
4. Kegiatan pembelajaran fisika di MA Nurul Khoiroh belum terintegrasi potensi lokal yang ada di lingkungan sekitar secara optimal sebagai sumber belajar.
5. Belum tersedianya bahan belajar yang mengaitkan antara materi fisika dengan potensi lokal di MA Nurul Khoiroh.
6. Banyak peserta didik yang belum mengetahui konsep fisika dalam potensi lokal pengolahan belerang Ijen.

## **C. Pembatasan Masalah**

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, penelitian ini difokuskan pada pengembangan sumber belajar berupa modul fisika terintegrasi potensi lokal untuk siswa SMA/MA. Kemudian untuk masalah dalam penelitian dibatasi pada proses pengolahan belerang Ijen yang dikaitkan dengan materi fisika suhu dan kalor. Adapun modul yang dikembangkan hanya memuat

capaian pembelajaran yaitu “peserta didik mampu menerapkan prinsip dan konsep energi kalor dan termodinamika dengan berbagai perubahannya dalam mesin kalor”.

#### **D. Rumusan Masalah**

1. Bagaimana hasil pengembangan Modul Fisika Berbasis Potensi Lokal Pengolahan Belerang Ijen Materi Suhu dan Kalor untuk Siswa SMA/MA?
2. Bagaimana kualitas bahan ajar Modul Fisika Berbasis Potensi Lokal Pengolahan Belerang Ijen Materi Suhu dan Kalor untuk Siswa SMA/MA?
3. Bagaimana respon peserta didik terhadap Modul Fisika Berbasis Potensi Lokal Pengolahan Belerang Ijen Materi Suhu dan Kalor untuk Siswa SMA/MA?

#### **E. Tujuan Penelitian**

1. Menghasilkan Modul Fisika Berbasis Potensi Lokal Pengolahan Belerang Ijen Materi Suhu dan Kalor untuk Siswa SMA/MA.
2. Mengetahui kualitas Modul Fisika Berbasis Potensi Lokal Pengolahan Belerang Ijen Materi Suhu dan Kalor untuk Siswa SMA/MA.
3. Mengetahui respon peserta didik terhadap Modul Fisika Berbasis Potensi Lokal Pengolahan Belerang Ijen Materi Suhu dan Kalor untuk Siswa SMA/MA.

#### **F. Spesifikasi Produk yang Diharapkan**

Produk yang dihasilkan dalam penelitian ini adalah modul fisika berbasis potensi lokal dengan spesifikasi produk sebagai berikut:

1. Modul dapat digunakan sebagai sumber belajar peserta didik secara mandiri yang disusun berdasarkan Kurikulum merdeka dengan terintegrasi potensi lokal.
2. Pembahasan materi dalam modul fisika berkaitan dengan proses pengolahan belerang Ijen.
3. Modul yang dikembangkan terdiri dari 3 bagian yaitu bagian pembuka (kata pengantar, daftar isi, identitas modul, kompetensi awal, capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran, petunjuk penggunaan modul dan peta konsep), bagian isi (histori Gunung Ijen, proses pengolahan belerang, kegiatan belajar 1 suhu dan penerapannya, kegiatan belajar 2 kalor) dan bagian penutup (evaluasi akhir, umpan balik, glosarium, kunci jawaban, daftar pustaka dan tentang penulis).
4. Peta konsep modul ini dibuat dengan mengaitkan antara materi suhu dan kalor dengan proses pengolahan belerang Ijen.
5. Penyajian materi dilengkapi dengan gambar proses pengolahan belerang Ijen.

## **G. Manfaat Penelitian**

Produk hasil penelitian ini berupa Modul Fisika Berbasis Potensi Lokal Pengolahan Belerang Ijen Materi Suhu dan Kalor untuk Siswa SMA/MA. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat antara lain:

1. Bagi Peserta Didik, hasil penelitian dapat digunakan sebagai tambahan sumber belajar mandiri peserta didik.

2. Bagi Guru, hasil penelitian diharap dapat menjadi pelengkap acuan guru dalam pembelajaran agar pembelajaran lebih bervariasi dan lebih efisien.
3. Bagi Peneliti, diharap dapat memberikan tambahan pengetahuan dan pengalaman dalam pembuatan bahan ajar untuk siswa.

#### **H. Keterbatasan pengembangan**

Penelitian pengembangan modul fisika ini merupakan penelitian *Research and Development* (R&D) menggunakan model pengembangan 4D yang dibatasi pada tahap *development* (pengembangan) yaitu tahap dimana peneliti menilai respon siswa. Hal tersebut dikarenakan adanya keterbatasan waktu dan biaya.



## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan, penulis dapat menarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Penelitian ini menghasilkan modul fisika berbasis potensi lokal pengolahan belerang ijen yang sudah divalidasi dan dinilai oleh ahli serta di perbaiki sesuai saran dan masukan validator dan penilai.
2. Kualitas modul fisika berbasis potensi lokal pengolahan belerang ijen bedasarkan penilaian ahli materi mendapatkan rerata skor 3,57 dengan kategori sangat baik, penilaian ahli media mendapat rerata skor 3,77 dengan kategori sangat baik, dan penilaian oleh guru fisika mendapatkan rerata skor 3,77 dengan kriteria sangat baik.
3. Respon peserta didik terhadap modul fisika berbasis potensi lokal pengolahan belerang ijen pada uji coba terbatas memperoleh rerata skor 0.90 dengan kategori setuju. Hal ini mengambarkan bahwa modul fisika yang dikembangkan dapat diterima dan digunakan oleh peserta didik.

#### **B. Saran**

Sebagai tindak lanjut dari penelitian ini, maka dapat dikemukakan beberapa saran sebagai berikut:

1. Diharapkan dapat dilakukan penyempurnaan modul fisika dengan memperdalam materi hubungan Fisika dengan proses pengolahan belerang.
2. Diharapkan dapat dilakukan penyempurnaan modul fisika dengan menambah penjelasan terkait hubungan materi Fisika lainnya dengan proses pengolahan belerang.
3. Diharapkan dapat dilakukan penyempurnaan pada proses pengembangan modul fisika yang terbatas hingga tahap uji luas yang kemudian dapat dituntaskan hingga tahap *disseminate* (penyebaran).

### **C. Rekomendasi**

Berdasarkan hasil penelitian pengembangan Modul Fisika Berbasis Potensi Lokal Pengolahan Belerang Ijen terdapat beberapa rekomendasi yang diberikan peneliti, antara lain:

1. Perlu dilakukan pengembangan sumber belajar yang inovatif dan interaktif yang terintegrasi dengan potensi lokal. Hal ini dikarenakan siswa lebih menyukai pembelajaran apabila dikemas dengan potensi disekitar mereka.
2. Sehubungan dengan penelitian yang dilakukan secara terbatas pada tahap development, sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan tahap yang lengkap dan sampel yang lebih luas.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, M. (2006). *Fisika 1B SMA dan MA untuk Kelas X Semester II*. Jakarta: Erlangga.
- Anindita, A.A., Tanjung, I.F., Maysarah, S. *Pengembangan Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Potensi Lokal Danau Laut Tawar Takengon Ikan Depik (Rasbora Tawarensis) pada Materi Vertebrata*. Vol 3 No 2: 350-369.
- Arikunto, S. (2010). *Prosedur Penelitian*. Jakarta: Rineka Cipta Depdiknas.
- Arikunto, S. (2008). *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah.
- Basri, S., Akhmad, N.A. (2022). *Pengembangan Modul Fisika Berbasis Kearifan Lokal*. Vol. 2 No 2.
- Brog, W. R., & Gall, M. D. (1983). *Educational Research: An Introduction*. Longman Inc.
- D. Young, Hugh dan Roger A. Friedman. (2002). *Fisika Universitas* (Terjemahan) Jilid.1, Jakarta: Erlangga.
- Depdiknas. (2008). *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah.
- Giancoli, D. C. (2007). *Fisika jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Hasmiati, Rukmana, M., Agustina, T.P., Watung, F.A. (2023). *Pengembangan Modul Biologi Berbasis Potensi Lokal Kabupaten Enrekang pada Materi Plantae untuk Siswa Kelas X SMA*. Vol 11.
- Hayati, I.A., Rosana, D., Sukardiyono. (2019). *Pengembangan modul potensi lokal berbasis SETS untuk meningkatkan keterampilan proses IP*. Vol 5 No. 2.
- Himmah, F., Subiki, Supeno. (2021). *Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika SMA Pokok Bahasan Fluida Statis Berbasis Potensi Lokal Pada Waduk Lecari Banyuwangi*. Jurnal Pembelajaran Fisika, Vol 7 No. 2 : 343-350.
- Kanginan, M. (2007). *Fisika untuk SMA Kelas X Semester 2*. Jakarta: Erlangga.
- Karyono, dkk. (2009). *Fisika untuk SMA dan MA Kelas X*. Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional.
- Majid, A. (2013). *Perencanaan pembelajaran: Mengembangkan standar kompetensi guru*. PT Remaja Rosdakarya.

- Makhmudah, N.L., Subiki, Supeno.(2019).*Pengembangan Modul Fisika Berbasis Kearifan Lokal Permainan Tradisional Kalimantan Tengah Pada Materi Momentum dan Impuls*.Jurnal Pembelajaran Fisika, Vol. 8 No.3: 181-186.
- Manalu, K., Rambe, R.N., Ningrum, R.D.S.(2022). *Pengembangan Modul Bioteknologi Berbasis Potensi Lokal Cocos nucifera Di Kabupaten Batu-Bara Untuk Kelas XII SMA Negeri 1 Sei.Balai*.Vol 7 No 1.
- Mulyatiningsih, E. (2011). *Metode Penelitian Terapan Bidang Pendidikan*. Alfabeta.
- Nurdiniaya, A., Prihandono, T., Yushardi. (2019). *Pengembangan Modul Berbasis Kearifan Lokal Banyuwangi “Pengolahan Biji Kopi” Pokok Bahasan Suhu Dan Kalor*.Vol 8 No 2 : 124-131.
- Safitri, A.N., Sarwanto, Harjunowibowo, D..(2023).*Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Berbasis Kearifan Lokal Pada Materi Suhu dan Kalor*.Jurnal Materi dan Pembelajaran Fisika,Vol 13 No.1: 32-38.
- Sidik, F.D.M., Kartika, I.(2020). *Penegembangan e-modul dengan pendekatan problem based learning untuk peserta didik SMA/MA kelas XI materi gejala gelombang*.Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika, Vol.11 No.2 : 185-201.
- Sugiyono. (2016). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Sulistiana, D. P. Anggraini.(2024). *Pengembangan Modul Elektronik Kimia Berbasis Potensi Lokal Batik Blitar Pada Konsep Materi Dan Asam Basa*. Volume 14 No 2 : 84-94.
- Thiagarajan, S., Semmel, D. S., & Semmel, M. I. (1974). *nstructional Development for Training Teachers of Exceptional Children*. Indiana University.
- Tippler, Paul A. (1998). *Fisika untuk Sains dan Teknik Jilid 1*. (Alih Bahasa: Lea Prasetyo dan Rahmad W. Adi). Jakarta: Erlangga.
- Widodo, T. (2009). *Fisika untuk SMA dan MA Kelas X*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- Widoyoko, E. P. (2012). *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian*. Pustaka Pelajar.
- Widoyoko, E. P. (2013). *Evaluasi Program Pembelajaran*. Pustaka Pelajar.