



**PENGEMBANGAN BUKU AJAR IPA INTERAKTIF BERBASIS
IJEN GEOPARK UNTUK MENINGKATKAN *HIGHER ORDER
THINKING SKILLS* (HOTS) SISWA SMP**

*diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar Sarjana pada
program studi Pendidikan IPA*

SKRIPSI

Oleh
Praditya Tri Revanza
200210104043

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN IPA
JEMBER
2024**



**PENGEMBANGAN BUKU AJAR IPA INTERAKTIF BERBASIS
IJEN GEOPARK UNTUK MENINGKATKAN *HIGHER ORDER*
THINKING SKILLS (HOTS) SISWA SMP**

*diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar Sarjana pada
program studi Pendidikan IPA*

SKRIPSI

Oleh
Praditya Tri Revanza
200210104043

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN IPA
JEMBER
2024**

PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa syukur yang sebesar-besarnya kepada Allah SWT, skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Ayahanda Robert Antika dan Ibunda Sri Retnowati tercinta yang senantiasa telah memberikan iringan doa disetiap perjalanan hidup penulis, memberikan semangat, memberikan pengorbanan yang sangat besar dan tak terhingga kepada penulis;
2. Guru-guru dari jenjang Taman Kanan-Kanak, Sekolah Dasar, Sekolah Menengah Pertama, Sekolah Menengah Akhir, hingga Perguruan Tinggi, yang selalu memberikan sumbangsih ilmu dengan penuh keikhlasan;
3. Ibu Dr. Sri Wahyuni, S.Pd., M.Pd., M.C.E., selaku dosen pembimbing utama, dan Bapak Zainur Rasyid Ridlo, S.Pd., M.Pd., M.C.E., selaku dosen pembimbing anggota yang telah membimbing selama penyusunan skripsi dengan baik dan sabar kepada penulis;
4. Almamater Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan.

MOTTO

*“If something's important enough, you should try. Even if - the probable outcome
is failure”*

(Elon Musk)

*) Krupp, S., dan P. J. H. Schoemaker. 2014. *Winning the Long Game: How Strategic Leaders Shape the Future*. New York: PublicAffairs.

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Praditya Tri Revanza

NIM : 200210104043

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul: “*Pengembangan Buku Ajar IPA Interaktif Berbasis Ijen Geopark untuk Meningkatkan Higher Order Thinking Skills (HOTS) Siswa SMP*” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan skripsi ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 11 Januari 2024

Yang menyatakan,



Praditya Tri Revanza
NIM 200210104043

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi berjudul “*Pengembangan Buku Ajar IPA Interaktif Berbasis Ijen Geopark untuk Meningkatkan Higher Order Thinking Skills (HOTS) Siswa SMP*” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember pada:

Hari : Kamis

Tanggal : 11 Januari 2024

Tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember

Pembimbing

Tanda Tangan

1. Pembimbing Utama

Nama : Dr. Sri Wahyuni, S.Pd., M.Pd., M.C.E. (.....)

NIP : 198212152006042004

2. Pembimbing Anggota

Nama : Zainur Rasyid Ridlo, S.Pd., M.Pd., M.C.E. (.....)

NIP : 198805232019031009

Penguji

1. Penguji Utama

Nama : Dr. Supeno, S.Pd., M.Si., M.C.E. (.....)

NIP : 197412071999031002

2. Penguji Anggota

Nama : Ulin Nuha, S.Pd., M.Pd., M.C.E. (.....)

NIP : 199009192019032025

ABSTRACT

This research aims to develop an interactive science textbook based on the Ijen Geopark to improve the Higher Order Thinking Skills (HOTS) of students at SMPN 4 Bondowoso. The research method used is the ADDIE research and development method, which involves the Analyze, Design, Develop, Implement and Evaluate stages. The research results show that the interactive science textbook based on the Ijen Geopark that was developed meets the criteria for validity, practicality and effectiveness. Field trials showed a significant increase in students' HOTS after using the developed textbook. The conclusion of this research is that the development of an interactive science textbook based on the Ijen Geopark can effectively increase the HOTS of students at SMPN 4 Bondowoso. It is recommended that similar textbooks be developed for other subjects and relevant surrounding environments to support more contextual and meaningful learning.

Keywords: Textbook, Ijen Geopark, Virtual Laboratory.

RINGKASAN

Pengembangan Buku Ajar IPA Interaktif Berbasis *Ijen Geopark* untuk Meningkatkan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) Siswa SMP; Praditya Tri Revanza; 200210104043; 2024: 30 Halaman; Program Studi Pendidikan IPA Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Kegiatan belajar mengajar (KBM) di sekolah bertujuan untuk mengembangkan dan meningkatkan potensi sumber daya manusia pada siswa guna meningkatkan kualitas pendidikan di Indonesia. Ironisnya, di era digital saat ini, sekolah-sekolah di Indonesia masih jauh dari memanfaatkan teknologi sebagai sarana untuk meningkatkan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS). Langkah penting dalam mempersiapkan siswa menghadapi tantangan abad ke-21 yaitu dengan mengintegrasikan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) ke dalam kurikulum. Pengembangan buku ajar IPA interaktif dapat menjadi solusi efektif untuk mendukung guru dalam meningkatkan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) dalam pembelajaran IPA.

Tujuan penelitian ini adalah: (1) Mendeskripsikan validitas buku ajar IPA interaktif berbasis *Ijen Geopark* untuk meningkatkan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) siswa SMP?; (2) Mendeskripsikan kepraktisan buku ajar IPA interaktif berbasis *Ijen Geopark* untuk meningkatkan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) siswa SMP?; (3) Mendeskripsikan efektivitas buku ajar IPA interaktif berbasis *Ijen Geopark* untuk meningkatkan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) siswa SMP?.

Penulisan ini dikembangkan dengan menggunakan model pengembangan ADDIE (*Analysis* (analisis), *Design* (desain), *Development* (develop), *Implementation* (implementasi), dan *Evaluation* (evaluasi)). Penggunaan metode ADDIE dalam pengembangan buku ajar ini agar proses pengembangannya terstruktur dan sistematis. Tempat yang digunakan untuk melaksanakan uji pengembangan dalam penelitian ini yaitu berada di SMP Negeri 4 Bondowoso pada materi kalor dan perpindahannya kelas VII. Waktu pelaksanaan penelitian ini

dilaksanakan pada semester ganjil tahun ajaran 2023/2024. Teknik pengumpulan data menggunakan metode observasi, wawancara, angket validasi, lembar keterlaksanaan, soal pretest dan posttest, dan dokumentasi. Teknik analisis data menggunakan uji validitas, uji kepraktisan, dan uji keefektivan.

Hasil penelitian pada *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) diketahui melalui rekapitulasi kevalidan buku ajar IPA interaktif berbasis *Ijen Geopark* pada materi kalor dan perpindahannya termasuk kriteria sangat valid, dengan skor kevalidan sebesar 94.5%. Sehingga, buku ajar IPA interaktif berbasis *Ijen Geopark* layak digunakan sebagai bahan ajar di sekolah. Selanjutnya rekapitulasi kepraktisan buku ajar IPA interaktif berbasis *Ijen Geopark* pada materi kalor dan perpindahannya termasuk kriteria sangat praktis dengan hasil presentase kepraktisan sebesar 91.2%. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan buku ajar IPA interaktif berbasis *Ijen Geopark* di kelas VII C, SMPN 4 Bondowoso sangat praktis. Dan rekapitulasi keefektifan buku ajar IPA interaktif berbasis *Ijen Geopark* untuk meningkatkan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) siswa SMP dinyatakan efektif. Keefektifan tersebut dibuktikan dengan hasil rata-rata N-Gain 0.6 dengan kategori sedang. Sehingga dapat disimpulkan penggunaan buku ajar IPA interaktif berbasis *Ijen Geopark* dapat meningkatkan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) siswa SMP pada materi kalor dan perpindahannya.

PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengembangan Buku Ajar IPA Interaktif Berbasis *Ijen Geopark* untuk Meningkatkan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) Siswa SMP”. Skripsi ini disusun dan diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar Sarjana pada program studi S1 Pendidikan IPA.

Penyusunan skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik berkat dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Bambang Soepono, M.Pd., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan yang telah memberikan izin penelitian serta penyusunan skripsi;
2. Dr. Erfan Yudianto, S.Pd., M.Pd., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA yang telah memberikan izin penelitian serta penyusunan skripsi;
3. Dr. Sri Wahyuni, S.Pd., M.Pd., M.C.E., selaku dosen pembimbing utama dan Zainur Rasyid Ridlo, S.Pd., M.Pd., M.C.E., selaku dosen pembimbing anggota yang telah membimbing untuk menyelesaikan skripsi ini;
4. Dr. Supeno, S.Pd., M.Si., M.C.E., selaku dosen penguji utama dan Ulin Nuha, S.Pd., M.Pd., M.C.E., selaku dosen penguji anggota yang telah memberikan banyak kritik dan saran yang berguna untuk menyelesaikan skripsi ini;
5. Bapak dan Ibu Guru SMPN 4 Bondowoso yang telah mengizinkan dan memfasilitasi selama proses penelitian untuk menyusun skripsi ini;
6. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu dalam proses penyelesaian skripsi ini.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, 2 Januari 2024

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PERSEMBAHAN	ii
MOTTO	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
HALAMAN PERSETUJUAN	v
ABSTRACT	vi
RINGKASAN	vii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Penelitian	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Pembelajaran IPA.....	5
2.2 Buku Ajar IPA	5
2.3 Buku Ajar IPA Interaktif berbasis <i>Ijen Geopark</i>	6
2.4 <i>Higher Order Thinking Skills (HOTS)</i>	8
BAB 3. METODE PENULISAN	10
3.1 Jenis dan Desain Penelitian.....	10
3.2 Tempat dan Waktu Uji Pengembangan	10
3.3 Prosedur Pengembangan	11
3.4 Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data.....	12
3.5 Teknik Analisis Data.....	12

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	14
4.1 Hasil Penulisan.....	14
4.2 Pembahasan.....	24
BAB 5. PENUTUP	28
5.1 Kesimpulan	28
5.2 Saran.....	28
DAFTAR PUSTAKA	29
LAMPIRAN	32

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Kriteria konversi validasi ahli	14
Tabel 3.2 Kriteria kepraktisan buku ajar berbasis <i>ijen Geopark</i>	14
Tabel 3.3 Kategori rata-rata hasil N-Gain.....	14
Tabel 4.1 Data suhu dan kecepatan angin dari <i>Global Forecast System</i> (GFS) ...	16
Tabel 4.2 Data suhu dan kecepatan angin dari <i>Global Forecast System</i> (GFS) ...	16
Tabel 4.3 Hasil validasi buku ajar berbasis <i>ijen Geopark</i>	19
Tabel 4.4 Hasil validasi modul ajar materi kalor dan perpindahannya	19
Tabel 4.5 Hasil validasi butir soal <i>pretest</i> dan <i>posttest</i>	20
Tabel 4.6 Hasil observasi keterlaksanaan kegiatan pembelajaran	20
Tabel 4.7 Kendala dan solusi penggunaan buku ajar	21
Tabel 4.8 Hasil tes meningkatkan <i>Higher Order Thinking Skills</i> (HOTS)	22
Tabel 4.9 Hasil N-Gain indikator <i>Higher Order Thinking Skills</i> (HOTS)	23

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3.1 Desain ADDIE	12
Gambar 4.1 Perbandingan ketika siang dan malam hari di pulau merah	16
Gambar 4.2 Perbandingan ketika siang dan malam hari di kawah wurung	16
Gambar 4.3 Desain latihan soal buku ajar	18

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Matriks Penelitian	30
Lampiran 2. Rekapitulasi Data Validasi Buku Ajar.....	32
Lampiran 3. Rekapitulasi Data Validasi Modul Ajar	34
Lampiran 4. Kisi-Kisi Pretest dan Posttest	36
Lampiran 5. Rekapitulasi Data Validasi Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	44
Lampiran 6. Rekapitulasi Data Keterlaksanaan Pembelajaran	51
Lampiran 7. Rekapitulasi Data Peningkatan <i>Higher Order Thinking Skills</i>	60
Lampiran 8. Surat Telah Melaksanakan Penelitian	62
Lampiran 9. Dokumentasi Kegiatan Pembelajaran	63
Lampiran 10. Pedoman Wawancara	64
Lampiran 11. Skor Siswa Paling Rendah dan Paling Tinggi	66
Lampiran 12. Dokumentasi Validasi Buku Ajar Interaktif	69
Lampiran 13. Dokumentasi Validasi Modul Ajar	78
Lampiran 14. Dokumentasi Validasi Butir Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	87
Lampiran 15. Dokumentasi Lembar Keterlaksanaan	117
Lampiran 16. Modul Ajar	123

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kegiatan belajar mengajar (KBM) di lingkungan sekolah bertujuan sebagai pembangunan dan pengembangan potensi sumber daya manusia pada siswa agar terjadi peningkatan kualitas pendidikan di Indonesia (Ramadhani & Muhroji, 2022). Namun, di era serba digital saat ini ironisnya sekolah di Indonesia masih jauh dari pembiasaan untuk memanfaatkan teknologi sebagai wadah meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS) (Azi dkk., 2022). Pada era pembelajaran modern, terdapat paradigma *learning* yang menjadi dasar pembelajaran abad 21. Paradigma ini mencakup beberapa aspek, yaitu belajar berpikir secara logis dan rasional, belajar *problem solving*, belajar mandiri untuk membentuk karakter, dan belajar hidup bersama dengan sikap toleransi serta kerjasama. Kemampuan untuk menyelesaikan masalah ini disebut dengan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) (Tasrif, 2022).

Higher Order Thinking Skills (HOTS) didefinisikan sebagai kemampuan berpikir tingkat tinggi yang di dalamnya terdiri dari kemampuan berpikir kritis, logis, reflektif, dan berpikir kreatif. *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) merupakan salah satu kemampuan yang menjadi capaian kemampuan dalam pembelajaran IPA. Oleh karena itu, pengintegrasian *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) dalam kurikulum menjadi langkah penting dalam mempersiapkan siswa menghadapi tantangan abad 21 dan revolusi Industri 4.0, termasuk dalam konteks pembelajaran IPA (Alawiyah dkk., 2023).

Salah satu solusi mendukung guru untuk meningkatkan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) dalam pembelajaran IPA yakni mengembangkan buku ajar IPA interaktif. Buku ajar IPA interaktif dapat menjadi sarana yang efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep-konsep ilmiah pada media digital. Elemen penyusun buku ajar interaktif di dalamnya terdapat multimedia, simulasi, kuis *online* yang menarik yang selaras dengan konsep merdeka belajar dari kurikulum

merdeka serta strategi peningkatan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) siswa SMP (Nurfaizah dkk., 2022).

Kurikulum Merdeka dapat didefinisikan sebagai kurikulum yang mengedepankan konsep “merdeka belajar” dalam proses belajar yang disusun untuk mendukung pemulihan pendidikan setelah terjadinya pandemi. Konsep merdeka belajar yang diusung kurikulum merdeka yaitu siswa dapat memanfaatkan teknologi informasi untuk mengeksplorasi ilmu pengetahuan seluas-luasnya tanpa menunggu waktu kegiatan belajar mengajar berlangsung (Nugraha, 2022). Metode peningkatan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) pada siswa dapat memanfaatkan kekayaan alam dilingkungannya seperti adanya kawasan wisata edukasi geopark.

Pemilihan lokasi *Ijen Geopark* sebagai bahan materi pembelajaran IPA didasari berdasarkan UNESCO yang menyatakan bahwa kawasan yang telah mendapatkan gelar *Geopark* harus bekerja sama dengan instansi salah satunya instansi pendidikan. Ijen Geopark telah melakukan kerja sama dengan cara mengundang siswa SMPN 4 Bondowoso untuk hadir dan mengajarkan tentang *Ijen Geopark* sebagai wisata edukatif. Penulis melihat adanya potensi fenomena yang ada di wisata *Ijen Geopark* diterapkan dalam pembelajaran IPA untuk mendukung tujuan wisata edukatif dari UNESCO tersebut (Amri dkk., 2021).

Penulisan ini menunjukkan bahwa buku ajar IPA interaktif sangat penting dalam mendukung proses pembelajaran, terkhusus pada materi yang berdampingan dengan fenomena kehidupan sehari-hari. Sehingga harapannya dengan adanya buku ajar IPA interaktif berbasis *Ijen Geopark* ini membuat siswa bisa mengeksplorasi dunia digital untuk belajar seluas-luasnya dan menstimulasi kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa SMP. Oleh sebab itu penelitian ini diberi judul **Pengembangan Buku Ajar IPA Interaktif Berbasis *Ijen Geopark* untuk Meningkatkan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) Siswa SMP.**

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang telah diteliti dalam penelitian ini ditinjau dari latar belakang yaitu:

1. Bagaimana validitas buku ajar IPA interaktif berbasis *Ijen Geopark* untuk meningkatkan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) siswa SMP?
2. Bagaimana kepraktisan buku ajar IPA interaktif berbasis *Ijen Geopark* untuk meningkatkan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) siswa SMP?
3. Bagaimana efektivitas buku ajar IPA interaktif berbasis *Ijen Geopark* untuk meningkatkan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) siswa SMP?

1.3 Batasan Penelitian

Penulis memberikan batasan penelitian dengan memfokuskan pengambilan data melalui studi literatur serta dokumentasi berupa foto dan video secara langsung. Data terkait suhu, kelembaban, hingga kekuatan angin didapatkan melalui *Global Forecast System* (GFS) agar data yang diperoleh akurat sesuai waktu dan kondisi cuaca di *Ijen Geopark* sehingga dapat memberi hasil yang tepat. Indikator penelitian dibatasi hanya pada menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5).

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini ditinjau dari rumusan masalah yang telah diuraikan yaitu:

1. Mendeskripsikan validitas buku ajar IPA interaktif berbasis *Ijen Geopark* untuk meningkatkan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) siswa SMP.
2. Mendeskripsikan kepraktisan buku ajar IPA interaktif berbasis *Ijen Geopark* untuk meningkatkan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) siswa SMP.
3. Mendeskripsikan efektivitas buku ajar IPA interaktif berbasis *Ijen Geopark* untuk meningkatkan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) siswa SMP.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian yang ditinjau dari sudut pandang teoritis dan praktis adalah sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis

Penulisan ini dapat berkontribusi bagi kemajuan di bidang ilmu pengetahuan, pendidikan, dan teknologi serta dapat dijadikan sebagai acuan dalam melakukan

penelitian lain hingga dapat memunculkan inovasi inovasi pengembangan lainnya di bidang pendidikan.

2. Manfaat Praktis

- a. Bagi peneliti, hasil dari penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi bagi peneliti lain yang ingin melakukan penelitian yang berhubungan dengan peningkatan pengetahuan kognitif siswa melalui buku ajar IPA interaktif berbasis *Ijen Geopark* untuk meningkatkan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) siswa SMP.
- b. Bagi guru IPA, hasil dari penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi bagi guru IPA SMP dalam menyusun perencanaan pembelajaran, sehingga buku ajar lebih variatif.
- c. Bagi siswa, hasil pengembangan berupa buku ajar dari penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi dalam mempelajari materi IPA untuk meningkatkan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) siswa SMP.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pembelajaran IPA

Mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam diajarkan dalam bentuk memberikan pengalaman langsung kepada siswa untuk melakukan pengamatan, mempraktikkan, serta peduli terhadap fenomena alam yang terjadi dilingkungannya yang dapat dijelaskan secara ilmiah. Dalam pembelajaran IPA, siswa mempelajari teori secara tekstual dan juga terlibat dalam kegiatan eksperimen serta observasi langsung di lingkungan sekitarnya. Hal ini bertujuan mengembangkan sumber daya manusia dalam siswa saat menjelajahi dan memahami alam secara ilmiah (Kangadkk., 2022).

Proses pembelajaran IPA di sekolah, siswa diberikan kesempatan untuk mencoba metode ilmiah dalam mengamati fenomena alam dan menemukan jawaban salah satunya dengan memanfaatkan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS). *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) ini digunakan untuk mencerna fenomena secara logis serta mendeskripsikan fenomena ke-IPA-an dengan jawaban berpikir tingkat tinggi. Mengajarkan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) kepada siswa salah satunya dengan memanfaatkan penjelasan keadaan lingkungan sekitar siswa sehingga memudahkan untuk memahami teori IPA terkait hal tersebut dan bisa meningkatkan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS).

Konteks penjelasan di atas menjadi dasar dalam pengembangan buku ajar IPA interaktif berbasis *Ijen Geopark* untuk meningkatkan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) siswa SMP. Buku ajar IPA interaktif ini menjadi opsi pembelajaran yang memberi pengalaman yang menyenangkan dan interaktif untuk siswa. Bagian menyenangkan dari buku interaktif ini nantinya dapat ditemui pada multimedia, media pembelajaran, serta kuis *online* interaktif yang terdapat dalam buku ajar (Revanza dkk., 2022).

2.2 Buku Ajar IPA

Buku ajar merupakan buku acuan yang berisi materi dalam cabang ilmu tertentu yang digunakan dalam kegiatan belajar mengajar. Buku ajar disusun sesuai

dengan tujuan pembelajaran atau kompetensi tertentu, sehingga buku ajar dapat menyesuaikan dengan kebutuhan siswa. Menurut (Kurniawan & Masjudin, 2017) menyatakan bahwa, buku ajar harus memiliki sudut pandang yang jelas, terutama metode pembelajaran yang diterapkan, pendekatan yang dianut, teknik-teknik pengajaran yang digunakan, serta prinsip-prinsip yang diterapkan dalam proses kegiatan belajar.

Buku ajar merupakan salah satu sarana keberhasilan proses belajar mengajar. Buku ajar berisi sumber informasi pengetahuan, pembahasan, serta evaluasi dalam cabang ilmu tertentu. Menurut (Wedyawati & Y. Lisa, 2018) menyatakan bahwa, buku ajar yang tersusun secara sistematis mempermudah siswa dalam memahami materi, sehingga mendukung ketercapaian tujuan pembelajaran dalam mata pelajaran tersebut. Ilmu pengetahuan alam (IPA) merupakan ilmu yang bersifat empirik dan mempelajari tentang fakta serta gejala alam. Fakta dan gejala alam tersebut menuntut pembelajaran IPA tidak hanya verbal tetapi juga faktual. Oleh karena itu, dengan adanya buku ajar kegiatan belajar mengajar pembelajaran IPA di sekolah menjadi lebih efektif.

2.3 Buku Ajar IPA Interaktif berbasis *Ijen Geopark*

Buku ajar merupakan salah satu sarana yang amat krusial pada saat pembelajaran. Berkenaan dengan fungsinya, seperti yang dijelaskan di dalam aturan pemerintah Republik Indonesia nomor 32 tahun 2013, bahwa buku ajar merupakan sumber utama dalam pembelajaran untuk mencapai capaian pembelajaran. Sehingga, hadirnya buku ajar dalam proses pembelajaran sangat penting. Untuk menjamin kelancaran dan kualitas pembelajaran, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan (Kemendikbud) bertanggung jawab dalam pengadaan serta penyebaran buku ajar. Dalam penyebarannya, selain dalam bentuk cetak, Kemendikbud juga memudahkan setiap siswa untuk mengakses buku ajar dalam bentuk digital yang dapat diunduh secara cuma-cuma. Kemendikbud telah meluncurkan sebuah situs yang secara spesifik berisikan buku ajar mulai dari jenjang Sekolah Dasar (SD) hingga Sekolah Menengah Atas (SMA). Situs tersebut dapat diakses melalui bse.kemdikbud.go.id (Halim, 2018).

Buku ajar memiliki peran penting dalam dunia pendidikan karena berfungsi sebagai salah satu sumber utama pembelajaran yang membantu siswa memahami materi secara lebih baik. Dalam era digital saat ini, buku ajar semakin berkembang menjadi buku ajar berbasis digital yang dapat diunduh dengan mudah. Namun, tidak hanya teknologi yang menjadi fokus pengembangan buku ajar, tetapi juga potensi alam yang dimiliki oleh suatu daerah. Contohnya, *Ijen Geopark* yang memiliki keunikan dan kekayaan alam yang bertempat di kabupaten Bondowoso dan Banyuwangi. Oleh karena itu, penulis mengembangkan buku ajar berbasis *Ijen Geopark* untuk siswa SMP sebagai upaya untuk memperkenalkan kekayaan alam *Ijen Geopark* sekaligus memberikan pemahaman tentang konsep ilmu pengetahuan secara praktis dan interaktif. Adapun *software* yang digunakan untuk mengembangkan buku ajar IPA interaktif berbasis *Ijen Geopark* ini sebagai berikut.

1. Adobe Animate

Adobe animate merupakan salah satu *software* yang dikembangkan oleh Adobe yang ditujukan untuk membuat animasi, video gim, vektor, *software* desktop, hingga aplikasi android. Perangkat lunak ini digunakan sebagai sarana mendesain laboratorium virtual. Keunggulan menggunakan adobe animate dalam penelitian ini yaitu mudahnya untuk menyusun *interface* (UI) hingga *coding* berformat HTML5. Gabungan dari penyusunan tampilan visual dan *coding* ini nantinya dapat menganimasikan beberapa objek sehingga menjadi buku ajar interaktif (Pratama dkk., 2020)

2. Canva

Canva adalah situs web penyedia alat desain grafis dengan format *drag-and-drop* dan menyediakan foto, grafik, serta font dengan *free copyright* yang tersedia gratis hingga berbayar. Canva digunakan sebagai tempat desain halaman sampul aplikasi, daftar isi, latar belakang isi buku ajar, dan *icon* tombol dalam yang diaplikasikan pada buku ajar interaktif berbasis *Ijen Geopark* (Fauziyah dkk., 2022)

3. Powerpoint dengan *Add-on* iSpring dan Web2Apk

Add-on iSpring dapat terintegrasi dengan Powerpoint (PPT). Dalam penelitian ini, iSpring digunakan untuk mengkonversi desain aplikasi buku ajar yang telah dirancang berformat .pptx menjadi format web (.html). Selanjutnya buku

ajar berbasis *Ijen Geopark* berformat web (.html) ini dikonversi menjadi format aplikasi (.apk) melalui *software* Web2Apk yang bisa diunduh secara gratis (Firdha & Zulyusri, 2022)

2.4 Higher Order Thinking Skills (HOTS)

1. Pengertian *Higher Order Thinking Skills* (HOTS)

Higher Order Thinking Skills (HOTS) merujuk pada kemampuan seseorang untuk berpikir secara kritis, kreatif, dan analitis dalam memecahkan masalah. *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) menuntut individu untuk mampu memproses informasi dan data dengan lebih mendalam, sehingga dapat menghasilkan pemahaman yang lebih baik dan solusi yang lebih efektif. Dalam konteks pendidikan, *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) menjadi sangat penting karena dapat membantu siswa untuk mengembangkan kemampuan berpikir yang lebih kompleks dan mandiri. Dengan mengasah kemampuan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS), siswa dapat belajar untuk mengidentifikasi masalah, menganalisis informasi, mengevaluasi argumen, dan mengambil keputusan yang tepat (Tasrif, 2022).

Higher Order Thinking Skills (HOTS) sangat penting dimiliki siswa SMP terutama dalam pembelajaran IPA. Melalui pembelajaran IPA, siswa diajak untuk berpikir kritis, kreatif, dan analitis dalam memahami fenomena alamiah dan teknologi di sekitar mereka (Ulfa dkk., 2022). Hal ini dapat membantu siswa untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan analitis dalam memecahkan masalah dan mengevaluasi argumen. Selain itu, pembelajaran IPA juga dapat membantu siswa untuk mengembangkan kemampuan berpikir kreatif dalam merancang solusi yang inovatif dan efektif (Alam, 2019).

2. Indikator *Higher Order Thinking Skills* (HOTS)

Krath wohl (2002) mengemukakan bahwa untuk mengukur *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) dalam pembelajaran IPA pada siswa SMP, terdapat beberapa indikator penunjangnya, yaitu sebagai berikut.

a. Menganalisis (C4)

Menganalisis merujuk pada kemampuan siswa untuk memecah suatu masalah atau informasi menjadi bagian-bagian yang lebih kecil dan memahami hubungan antara bagian-bagian tersebut. Dalam konteks pembelajaran IPA, Indikator ini mencakup kemampuan untuk mengidentifikasi pola, mengklasifikasikan informasi, dan menghubungkan informasi dengan konsep-konsep IPA yang telah dipelajari sebelumnya. Kemampuan menganalisis sangat penting dalam memecahkan masalah dan membuat keputusan yang tepat.

b. Mengevaluasi (C5)

Mengevaluasi merujuk pada kemampuan seseorang untuk mengevaluasi informasi dan argumen dengan kritis dan objektif. Dalam konteks pembelajaran IPA, Indikator ini mencakup kemampuan untuk mengevaluasi kuat atau lemahnya argumen, mengidentifikasi bias informasi, dan mengevaluasi implikasi dari suatu fenomena ke-IPA-an.

c. Mencipta (C6)

Mencipta merujuk pada kemampuan seseorang untuk menghasilkan ide-ide baru dan merancang solusi yang inovatif untuk suatu masalah. Dalam konteks pembelajaran IPA, indikator ini mencakup kemampuan untuk mengembangkan produk IPA yang orisinal, merancang strategi berbasis sains yang inovatif, dan menghasilkan ide-ide baru yang dapat mengatasi masalah fenomena alam yang kompleks (Krathwohl, 2002).

BAB 3. METODE PENULISAN

3.1 Jenis dan Desain Penelitian

1. Jenis Penelitian

Penelitian ini menerapkan penelitian pengembangan (*Research and Development* (R&D)). Penelitian pengembangan (R&D) merupakan salah satu metode penelitian pengembangan yang berguna untuk menghasilkan produk pengembangan, memvalidasi, kepraktisan, serta efektivitas produk yang dihasilkan dengan mengumpulkan data dari analisis kebutuhan hingga penerapannya kepada *user* (Saputro, 2017).

2. Desain Penelitian

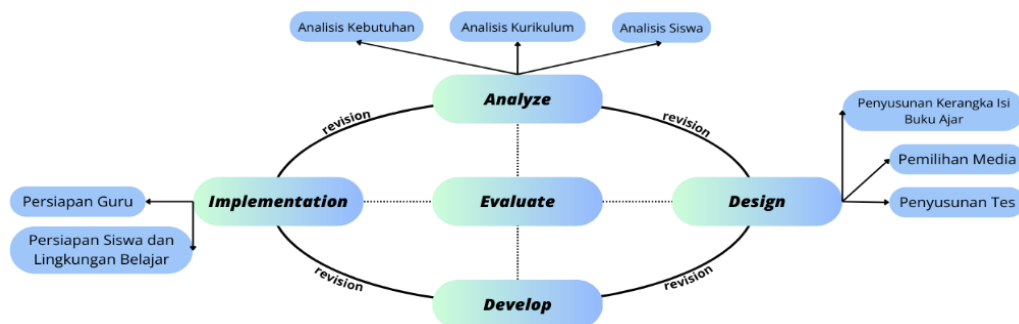
Penelitian pada judul pengembangan buku ajar IPA interaktif berbasis *Ijen Geopark* untuk meningkatkan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) ini dikembangkan dengan menggunakan model pengembangan ADDIE. Penggunaan metode ADDIE dalam pengembangan buku ajar dengan proses pengembangan yang terstruktur dan sistematis (Audhiha dkk., 2022). Desain penulisannya seperti di Gambar 3.1.

3.2 Tempat dan Waktu Uji Pengembangan

Tempat yang digunakan untuk melaksanakan uji pengembangan dalam penelitian ini yaitu berada di SMP Negeri 4 Bondowoso. Waktu pelaksanaan penelitian ini dilaksanakan pada semester ganjil tahun ajaran 2023/2024. Latar belakang pemilihan tempat pelaksanaan penelitian ini sebagai berikut.

1. SMP Negeri 4 Bondowoso terdapat agenda rutin berkunjung di *Ijen Geopark*.
2. Berdasarkan UNESCO, *Ijen Geopark* diharuskan bekerja sama dengan instansi negara terutama instansi pendidikan, luaran kerja sama yaitu memanfaatkan fenomena IPA di *Ijen Geopark* sebagai materi pembelajaran di SMP Negeri 4 Bondowoso.

3.3 Prosedur Pengembangan



Gambar 3.1 Desain ADDIE (Audhiha dkk., 2022)

1. Tahap *Analyze*

Analyze dilakukan tahap proses analisis permasalahan untuk proses pengembangan buku ajar IPA interaktif berbasis *Ijen Geopark*. Tahap ini dimulai dengan analisis kebutuhan, analisis kurikulum, hingga analisis siswa.

2. Tahap *Design*

Design, tahap ini melaksanakan pengerjaan susunan buku ajar interaktif berbasis *Ijen Geopark* dalam bentuk kerangka yang disusun dalam buku ajar, pemilihan media, dan penyusunan tes.

3. Tahap *Develop*

Tahap *develop* menentukan produk pengembangan melalui proses validasi. Tahapan memvalidasi buku ajar yang dikembangkan ini dimulai dari validasi ahli, dan validasi praktis atau pengguna yang ditujukan kepada siswa.

4. Tahap *Implement*

Produk buku ajar IPA interaktif berbasis *Ijen Geopark* setelah dinyatakan valid akan diuji cobakan kepada siswa SMP Negeri 4 Bondowoso guna mengetahui keefektifan dan kepraktisan buku ajar ini. Tahap implementasi dibagi menjadi persiapan guru dan persiapan siswa.

5. Tahap *Evaluate*

Tahap *evaluate* dilaksanakan dengan dua tahapan, yakni tahapan evaluasi formatif dan evaluasi sumatif. Evaluasi formatif digunakan pada setiap tahapan. Sedangkan evaluasi sumatif digunakan setelah dilaksanakan penulisan.

3.4 Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan teknik tes, observasi, wawancara, dan angket.

1. Observasi

Teknik observasi mengumpulkan data melalui cara observasi siswa, observasi kurikulum, observasi proses pembelajaran, dan observasi buku ajar. Observasi ini dapat mengungkapkan sejauh mana *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) siswa sebelum hingga setelah dilakukan penulisan.

2. Wawancara

Teknik wawancara mengumpulkan data terkait kurikulum yang digunakan, buku ajar yang tersedia, dan pemanfaatan contoh fenomena di *Ijen Geopark* dalam pembelajaran IPA, serta mencatat kendala-kendala pembelajaran IPA di SMPN 4 Bondowoso.

3. Angket Validasi dan Lembar Keterlaksanaan

Pengumpulan data dengan angket, validator dapat memberikan respons untuk mendapatkan gambaran tentang kevalidan buku ajar. Lembar keterlaksanaan ditujukan untuk observer merupakan teknik untuk mengukur kepraktisan buku ajar.

4. Soal *Pretest* dan Soal *Posttest*

Penggunaan tes ini dapat memberikan data kuantitatif yang dapat diukur secara objektif terkait dengan perbandingan hasil belajar sehingga ada peningkatan kemampuan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) siswa setelah menggunakan buku ajar IPA berbasis *Ijen Geopark*.

5. Dokumentasi Foto dan Video

Rangkaian kegiatan penelitian dilakukan sesi dokumentasi berupa foto dan video sebagai bukti terlaksananya rencana penulisan.

3.5 Teknik Analisis Data

1. Analisis Uji Validitas

Skor pengujian validitas buku ajar diperoleh dari tim ahli. Hasil rata-rata skor selanjutnya dicari hasil konversi rata-rata sesuai dengan tabel 3.1 berikut.

Tabel 3.1 Kriteria konversi validasi ahli

Skor Rata-Rata	Predikat
85,01% - 100%	Sangat Valid
75,01% - 85,00%	Valid
60,01% - 75,00%	Cukup Valid
50,01% - 65,00%	Kurang Valid
< 50,00%	Sangat Tidak Valid

(Bannang dkk., 2023).

Pengembangan buku ajar berbasis *Ijen Geopark* dapat dikatakan valid jika kriteria skor kevalidan minimal pada skor 75,01% - 85,00%.

2. Analisis Uji Kepraktisan

Buku ajar berbasis *Ijen Geopark* dapat dikategorikan praktis jika dilihat dari keberlangsungan dan kendala penggunaan buku ajar. Kriteria kepraktisan buku ajar dapat dilihat pada Tabel 3.2 berikut.

Tabel 3.2 Kriteria kepraktisan buku ajar berbasis *ijen Geopark*

Skor Rata-Rata	Predikat
85,01% - 100%	Sangat Praktis
75,01% - 85,00%	Praktis
60,01% - 75,00%	Cukup Praktis
50,01% - 65,00%	Kurang Praktis
< 50,00%	Sangat Tidak Praktis

(Zuniari dkk., 2023)

Pengembangan buku ajar berbasis *Ijen Geopark* dapat dikatakan praktis jika kriteria skor kepraktisan minimal pada skor 75,01% - 85,00%.

3. Analisis Uji Efektivitas

Penulis menggunakan Uji N-Gain dalam analisis uji efektivitas. Uji N-Gain digunakan untuk mengukur perbedaan antara hasil pre-test dan post-test suatu kelompok siswa. Hasilnya disesuaikan dengan kategori rata-rata seperti pada tabel 3.3.

Tabel 3.3 Kategori rata-rata hasil N-Gain

Nilai <i>N-Gain</i> (<g>)	Kategori
$1,0 > g \geq 0,7$	Tinggi
$0,7 > g \geq 0,3$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

(Kurniawan & Hidayah, 2021)

Pengembangan buku ajar berbasis *Ijen Geopark* dapat dikatakan efektif yang menunjukkan skor <g> minimum berada pada rentang $0,3 \leq g < 0,7$ atau kategori sedang.

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penulisan

Penulisan yang telah dilakukan memiliki tujuan untuk mendeskripsikan validitas, kepraktisan, dan efektivitas **Buku Ajar IPA Interaktif berbasis *Ijen Geopark* untuk meningkatkan *Higher Order Thinking Skills (HOTS)* siswa SMP**. Hasil produk pengembangan yaitu buku ajar IPA interaktif berbasis *Ijen Geopark* yang di uji cobakan kepada siswa SMP kelas VII, SMPN 4 Bondowoso pada materi kalor dan perpindahannya di semester ganjil. Model penelitian yang digunakan yaitu ADDIE. Hasil penelitian berdasarkan tahapan pengembangan model ADDIE, sebagai berikut.

1. Tahap Analisis (*Analyze*)

Analisis dilaksanakan melalui metode observasi dan wawancara yang dilaksanakan melalui beberapa tahapan, yaitu wawancara kepada kepala sekolah, guru IPA, dan siswa. Poin wawancara yang penulis ajukan kepada kepala sekolah mengenai kurikulum yang di terapkan, buku ajar yang digunakan, inventaris dan kondisi media IPA. Poin wawancara yang penulis ajukan kepada guru IPA mengenai buku ajar yang digunakan siswa kelas VII, pemanfaatan fenomena alam untuk penjelasan materi pembelajaran, dan bagaimana cara guru menyajikan media pembelajaran. Sedangkan poin wawancara yang diajukan penulis kepada siswa yaitu mengenai kendala selama pembelajaran IPA selama kegiatan belajar mengajar berlangsung. Selain itu, penulis juga melakukan analisis karakteristik siswa kelas VII yang menjadi target penelitian (Ulfa dkk., 2022).

Hasil analisis observasi dan wawancara kepada kepala sekolah, guru IPA, dan siswa menunjukkan bahwa sebagian besar siswa SMPN 4 Bondowoso menerapkan kurikulum merdeka untuk kelas 7. Kegiatan penelitian dilaksanakan di kelas VII C yang terdiri atas 27 siswa. Bahan ajar yang digunakan masih sebatas memanfaatkan buku paket dari kemendikbud dan belum maksimalnya pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran IPA untuk menampilkan fenomena ke-IPA-an. Pemanfaatan fenomena alam yang terjadi disekitar siswa seperti di *Ijen Geopark* masih belum dimaksimalkan. Inventaris media IPA yang dimiliki sekolah hanya mempunyai

alat peraga kerangka manusia, beberapa majalah dinding sel hewan dan tumbuhan, serta beberapa bagian organ manusia. Karakteristik siswa kelas VII cenderung pasif, singkat dalam menjawab, dan menurut guru IPA kelas VII (Eliyana, 2023) berpendapat bahwa berdasarkan hasil Ujian Tengah Semester, tingkat *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) yang dimiliki siswa cenderung rendah. Sehingga dapat disimpulkan salah satu solusi yang diajukan penulis untuk memenuhi kebutuhan siswa SMPN 4 Bondowoso dalam meningkatkan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) yaitu dengan dilakukannya penelitian dengan judul **Buku Ajar IPA Interaktif berbasis *Ijen Geopark* untuk meningkatkan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) siswa SMP.**

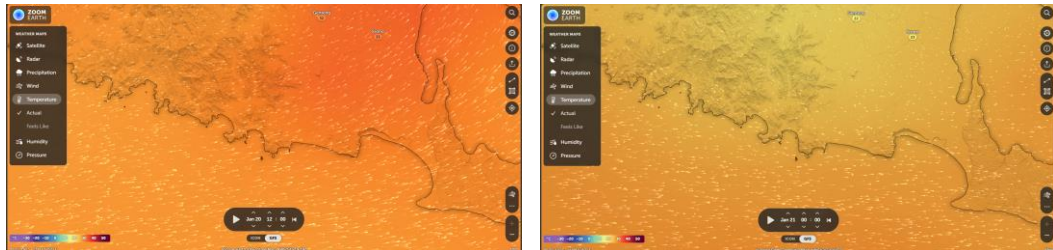
2. Tahap Perencanaan (*Design*)

Tahap perencanaan yang dilakukan penulis yaitu merancang modul ajar, buku ajar, dan soal *pretest* dan *posttest*. Modul ajar dirancang disesuaikan dengan struktur yang telah ditentukan dalam kurikulum merdeka dengan alokasi waktu 12 jam pelajaran (JP). Pengembangan buku ajar disusun mengacu pada materi kalor dan perpindahannya berbasis *Ijen Geopark* dan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) terintegrasi dengan laboratorium virtual. Pengembangan buku ajar disusun semenarik mungkin, konten-konten di dalamnya terdiri atas contoh fenomena IPA yang berada di lingkungan sekitar siswa pada wisata *Ijen Geopark*. Soal *pretest* dan *posttest* mengacu pada indikator *Higher Order Thinking Skills* (HOTS).

a. Pengumpulan Bahan

Pengumpulan bahan bertujuan untuk mengisi konten dan materi pembelajaran dalam buku ajar IPA interaktif berbasis *Ijen Geopark*. Bahan-bahan yang dibutuhkan antara lain survei tempat wisata *Ijen Geopark* yang berpotensi terjadi fenomena kalor, desain buku ajar, gambar fenomena kalor, desain LKPD, artikel ilmiah, dan *software* pembuat buku ajar interaktif (Adobe Animate, Canva, dan Powerpoint *Add-on* iSpring). Bahan-bahan tersebut di susun dalam bentuk file berformat .pptx untuk memudahkan perancangan sebelum diubah menjadi aplikasi android dan buku cetak (Zuniari dkk., 2023). Selain itu, peneliti mengumpulkan data terkait suhu dan kekuatan angin yang terjadi di kawasan pantai pulau merah

dan kawah wurung, guna menyajikan data untuk dianalisis oleh siswa seperti pada Gambar 4.1 dan Gambar 4.2.

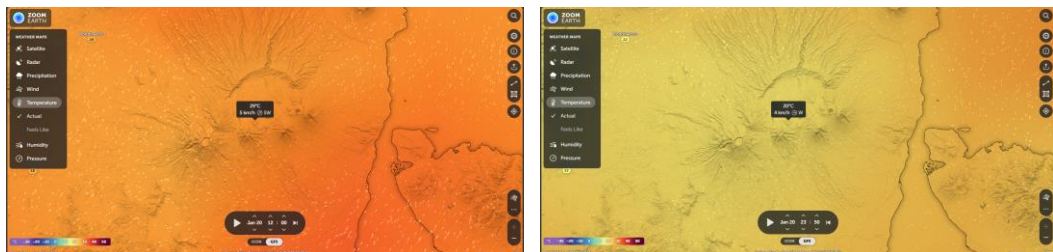


Gambar 4.1 Perbandingan ketika siang dan malam hari di pulau merah.

Suhu dan kecepatan angin yang diamati di pantai pulau merah dimulai tanggal 19 Januari 2024 hingga 20 Januari 2024 dapat dilihat pada Tabel 4.1

Tabel 4.1 Data suhu dan kecepatan angin dari *Global Forecast System (GFS)*

No.	Siang Hari (12.00 WIB)	Malam Hari (11.59 WIB)
1.	Suhu Daratan : 33°C	Suhu Daratan : 23°C
2.	Suhu Lautan : 28°C	Suhu Lautan : 27°C
3.	Kecepatan Angin : 29 km/h	Kecepatan Angin : 24 km/h
4.	Arah Angin : Lautan ke Daratan	Arah Angin : Daratan ke Lautan



Gambar 4.2 Perbandingan ketika siang dan malam hari di kawah wurung.

Suhu dan kecepatan angin yang diamati di kawah wurung dimulai tanggal 19 Januari 2024 hingga 20 Januari 2024 dapat dilihat pada Tabel 4.2

Tabel 4.2 Data suhu dan kecepatan angin dari *Global Forecast System (GFS)*

No.	Siang Hari (12.00 WIB)	Malam Hari (11.59 WIB)
1.	Suhu Daratan : 29°C	Suhu Daratan : 20°C
2.	Kecepatan Angin : 6 km/h	Kecepatan Angin : 4 km/h

b. Penyusunan Buku Ajar IPA Interaktif Berbasis *Ijen Geopark*

Penyusunan buku ajar IPA interaktif berbasis *Ijen Geopark* diawali dengan menuliskan materi menggunakan *software* Microsoft Word. Susunan rancangan buku ajar ini terdiri dari sampul, prakata, daftar isi, soal *pretest*, isi materi, LKPD, soal *posttest*, dan daftar pustaka. Setelah susunan materi telah final, selanjutnya membuat desain sampul aplikasi, *background* materi, tombol-tombol interaktif, dan menganimasikan fenomena-fenomena kalor yang terjadi di *Ijen Geopark* menggunakan Adobe Animate untuk penyusunan laboratorium virtual (Pratama dkk., 2020).

Proses menganimasikan fenomena-fenomena kalor di wisata *Ijen Geopark* menggunakan teknik menggambar ulang *landscape* wisata yang terkait dengan materi kalor dan perpindahannya. Tempat wisata ini antara lain air panas blawan, pantai pulau merah, dan kawah wurung. Hasil animasi dari *landscape* beberapa wisata *Ijen Geopark* ini diintegrasikan dengan beberapa tombol interaktif yang selanjutnya dijadikan sebagai laboratorium virtual (Pratama dkk., 2020).

Proses selanjutnya, penyusunan buku ajar dilakukan di *software* Powerpoint. Sampul, prakata, daftar isi, materi kalor dan perpindahannya, Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), dan daftar pustaka di letakkan sesuai halaman yang telah ditentukan. Untuk bisa mengakses halaman sesuai kebutuhan, penulis meletakkan tombol yang memiliki fungsi tombol kembali, tombol selanjutnya, tombol menuju daftar isi, dan tombol memulai laboratorium virtual. Tombol-tombol ini memanfaatkan fitur *hyperlink* yang tersedia di Powerpoint. Sedangkan untuk buku dalam bentuk cetak, tersedia *barcode* untuk mendownload buku ajar IPA interaktif berbasis *Ijen Geopark* dalam bentuk aplikasi dan untuk memudahkan mengakses laboratorium virtual (Firdha & Zulyusri, 2022). Desain buku ajar IPA interaktif berbasis *Ijen Geopark* dapat dilihat pada gambar berikut.

8

Sementara itu, isolator panas seperti plastik, kayu, dan kaca memiliki sedikit atau tidak ada elektron bebas untuk menghantarkan panas. Bahan-bahan ini sering digunakan untuk mengisolasi atau melindungi area yang perlu suhu yang stabil.

Sumber: Cerr.com
Gambar 2.6 Contoh isolasi dalam kehidupan sehari-hari, a) botol plastik; b) kayu; dan c) kaca.

Berbagai peralatan rumah tangga yang memanfaatkan sifat konduktivitas bahan, terlihat pada Gambar 2.6

Contoh Konduktor Kemampuan menghantarkan kalor semakin baik

Tembak, Besi, Aluminium, Emas, Tembaga, Perak

Contoh Isolator Kemampuan menghantarkan kalor semakin buruk

Air, Bata, Kayu, Plastik, Ullana, Hampa

Gambar 2.6 Contoh konduktor dan contoh isolator dalam konsepnya menghantarkan panasnya.

AYO LATIHAN!

Mengamati dan Menalar

AIR PANAS BLAWAN
BONDOWOSO, JAWA TIMUR

Info Selengkapaya

MULAI LABORATORIUM

Berdasarkan hasil pengamatanmu, manakah yang menghantarkan panas secara sempurna serta jelaskan mengapa terjadi demikian!
Jawab:

Tekan untuk mengerjakan!

10

Bagian 2

3. Perpindahan Kalor secara Radiasi

Bayangkan ketika kamu sedang berwisata di kawah wurung yang berada di kabupaten Bondowoso, berjalan di tengah hari yang cerah. Kamu merasakan panasnya matahari yang menyentuh wajahmu. Bagaimana kalor dapat melewati jarak yang sangat jauh dan melewati hampa udara? Dalam hampa udara, tidak ada materi yang dapat memindahkan kalor melalui konduksi atau konveksi, melainkan melalui perpindahan secara radiasi.

Gambar 2.7 Sinar matahari menghangat ke wisata dan kawah wurung

Berdasarkan penjelasan di atas, dapat disimpulkan bahwa definisi dari radiasi itu sendiri yakni,

“Radiasi adalah perpindahan kalor tanpa memerlukan medium.”

AYO LATIHAN!

Mengamati dan Menalar

Kawah Wurung
Info Selengkapaya

MULAI LABORATORIUM

Berdasarkan hasil pengamatanmu, jelaskan dampak yang terjadi pada Bumi jika cahaya matahari diberikan dengan intensitas yang berbeda! Dan tuliskan manfaat cahaya matahari terhadap kehidupan sehari-hari?
Jawab:

Tekan untuk mengerjakan!

Gambar 4.3 Desain latihan soal buku ajar.

c. Kelebihan Buku Ajar IPA Interaktif Berbasis *Ijen Geopark*

Buku ajar IPA interaktif berbasis *Ijen Geopark* memiliki keunggulan diantaranya yaitu buku bisa diakses secara cetak dan melalui *smartphone*, sehingga siswa bisa mengakses dimana saja. Materi yang disajikan digambarkan sesuai lingkungan sekitar siswa, sehingga memudahkan siswa untuk memahami materi pembelajaran. Terdapat fitur pengerjaan LKPD secara *online*, memungkinkan siswa bisa belajar diluar kegiatan belajar mengajar di sekolah. Buku ajar dilengkapi dengan laboratorium virtual interaktif, sehingga siswa

dapat memahami secara detail terkait fenomena kalor yang terjadi di *Ijen Geopark*.

3. Tahap Pengembangan (*Develop*)

Penulis melakukan proses validasi pada modul ajar, buku ajar IPA interaktif berbasis *Ijen Geopark*, dan soal *pretest posttest*. Proses validasi ini dilakukan oleh tiga validator yang terdiri dari sejumlah satu dosen pendidikan IPA, Universitas Jember; dan sejumlah dua guru mata pelajaran IPA di SMPN 4 Bondowoso. Hasil data validasi selanjutnya dianalisis sesuai dengan kriteria tingkat kevalidan. Berikut hasil validasi dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hasil validasi buku ajar berbasis *ijen Geopark*.

Aspek	Rata-rata tiap aspek (%)	Rata-rata validitas (%)	Tingkat validitas
Format	96.0	94.5	Sangat valid
Bahasa	90.4		
Isi buku	96.6		
Kegrafisan	95.2		

Hasil analisis validasi buku ajar IPA interaktif berbasis *Ijen Geopark* pada Tabel 4.1 menunjukkan bahwa presentase validasi rata-rata yang ada pada aspek format 96.0%; aspek bahasa 90.4%; aspek isi buku 96.6%; dan aspek kegrafisan 95.2%. Berdasarkan data di atas, rata-rata validitas keseluruhan yaitu sebesar 94.5% termasuk kriteria sangat valid (Bannang dkk., 2023). Perangkat pembelajaran yang di validasi selanjutnya yaitu modul ajar. Berikut data hasil validasi modul ajar pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Hasil validasi modul ajar materi kalor dan perpindahannya.

Komponen Umum	Rata-rata skor 3 validator	Validitas (%)	Tingkat validitas
Informasi umum	4.6	92.0	Sangat valid
Kompetensi inti	4.5	90.0	Sangat valid

Hasil validasi modul ajar materi kalor dan perpindahannya pada Tabel 4.4 menunjukkan bahwa skor rata-rata pada aspek kompetensi umum sebesar 4.6 dengan presentase 92.0%; dan pada aspek kompetensi inti sebesar 4.5 dengan

presentase 90.0%. Kedua aspek tersebut dinyatakan termasuk kriteria sangat valid (Bannang dkk., 2023).

Tabel 4.5 Hasil validasi butir soal *pretest* dan *posttest*.

Butir soal	Rata-rata skor 3 validator	Validitas (%)	Tingkat validitas
1.	4.3	86.6	Sangat valid
2.	4.8	96.6	Sangat valid
3.	4.8	96.6	Sangat valid
4.	4.5	90.0	Sangat valid
5.	4.8	96.6	Sangat valid
6.	4.6	93.3	Sangat valid
7.	4.5	90.0	Sangat valid
8.	5.0	100.0	Sangat valid
9.	4.6	93.3	Sangat valid
10.	4.8	96.6	Sangat valid
Rata-rata	4.8	94.1	Sangat valid

Hasil validasi butir soal *pretest* dan *posttest* materi kalor dan perpindahannya pada Tabel 4.5 menunjukkan bahwa rata-rata skor dari tiga validator sebesar 4.8 dengan presentase 94.1%, termasuk dalam kriteria sangat valid. Berdasarkan data tersebut, dapat dinyatakan bahwa butir soal *pretest* dan *posttest* sangat layak digunakan untuk melatih *Higher Order Thinking Skills (HOTS)* siswa SMPN 4 Bondowoso (Bannang dkk., 2023). Perangkat pembelajaran yang telah melalui proses validasi, selanjutnya dilakukan proses revisi sesuai saran dan kritik yang disampaikan oleh validator.

4. Tahap Implementasi (*Implementation*)

Tahap implementasi dilakukan penerapan penggunaan buku ajar IPA interaktif berbasis *Ijen Geopark* setelah dinyatakan valid oleh validator kepada siswa kelas VII C SMPN 4 Bondowoso. Uji coba buku ajar IPA interaktif berbasis *Ijen Geopark* kepada sejumlah 27 siswa kelas VII C. Kegiatan pembelajaran untuk melaksanakan penelitian dilakukan sebanyak 12 jam pelajaran (JP) atau sebanyak 6 kali pertemuan. Penulis menyediakan buku ajar dalam bentuk cetak dan aplikasi, buku ajar cetak digunakan siswa ketika melaksanakan pembelajaran di sekolah, dan aplikasi buku ajar di gunakan siswa ketika berada di luar kegiatan belajar mengajar.

Siswa mengunduh berkas aplikasi pada tautan berikut <https://unej.id/AplikasiBukuAjarIjenGeopark>. Observasi keterlaksanaan kegiatan pembelajaran dilakukan oleh observer sebanyak tiga orang yang berasal dari mahasiswa Universitas Jember. Hasil analisis observasi keterlaksanaan penggunaan buku ajar pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Hasil observasi keterlaksanaan penggunaan buku ajar interaktif.

Kegiatan	Pertemuan ke- (%)						Rata-rata (%)	Kriteria
	1	2	3	4	5	6		
Kemampuan membuka kegiatan	94.4	86.1	94.4	88.8	86.1	91.6	91.6	Sangat praktis
Penguasaan materi	88.8	91.6	91.6	91.6	91.6	88.8	92.5	Sangat praktis
Implementasi Langkah-langkah kegiatan	87.5	83.3	91.6	95.8	83.3	91.6	90.9	Sangat praktis
Penggunaan media pembelajaran	91.6	93.7	89.5	91.6	91.6	87.5	92.0	Sangat praktis
Evaluasi	91.6	83.3	95.8	83.3	83.3	91.6	90.2	Sangat praktis
Kemampuan menutup kegiatan	88.8	88.8	88.8	88.8	86.1	88.8	89.8	Sangat praktis
Rata-rata	92.1	90.6	93.6	92.1	89.7	91.6	91.2	Sangat praktis

Kendala yang terjadi kepada siswa dan solusi yang diberikan oleh penulis terdapat pada tabel 4.7.

Tabel 4.7 Kendala dan solusi penggunaan buku ajar.

No.	Kendala	Solusi
1.	Tidak boleh membawa <i>smartphone</i> di sekolah.	Penulis menyediakan buku ajar cetak untuk digunakan selama di sekolah.
2.	Beberapa penyimpanan <i>smartphone</i> siswa tidak cukup.	Penulis membuat aplikasi bisa diakses melalui <i>website</i> https://unej.id/BukuKalarIjenGeopark .
3.	Ketika mengerjakan soal dalam buku ajar, siswa tidak memiliki alamat email pribadi.	Penulis mempersilahkan siswa mengerjakan soal dalam buku ajar menggunakan buku tulis.

Hasil data observasi keterlaksanaan yang terdata pada Tabel 4.6 menunjukkan bahwa proses keterlaksanaan pembelajaran menggunakan buku ajar IPA interaktif berbasis *Ijen Geopark* untuk meningkatkan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) siswa SMPN 4 Bondowoso dengan presentase 91.2%. Menurut (Zuniari dkk., 2023), data tersebut termasuk kriteria sangat praktis. Kendala yang terjadi selama penggunaan buku ajar IPA interaktif ini terdapat dalam tabel 4.7, kendala-kendala tersebut telah terdapat solusi dari penulis sehingga dapat terlaksana sesuai tujuan penulisan. Hasil data observasi keterlaksanaan pembelajaran dengan menggunakan buku ajar IPA interaktif berbasis *Ijen Geopark* dinyatakan terlaksana.

5. Tahap Evaluasi (*Evaluation*)

Evaluasi penelitian dilakukan dengan cara mengolah data yang diperoleh dari proses penulisan, dan tahap selanjutnya dilakukan proses analisis untuk mengetahui tingkat keefektifan penggunaan buku ajar IPA interaktif berbasis *Ijen Geopark* untuk meningkatkan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) siswa SMP. Selain itu, tahap evaluasi ditujukan untuk mendapatkan hal-hal yang perlu diperbaiki dari produk yang dikembangkan melalui data validasi, kepraktisan, dan efektivitas. Tahap evaluasi penelitian ini dilakukan dengan metode *pretest* dan *posttest* untuk meningkatkan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) siswa SMP.

Efektivitas produk pengembangan yang telah dikembangkan dilihat melalui hasil peningkatan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) sebelum menggunakan buku ajar IPA interaktif berbasis *Ijen Geopark* dalam pembelajaran dilakukan *pretest* dan setelah menggunakan buku ajar IPA interaktif berbasis *Ijen Geopark* dilakukan *posttest* (Kurniawan & Hidayah, 2021). Tes tersebut diperlakukan kepada siswa SMPN 4 Bondowoso sebanyak 27 siswa. Tingkat efektivitas buku ajar IPA interaktif berbasis *Ijen Geopark* dihitung menggunakan metode N-Gain pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Hasil tes meningkatkan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS).

Komponen	Kelas VIIA		N-gain < g >	Kategori
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>		
Jumlah siswa	27.0	27.0	0.6	Sedang

Nilai terendah	40.0	71.5		
Nilai tertinggi	70.0	100.0		
Rata-rata nilai	53.3	83.2	0.6	Sedang

Berdasarkan hasil data pada Tabel 4.8 menyatakan bahwa nilai rata-rata N-Gain yang didapat dari perlakuan penelitian pada siswa kelas VII C sebesar 0.64. Berdasarkan (Kurniawan & Hidayah, 2021), menyatakan bahwa hasil siswa setelah menggunakan buku ajar IPA interaktif berbasis *Ijen Geopark* untuk meningkatkan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) dengan kategori sedang. Tahap selanjutnya analisis hasil skor *pretest* dan *posttest* disetiap indikator *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) menggunakan metode N-Gain. Indikator *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) antara lain menganalisis (C4), mengevaluasi (C5), dan mencipta (C6). Hasil skor N-Gain dari indikator *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Hasil N-Gain indikator *Higher Order Thinking Skills* (HOTS).

Indikator	Nomor soal	Rata-rata nilai		<i>N-gain</i> <g>	Kategori
		<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>		
Menganalisis (C4)	1,2,6,7	52.3	86.7	0.7	Tinggi
Mengevaluasi (C5)	3,4,5,8,9,10	59.2	88.0	0.6	Sedang

Hasil analisis tercapainya skor tiap indikator *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) pada Tabel 4.9 menunjukkan bahwa nilai *pretest* dan *posttest* yang didapat siswa memiliki perbandingan yang relatif jauh. Hasil N-Gain indikator menganalisis (C4) sebesar 0.7 dengan kategori tinggi. Indikator mengevaluasi (C5) menghasilkan N-Gain sebesar 0.6 dengan kategori sedang. Hasil data tersebut dapat dijabarkan bahwasannya penggunaan buku ajar IPA interaktif berbasis *Ijen Geopark* dalam materi kalor dan perpindahannya efektif meningkatkan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) siswa SMP.

4.2 Pembahasan

1. Kevalidan buku ajar IPA interaktif berbasis *Ijen Geopark*

Hasil produk yang telah dikembangkan adalah buku ajar IPA interaktif berbasis *Ijen Geopark* pada materi kalor dan perpindahannya. Proses validasi buku ajar IPA interaktif berbasis *Ijen Geopark* oleh sejumlah tiga validator yaitu sejumlah satu dosen program studi S1 Pendidikan IPA, Universitas Jember dan sejumlah 2 guru IPA, SMPN 4 Bondowoso. Adapun aspek yang dianalisis oleh validator antara lain cakupan materi, pengorganisasian materi, aspek bahasa, aspek penyajian, dan aspek tampilan visual produk pengembangan. Hasil data yang diperoleh dari ketiga validator dapat disimpulkan bahwa buku ajar IPA interaktif berbasis *Ijen Geopark* termasuk kriteria sangat valid.

Hasil analisis data validasi buku ajar IPA interaktif berbasis *Ijen Geopark* pada Tabel 4.3 diperoleh data kevalidan sebesar 94.59% atau termasuk dalam kriteria sangat valid. Hasil kevalidan tersebut telah sesuai dengan pernyataan (Bannang dkk., 2023) menyatakan bahwa buku ajar IPA interaktif berbasis *Ijen Geopark* dinyatakan sangat valid jika skor yang diperoleh dari validator lebih dari 85.01%. Buku ajar IPA interaktif berbasis *Ijen Geopark* dinyatakan sangat valid dikarenakan produk hasil pengembangan telah berfungsi sesuai dengan fungsinya, tetapi adapun beberapa catatan yang disampaikan oleh validator untuk merevisi bagian yang belum sesuai. Catatan perbaikan tersebut yaitu terdapat pada konten *Ijen Geopark* yang masih relatif rendah.

Proses validasi selanjutnya dilakukan pada modul ajar materi kalor dan perpindahannya dan soal *pretest posttest* untuk mengukur peningkatan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) siswa SMP. Validasi modul ajar dibagi menjadi dua aspek, yaitu informasi umum dan kompetensi inti. Hasil data validasi dari ketiga validator menunjukkan bahwa skor validasi aspek informasi umum sebesar 92%, sedangkan aspek inti sebesar 90%. Dari kedua data tersebut, menurut (Astuti dkk., 2021) disimpulkan bahwa tingkat kevalidan modul ajar materi kalor dan perpindahannya termasuk kriteria sangat valid. Hasil validasi soal *pretest* dan *posttest* dari ketiga validator diperoleh skor sebesar 94.1% atau termasuk kriteria

sangat valid. Adapun terdapat saran perbaikan yang diberikan validator yaitu penyesuaian soal *pretest* dengan indikator *Higher Order Thinking Skills* (HOTS).

2. Kepraktisan buku ajar IPA interaktif berbasis *Ijen Geopark*

Tingkat kepraktisan produk buku ajar IPA interaktif berbasis *Ijen Geopark* ditentukan berdasarkan proses keterlaksanaan penggunaan buku ajar dan kendala selama menggunakan buku ajar. Uji tingkat kepraktisan diisi oleh sejumlah 3 observer yang berasal dari mahasiswa Universitas Jember. Observer melakukan pengamatan kegiatan belajar mengajar dengan menggunakan buku ajar IPA interaktif berbasis *Ijen Geopark* dan diisi pada lembar observasi keterlaksanaan penggunaan buku ajar selama pembelajaran di sekolah. Kegiatan belajar mengajar berjalan sesuai dengan panduan yang tertulis pada modul ajar materi kalor dan perpindahannya yang telah dirancang. Menurut (Zuniari dkk., 2023), analisis data pada Tabel 4.6 menunjukkan bahwa rata-rata nilai keterlaksanaan pembelajaran dari ketiga observer sebesar 91.2% atau termasuk dalam kriteria sangat praktis. Berdasarkan tabel 4.7, terdapat kendala sebagai berikut, (1) Tidak boleh membawa *smartphone* di sekolah; (2) Beberapa penyimpanan *smartphone* siswa tidak cukup; (3) Ketika mengerjakan soal dalam buku ajar, siswa tidak memiliki alamat email pribadi. Dan solusi yang ditawarkan kepada siswa yaitu, (1) Penulis menyediakan buku ajar cetak untuk digunakan selama di sekolah; (2) Penulis membuat aplikasi bisa diakses melalui *website* <https://unej.id/BukuKalorIjenGeopark>; (3) Penulis mempersilahkan siswa mengerjakan soal dalam buku ajar menggunakan buku tulis.

Buku ajar IPA interaktif berbasis *Ijen Geopark* dinyatakan sangat praktis dikarenakan dalam kegiatan pembelajaran siswa dengan mudah mengakses dan menggunakan produk buku ajar IPA interaktif berbasis *Ijen Geopark* dalam versi aplikasi android maupun versi cetak. Selain itu, penggunaan buku ajar IPA interaktif berbasis *Ijen Geopark* menjadikan siswa SMPN 4 Bondowoso kelas VII C lebih aktif dan antusias selama kegiatan pembelajaran.

3. Keefektifan buku ajar IPA interaktif berbasis *Ijen Geopark*

Efektivitas buku ajar IPA interaktif berbasis *Ijen Geopark* untuk meningkatkan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) siswa SMP diuji menggunakan metode *pretest* dan *posttest* yang dilakukan pada sejumlah 27 siswa

kelas VII C, SMPN 4 Bondowoso. Pengerjaan soal *pretest* dilakukan sebelum dilakukan pembelajaran menggunakan buku ajar IPA interaktif berbasis *Ijen Geopark*. Nilai *pretest* yang didapat siswa jika dirata-rata sebesar 53.3. Pengerjaan soal *posttest* dilakukan setelah menggunakan buku ajar IPA interaktif berbasis *Ijen Geopark* diakhir pertemuan. Nilai *posttest* yang didapat siswa jika dirata-rata sebesar 83.2. Data nilai hasil pengerjaan *pretest* dan *posttest* selanjutnya dilakukan analisis menggunakan metode uji N-Gain dan diperoleh skor N-Gain sebesar 0.64 atau termasuk kriteria sedang. Berdasarkan (Maulidta & Sukartiningsih, 2018), pada skor di Tabel 4.8 dapat disimpulkan bahwa adanya peningkatan kemampuan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) siswa pada materi kalor dan perpindahannya menggunakan buku ajar IPA interaktif berbasis *Ijen Geopark* dengan peningkatan termasuk kriteria sedang.

Uji N-Gain selanjutnya dilakukan pada soal *pretest* dan *posttest* setiap indikator *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) yaitu menganalisis (C4), mengevaluasi (C5), dan mencipta (C6). Data uji N-Gain pada Tabel 4.9 menunjukkan bahwa terjadi peningkatan kriteria tinggi pada indikator menganalisis (C4) yaitu sebesar 0.7. Berdasarkan (Anggraeni dkk., 2020) menyatakan bahwa peningkatan tersebut terjadi karena sebagian besar siswa dapat menganalisis fenomena-fenomena kalor dan perpindahannya yang disajikan pada soal *pretest* dan *posttest*. Peningkatan kriteria tinggi uji N-Gain selanjutnya terjadi pada indikator mengevaluasi (C5) yaitu sebesar 0.6. Berdasarkan (Ulfa dkk., 2022), menyatakan bahwa peningkatan dengan kriteria sedang ini terjadi karena sebagian siswa mampu menciptakan solusi terkait fenomena kalor dan perpindahannya, namun sebagian kecil lainnya masih belum bisa menciptakan solusi tersebut dengan baik dan benar.

Buku ajar IPA interaktif berbasis *Ijen Geopark* dapat diterapkan dalam pembelajaran IPA SMP, terkhusus materi kalor dan perpindahannya memiliki hubungan erat dengan fenomena IPA yang terjadi di lingkungan siswa. Pengembangan buku ini juga mengambil konten dari lingkungan sekitar siswa yaitu wisata *Ijen Geopark*, beberapa wisata yang digunakan untuk menjelaskan materi kalor dan perpindahannya sebagian besar berada disekitar lingkungan siswa SMPN 4 Bondowoso. Adanya LKPD yang terintegrasi dengan laboratorium virtual dari

tampilan *landscape* beberapa wisata di *Ijen Geopark* juga membuat siswa lebih antusias dalam pembelajaran sehingga dapat melatih *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) siswa. Penggunaan buku ajar IPA interaktif berbasis *Ijen Geopark* juga memiliki dampak yang positif di aspek interaksi guru dengan siswa, siswa dengan buku ajar, sehingga membuat suasana pembelajaran lebih aktif seperti adanya presentasi dan tanya jawab yang dilakukan siswa kepada presenter maupun guru.

BAB 5. PENUTUP

5.2 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian pengembangan, dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Kevalidan buku ajar IPA interaktif berbasis *Ijen Geopark* pada materi kalor dan perpindahannya termasuk kriteria sangat valid, dengan skor kevalidan sebesar 94.59%. Sehingga, buku ajar IPA interaktif berbasis *Ijen Geopark* layak digunakan sebagai bahan ajar di sekolah.
2. Kepraktisan buku ajar IPA interaktif berbasis *Ijen Geopark* pada materi kalor dan perpindahannya termasuk kriteria sangat praktis dengan hasil presentase kepraktisan sebesar 91.2%. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan buku ajar IPA interaktif berbasis *Ijen Geopark* di kelas VII C, SMPN 4 Bondowoso sangat praktis.
3. Keefektifan buku ajar IPA interaktif berbasis *Ijen Geopark* untuk meningkatkan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) siswa SMP dinyatakan efektif. Keefektifan tersebut dibuktikan dengan hasil rata-rata N-Gain 0.64 dengan kategori sedang.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian pengembangan, terdapat beberapa saran sebagai berikut.

1. Buku ajar IPA interaktif berbasis *Ijen Geopark* yang dikembangkan hanya tersedia pada materi kalor dan perpindahannya. Diharapkan pada penelitian selanjutnya dapat mengembangkan buku ajar IPA interaktif berbasis *Ijen Geopark* pada materi lainnya, sehingga tercipta produk buku ajar berbasis *Ijen Geopark* yang beragam.
2. Buku ajar IPA interaktif berbasis *Ijen Geopark* tersedia dalam bentuk cetak dan aplikasi, diharapkan buku ajar berformat aplikasi dapat diunduh melalui Google Playstore pada *smartphone* siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Alam, S. (2019). Higher Order Thinking Skills (HOTS): Kemampuan Memecahkan Masalah, Berpikir Kritis dan Kreatif dalam Pendidikan Seni untuk Menghadapi Revolusi Industri 4.0 pada Era Society 5.0. *Jurnal UNESS Pascasarjana*, 2(1), 790–797.
- Alawiyah, F., A. Novitasari, & A. D. Kesumawardani. (2023). Analisis Kemampuan Literasi Digital Siswa dalam Masa Daring Mata Pelajaran IPA SMP di Bandar Lampung. *EDUKATIF : JURNAL ILMU PENDIDIKAN*, 5(2), 1016–1024. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v5i2.3602>.
- Amri, C. O., A. K. Jaelani, & H. S. Heri. (2021). Peningkatan Literasi Digital Peserta Didik: Studi Pembelajaran Menggunakan E-Learning. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 6(3), 546–551. <https://doi.org/10.29303/jipp.v6i3.291>.
- Anggraeni, N. L. P., I. W. Subagia, & N. K. Rapi. 2020. Pengembangan Validitas Efektifitas dan Kepraktisan Model Pembelajaran *Blended Learning* untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPA Terapan. *Jurnal Ilmiah Pendidikan dan Pembelajaran*, 4(1), 328-338.
- Astuti, V. D., R. N. Muthmainnah, & H. Rosiyanti. 2021. Pengembangan Media Pembelajaran Aplikasi Pokamathh Pada Materi Aljabar Kelas VII. *FIBONACCI: Jurnal Pendidikan Matematika*. 7(1), 1-10. <https://dx.doi.org/10.24853/fbc.7.1.1-10>.
- Audhiha, M., A. Febliza, Z. Afdal, M. Z. Amir, & Risnawati. (2022). Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis Adobe Animate CC pada Materi Bangun Ruang Sekolah Dasar/ Madrasah Ibtidaiyah. *Jurnal Basicedu*, 6(1), 1086–1097. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i1.2170>.
- Azi, A. G., S. N. Ulfiana, J. D. Stiyanto, P. Astuti, A. B. Restuninda, & S. Sunaryo. (2022). Pola Pendampingan Peningkatan Kemampuan Literasi Digital Di SD Tegalombo di Era New Normal. *SOROT (Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat)*, 1(2), 7–12. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i3.2960>.
- Bannang, A., R. Uloli, & T. Abdjul. (2023). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Menggunakan Model Pembelajaran Kooperatif Dengan Pendekatan Inkuiri Pada Materi Fluida Statis. *AKSARA: Jurnal Ilmu Pendidikan Nonformal*, 9(1), 749–760. <https://doi.org/10.37905/aksara.9.1.749-760.2023>.
- Fauziyah, N. L., J. P. Widodo, & S. N. Yappi. (2022). The Use of “Canva for Education” and the Students’ Perceptions of Its Effectiveness in the Writing Procedure Text. *Budapest International Research and Critics Institute-*

- Journal* (BIRCI-Journal), 5(1), 6368–6377.
<https://doi.org/10.33258/birci.v5i1.4359>.
- Firdha, N., & Z. Zulyusri. (2022). Penggunaan iSpring Dalam Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif. *Diklabio: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Biologi*, 6(1), 101–106.
<https://doi.org/10.33369/diklabio.6.1.101-106>.
- Halim, H. A. (2018). Analisis Kesilapan Bahasa pada Buku Ajar Bahasa Arab Kurikulum 2013 Terbitan Toha Putra. *MIYAH: Jurnal Studi Islam*, 14(02), 58–80. <https://doi.org/10.33754/miyah.v14i2.148>.
- Kanga, L. K., A. Harso, Y. Saprianus, & D. Ngapa. (2022). Analisis Proses Pembelajaran IPA Pada Siswa Kelas VIII SMP Negeri Keliwumbu. *Jurnal Pendidikan*, 10(2), 160–175.
<https://doi.org/https://doi.org/10.36232/pendidikan.v10i2.1661>.
- Krathwohl, D. R. (2002). A Revision of Bloom's Taxonomy: An Overview. *Theory Into Practice*, 41(4), 212–218. <https://doi.org/10.1207/s15430421tip4104>.
- Kurniawan, A. B., & R. Hidayah. (2021). Efektivitas Permainan Zuper Abase Berbasis Android Sebagai Media Pembelajaran Asam Basa. *JPPMS: Jurnal Penelitian Pendidikan Matematika dan Sains*, 5(2), 92–97.
<https://doi.org/10.26740/jppms.v5n2.p92-97>.
- Kurniawan, A., & Masjudin. (2017). Pengembangan Buku Ajar Microteaching Berbasis Praktik Untuk Meningkatkan Keterampilan Mengajar Calon Guru. *Prosiding Seminar Nasional Pendidik dan Pengembang Pendidikan Indonesia dengan Tema "Membangun Generasi Berkarakter Melalui Pembelajaran Inovatif,"* 9–15.
- Maulidta, H., & W. Sukartiningsih. 2018. Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis *Adobe Flash* untuk Pembelajaran Menulis Teks Eksposisi Siswa Kelas III SD. *Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 6(5), 681-693.
- Nugraha, T. S. (2022). Kurikulum Merdeka untuk Pemulihan Krisis Pembelajaran. *Jurnal Inovasi Kurikulum*, 19(2), 251–262.
<https://ejournal.upi.edu/index.php/JIK>.
- Nurfaizah, N., Hermanto, N., Wibowo, A. T., Fathuzaen, F., & Rozaq, H. A. A. (2022). Implementasi Aplikasi Baca dan Tulis Sebagai Upaya Peningkatan Literasi Digital. *Paradigma - Jurnal Komputer dan Informatika*, 24(1), 1–6.
<https://doi.org/10.31294/paradigma.v24i1.928>.
- Pratama, Y., E. Boeriswati, & F. Murtadho. (2020). The Use of Adobe Animate as a New Technology in Teaching Academic Essay Writing in Darma Persada

- University. *Getsempena English Education Journal (GEEJ)*, 7(1), 1–11. <https://doi.org/10.46244/geej.v7i1.1001>.
- Ramadhani, D. A., & M. Muhroji. (2022). Peran Guru dalam Meningkatkan Motivasi Belajar pada Peserta Didik di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(3), 4855–4861. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i3.2960>.
- Revanza, T. P., V. S. Rizqi, & Z. R. Ridlo. (2022). Desain Laboratorium Virtual Berbasis *Ijen Geopark* pada Materi IPA di SMP sebagai Media Pembelajaran Interaktif. *Jurnal SAINTIFIKA*, 24(2), 68–77. <https://doi.org/10.25037/saintifika.v24i2.130>.
- Saputro, B. (2017). *Manajemen Penelitian Pengembangan (Research & Development) Bagi Penyusun Tesis dan Disertasi*. Aswaja PressIndo.
- Tasrif, T. (2022). Higher Order Thinking Skills (HOTS) dalam pembelajaran social studies di sekolah menengah atas. *Jurnal Pembangunan Pendidikan: Fondasi dan Aplikasi*, 10(1), 50–61. <https://doi.org/10.21831/jppfa.v10i1.29347>.
- Ulfa, E. M., L. N. Nuri, A. F. P. Sari, F. Baryroh, Z. R. Ridlo, & S. Wahyuni. (2022). Implementasi Game Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi dan Numerasi Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(6), 9344–9355. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i6.3742>.
- Wedyawati, N., & Y. Lisa. (2018). Kelayakan Buku Ajar Mata Kuliah Pembelajaran IPA SD bagi Mahasiswa PGSD. *EDUKASI: Jurnal Pendidikan*, 16(2), 155–168. <https://doi.org/10.31571/edukasi.v16i2.943>.
- Zuniari, N. I., S. Wahyuni, & Z. R. Ridlo. 2023. The Development of Science Teaching Materials Based on Android Mobile to Improve Critical Thinking Skills in Junior High School Students. *Asian Journal of Science Education*, 5(1), 54-69. <https://doi.org/10.24815/ajse.v5i1.31038>.

LAMPIRAN

[Lampiran 1. Matriks Penelitian](#)

[Lampiran 2. Rekapitulasi Data Validasi Buku Ajar](#)

[Lampiran 3. Rekapitulasi Data Validasi Modul Ajar](#)

[Lampiran 4. Kisi-Kisi Pretest dan Posttest](#)

[Lampiran 5. Rekapitulasi Data Validasi Soal *Pretest* dan *Posttest*](#)

[Lampiran 6. Rekapitulasi Data Keterlaksanaan Pembelajaran](#)

[Lampiran 7. Rekapitulasi Data Peningkatan *Higher Order Thinking Skills*](#)

[Lampiran 8. Surat Telah Melaksanakan Penelitian](#)

[Lampiran 9. Dokumentasi Kegiatan Pembelajaran](#)

[Lampiran 10. Pedoman Wawancara](#)

[Lampiran 11. Skor Siswa Paling Rendah dan Paling Tinggi](#)

[Lampiran 12. Dokumentasi Validasi Buku Ajar Interaktif](#)

[Lampiran 13. Dokumentasi Validasi Modul Ajar](#)

[Lampiran 14. Dokumentasi Validasi Butir Soal *Pretest* dan *Posttest*](#)

[Lampiran 15. Dokumentasi Lembar Keterlaksanaan](#)

[Lampiran 16. Modul Ajar](#)

[Lampiran 17. Lembar Instrumen Penilaian](#)

