

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Kajian Teori

1. Buku Pengayaan

Menurut Permendiknas Nomor 2 Tahun 2008 dalam Puskurbuk, buku pengayaan adalah buku yang berfungsi sebagai pelengkap buku teks dengan menyajikan materi yang dapat memperluas dan memperdalam isi buku teks pada tingkat sekolah dasar dan menengah (Puskurbuk, 2018). Buku pengayaan dibutuhkan siswa dalam meningkatkan kreativitas dan pengetahuan, serta dapat mengembangkan kepribadian dan kemandirian siswa (Oktavianie *et al.*, 2018). Sehingga, buku pengayaan dapat menjadi alternatif sumber belajar mandiri bagi siswa.

Mengutip dari Jufrida, buku pengayaan menurut Qomariyah adalah salah satu buku non teks pelajaran yang dapat dimanfaatkan dalam kegiatan pembelajaran di sekolah, namun tidak digunakan sebagai sumber utama atau pegangan pokok (Jufrida, 2022). Dalam pemahaman masyarakat umum, buku pengayaan seringkali disebut sebagai buku bacaan. Selain itu, penyusunan buku pengayaan tidak didasarkan pada kurikulum, baik dalam hal tujuan pembelajaran, isi materi, dan cara penyampaiannya, serta tidak bersifat wajib dalam kegiatan pembelajaran tetapi dapat membantu siswa yang mengalami kesulitan dalam memahami pokok bahasan tertentu dalam buku teks pelajaran (Hairunisa, 2021). Berikut ini merupakan jenis-jenis buku pengayaan:

a. Buku pengayaan pengetahuan

Buku pengayaan pengetahuan berisi materi berupa informasi atau ilmu pengetahuan kepada pembacanya. Buku ini bertujuan untuk memperdalam pemahaman pembaca tentang suatu topik tertentu.

b. Buku pengayaan keterampilan

Buku pengayaan keterampilan memuat panduan praktis dan teknik-teknik yang dapat dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari atau profesional. Buku pengayaan keterampilan memiliki tujuan untuk mengembangkan keterampilan pembaca dalam bidang tertentu sesuai dengan isi yang disajikan.

c. Buku pengayaan kepribadian

Buku pengayaan kepribadian bertujuan untuk meningkatkan kualitas sikap dan kepribadian pembacanya. Buku ini seringkali mengandung saran-saran praktis, refleksi, dan motivasi untuk pengembangan diri.

Penelitian ini difokuskan pada pengembangan buku pengayaan pengetahuan. Buku pengayaan pengetahuan berfungsi untuk menambah pengetahuan dan wawasan pembaca ilmu pengetahuan, teknologi, dan seni (Widyaningrum, 2015). Berdasarkan sumber lain (Mustika Pustaka, 2022),

buku pengayaan memiliki beberapa fungsi yaitu:

- a. Menunjang buku teks, memberikan perspektif tambahan, dan memperdalam pemahaman.
- b. Menumbuhkan keterampilan, menambah ilmu pengetahuan, dan membantu pembaca mengembangkan kompetensi baru.

- c. Meningkatkan dan mengembangkan wawasan, pengetahuan, kepribadian, serta mendukung pertumbuhan pribadi dan profesional.
- d. Menumbuhkan kepekaan sosial, sikap demokratis, dan meningkatkan jiwa solidaritas melalui pemahaman yang lebih dalam tentang masyarakat dan nilai-nilai kemanusiaan.

Buku pengayaan memiliki beberapa karakteristik yaitu: 1) materi yang dimuat adalah kenyataan, 2) Pengembangan isi buku tidak terikat kurikulum, 3) materi disajikan secara inovatif, 4) bentuk materi yang disajikan disesuaikan dengan materi yang terkait, dan 5) buku disajikan secara kreatif, dapat disertai gambar yang berkaitan dengan isi materi (Andriani *et al.*, 2018: 29).

Menurut Puskurbuk mengenai instrumen penilaian buku pengayaan, komponen atau aspek yang dijadikan penilaian yaitu (PrinceAndrew, 2025):

a. Komponen Materi

Komponen materi meliputi: 1) materi atau isi buku disusun selaras dan mendukung tercapainya tujuan pendidikan nasional, 2) materi atau isi disusun sesuai dengan ketentuan hukum dan perundang-undangan yang berlaku, 3) materi atau isi merupakan karya orisinal yang bebas dari unsur SARA serta tidak mengandung diskriminasi terhadap gender, 4) materi atau isi disusun berdasarkan kebenaran ilmiah yang dapat dipertanggungjawabkan, relevan dengan ilmu pengetahuan dan disajikan secara sahih dan akurat, 5) materi atau isi dikembangkan

dengan memaksimalkan pemanfaatan sumber-sumber yang relevan dengan kondisi di Indonesia.

b. Komponen Penyajian

Komponen penyajian meliputi: 1) materi atau isi disajikan secara terstruktur, sistematis, menggunakan bahasa yang jelas, serta mudah dipahami, 2) materi atau isi disajikan untuk mengembangkan karakter, kecakapan akademik, kreativitas, jiwa kewirausahaan, potensi ekonomi kreatif, serta kemampuan berinovasi, 3) materi atau isi disajikan untuk menumbuhkan minat dan motivasi dalam menggali pengetahuan lebih mendalam.

c. Komponen Bahasa

Komponen bahasa meliputi: 1) penggunaan bahasa dalam penyajian materi memperhatikan prinsip etika, komunikatif, dan fungsi kebahasaan yang disesuaikan dengan karakteristik sasaran pembaca, 2) bahasa (kosakata, ejaan, kalimat, tanda baca, dan paragraf) yang digunakan mengikuti kaidah kebahasaan yang benar dan menggunakan istilah-istilah baku yang sesuai dengan standar akademik.

d. Komponen Grafika

Komponen grafika meliputi: 1) tata letak elemen grafis disusun secara dinamis, estetik, dan menarik serta dilengkapi ilustrasi pendukung yang memperjelas pemahaman terhadap isi materi, 2) tipografi yang digunakan memiliki tingkat keterbacaan tinggi.

2. Tradisi Pandai Besi

Pandai besi adalah pekerja kerajinan yang bekerja dengan logam, seperti besi atau baja untuk kemudian dibuat berbagai macam objek seperti celurit, cangkul, tapal kuda dan lainnya. Pandai besi merupakan pekerjaan kuno yang telah dipraktekkan selama ribuan tahun yang lalu. Pandai besi menggunakan alat-alat seperti palu, landasan, dan penjepit untuk membentuk dan memanipulasi logam dengan cara memanaskannya di tempat penempaan agar lebih lentur untuk dibentuk sesuai yang diinginkan (Sullivan, 2023).

Pekerjaan pandai besi dalam membentuk dan menajamkan logam dilakukan dengan menggunakan teknologi yang relatif sederhana, hanya mengandalkan otot fisik dan keterampilan. Tidak ada cetakan, tidak menggunakan ukuran-ukuran canggih, seperti termometer, timbangan, dan lain-lain. Pekerja pandai besi belum beranjak dari metode-metode tradisional yang telah diwariskan para pendahulu (Santosa, 2023).

Pandai besi di Kalurahan Gilangharjo dahulu terkenal sebagai pusat pemasok persenjataan kerajaan dari era Majapahit, Mataram Islam, hingga akhir era Keraton *Ngayogyakarta*. Pengrajin pandai besi di Kalurahan Gilangharjo memproduksi alat pertanian dan alat-alat pertukangan. Namun pada kondisi saat ini pengrajin pandai besi di Kalurahan Gilangharjo sudah menurun dikarenakan kurangnya generasi muda yang kurang tertarik untuk meneruskan tradisi atau pekerjaan tersebut (Fanani, 2013). Menurut informasi dari sumber berita di internet

(detikjateng, 2022), Lurah Gilangharjo menjelaskan bahwa pengrajin pandai besi di Kalurahan Gilangharjo tersisa 12 dari 60 lebih pengrajin.

Pandai besi di Gilangharjo masih dilakukan dengan cara yang tradisional. Namun dalam proses kerjanya menambahkan alat modern seperti *blower* untuk menghasilkan angin di perapian dan mesin gerinda untuk membantu proses penghalusan produk. Pandai besi dapat membuat berbagai macam peralatan pertanian seperti sabit, cangkul, *cengkrong*, mata luku, serta alat-alat pertukangan seperti, *tatah*, mata pasak, dan *cetok*. Contoh alat pertanian dan pertukangan dapat dilihat pada Gambar 2.1. Untuk harga produk yang diproduksi mulai dari Rp. 50.000 sampai Rp. 500.000 tergantung kualitas dan jenis produk. Alat dan bahan yang digunakan dalam proses pandai besi yaitu, besi, baja, arang, perapian, pukul, penimbal, *supit*, landasan tempa, mesin gerinda, dan *blower*.



Gambar 2.1 Contoh Alat Pertanian dan Pertukangan

Proses kerja pandai besi menurut (Rachel, 2018), diuraikan sebagai berikut:

a. Proses pertama: pemotongan besi/baja

Bahan baku produk pandai besi berupa besi atau baja dipotong menyesuaikan kebutuhan produk yang akan dibuat. Proses pemotongan dilakukan melalui pemanasan pada suhu 1000°C - 1100°C yang kemudian dipahat atau langsung dipahat tanpa melalui pemanasan. Gambar potongan besi dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Potongan Besi

b. Proses kedua: pembentukan

Proses ini dilakukan dengan cara membakar potongan besi atau baja dengan suhu 1000°C - 1100°C , kemudian besi atau baja ditempa di atas landasan atau alas tempa menggunakan palu/martil penempa. Proses penempaan dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Proses Penempaan Besi

c. Proses ketiga: penyepuhan besi/baja

Besi yang sudah ditempa dipanaskan lagi pada suhu 800°C - 900°C , kemudian dicelupkan ke dalam air dengan cepat.

d. Proses keempat: penghalusan besi/baja

Besi dihaluskan menggunakan mesin gerinda atau mengikirnya secara manual. Untuk menghaluskan permukaan besi pada produk seperti pisau atau golok, maka besi dapat dilakukan pemolesan. Proses penghalusan dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Proses Penghalusan Besi

e. Proses kelima: pengelasan besi/baja

Tujuan proses ini adalah untuk menyambungkan beberapa bagian produk. Proses penyambungan hanya dibutuhkan pada pembuatan garpu atau cangkul.

f. Proses keenam: pengolahan kayu dan pemelituran

Dalam proses ini pengrajin membuat kerangka atau ukiran pada gagang atau golok yang selanjutnya dilakukan proses pemelituran agar produk mengkilap.

Pandai besi dalam proses pengerjaannya melibatkan berbagai konsep fisika. Fenomena tersebut dapat menjadi peluang untuk membuat sumber belajar yang menarik dalam mempelajari mata pelajaran fisika. Hal ini sejalan dengan pemikiran (Septriana, 2021), yang menyatakan

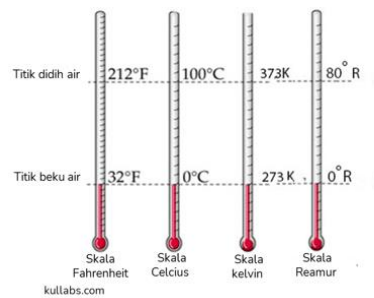
bahwa dalam pembelajaran yang diintegrasikan dengan kearifan lokal dapat memungkinkan siswa menerapkan materi yang dipelajari ke dalam konteks kehidupan nyata sehingga memberikan makna yang lebih mendalam terhadap proses pembelajaran dan diharapkan dapat meningkatkan hasil belajar siswa.

3. Materi Fisika

a. Suhu dan Kalor

Suhu merupakan ukuran yang menyatakan derajat panas atau dinginnya suatu benda. Benda bersuhu tinggi memiliki kalor yang tinggi begitupun benda bersuhu dingin memiliki kalor yang rendah (Mundilarto, 2007:27). Alat untuk mengukur suhu disebut termometer sedangkan satuan suhu adalah Kelvin (K) dalam Satuan Internasional.

Skala termometer dibagi menjadi empat, yaitu skala termometer Celcius ($^{\circ}\text{C}$), Reamur ($^{\circ}\text{R}$), Fahrenheit ($^{\circ}\text{F}$), dan Kelvin (K). Prinsip kerja termometer adalah dengan memanfaatkan perubahan fisik pada benda akibat terjadinya perubahan suhu. Titik didih dan titik beku air dijadikan sebagai skala acuan pada termometer. Titik didih air (pada tekanan 1 atm) menjadi titik acuan atas, sedangkan titik acuan bawahnya menggunakan titik beku air (pada tekanan 1 atm). Perbandingan keempat skala termometer tersebut disajikan pada Gambar 2.1 berikut:



Gambar 2.5 Titik Didih dan Titik Beku Air pada Tekanan 1 atm

Perbandingan rentang skalanya dapat dituliskan sebagai berikut:

$$C : R : F : K = 5 : 4 : 9 : 5$$

Sehingga didapatkan hubungan antar skala termometer berikut ini:

- 1) Skala Celsius ke skala Fahrenheit

$$t_C = \frac{5}{9}(t_F - 32) \text{ atau } t_F = \frac{9}{5}(t_C + 32)$$

- 2) Skala Celcius ke skala Reamur

$$t_C = \frac{5}{4}t_R \text{ atau } t_C = \frac{4}{5}t_C$$

- 3) Skala Fahrenheit ke skala Reamur

$$t_F = \frac{9}{4}(t_R + 32) \text{ atau } t_F = \frac{4}{9}(t_F - 32)$$

- 4) Skala Celcius ke skala Kelvin

$$t_K = t_C + 273 \text{ atau } t_C = t_K - 273$$

Joseph Black (1760) mengemukakan bahwa kalor merupakan sesuatu yang mengalir dari benda yang memiliki suhu tinggi ke benda yang memiliki suhu rendah. Satuan kalor dalam SI (Satuan Internasional) dinyatakan dengan Joule (J) sedangkan satuan lain yang juga digunakan adalah kalori. Nilai 1 kalori ditetapkan sebagai

banyaknya kalor yang dibutuhkan untuk memanaskan 1 gram air agar suhunya naik 1°C (Yusa *et al.*, 2006:102).

James P.Joule menyatakan hubungan satuan kalori dan joule sebagai berikut:

$$1 \text{ kalori} = 4,2 \text{ Joule} \quad \text{atau} \quad 1 \text{ joule} = 0,24 \text{ kalori}$$

1) Kalor Jenis Zat (c)

Kalor jenis merupakan banyaknya kalor yang dibutuhkan suatu zat untuk menaikkan suhu 1 kg zat sebesar 1°C (Kamajaya, 2007:214). Sebagai contoh, kalor jenis air 4.200 J/kg °C, artinya kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu 1 kg air sebesar 1°C adalah 4.200 J. Persamaan kalor jenis zat dituliskan sebagai berikut:

$$c = \frac{Q}{m \cdot \Delta T} \quad \text{atau} \quad Q = m \cdot c \cdot \Delta T$$

Dimana:

Q = banyaknya kalor yang diterima atau dilepaskan (Joule)

m = massa benda (kg)

c = kalor jenis benda (J/kg°C)

ΔT = perubahan suhu (°C)

Besarnya kalor yang diserap dan dilepaskan oleh suatu benda sesuai dengan kalor jenis, massa, dan perubahan suhu benda tersebut. Tabel 2.1 berikut ini menunjukkan beberapa jenis benda dan kalor jenisnya:

Tabel 2.1 Jenis Benda dan Kalor Jenisnya

No	Jenis Benda	Kalor Jenis (c)		
		J/kg°C	Kkal/kg°C	Kal/g°C
1.	Air	4180	1,00	1
2.	Alkohol (ethyl)	2400	0,57	0,57
3.	Es	2100	0,50	0,50
4.	Kayu	1700	0,40	0,40
5.	Aluminium	900	0,22	0,22
6.	Marmer	860	0,20	0,20
7.	Kaca	840	0,20	0,20
8.	Besi / baja	450	0,11	0,11
9.	Tembaga	390	0,093	0,093
10.	Perak	230	0,056	0,056
11.	Raksa	140	0,034	0,034
12.	Timah Hitam	130	0,031	0,031
13.	Emas	126	0,030	0,030
14.	Kuningan	370	0,9	0,9

Catatan : Kalor jenis sebuah benda dipengaruhi oleh suhu. Tetapi apabila perubahan suhu tidak terlalu besar maka besar kalor jenis bisa dianggap tetap.

**Sumber: Direktorat Guru dan Tenaga Kependidikan Madrasah
Kementerian Agama RI**

2) Kalor pada Perubahan Wujud Benda

Kalor dibagi menjadi 2 yaitu kalor yang digunakan untuk menaikkan suhu dan kalor yang digunakan untuk mengubah wujud (kalor laten). Adapun banyaknya kalor yang dibutuhkan dalam perubahan wujud zat dirumuskan sebagai berikut:

(a) Melebur/Mencair

$$Q = m.L$$

(b) Menguap/Mendidih

$$Q = m.U$$

Keterangan:

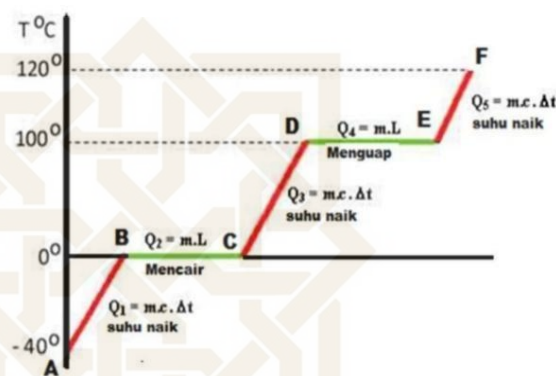
L = Kalor lebur (J/kg)

U = Kalor uap (J/kg)

m = Massa benda (kg)

Q = Banyaknya kalor yang diterima atau dilepaskan (Joule)

Perhatikan grafik pemanasan es pada Gambar 2.6 berikut untuk lebih memahami pengaruh kalor terhadap perubahan wujud zat:



Gambar 2.6 Grafik Pemanasan Es
Sumber: Modul PKP Zonasi SMP

3) Azas Black

Joseph Black (1728-1799) menjadi yang pertama kali mengukur kekekalan energi pada pertukaran kalor. Azas Black mengemukakan bahwa, kalor yang dilepaskan benda panas sama dengan kalor yang diterima benda dingin (NellyShahromiYanti, 2025). Persamaan Azas Black dituliskan berikut ini:

$$Q_{lepas} = Q_{terima}$$

4) Perpindahan Kalor

Kalor memiliki kemampuan untuk berpindah dari satu benda ke benda lainnya. Perpindahan kalor dibagi menjadi tiga yang diuraikan berikut ini:

a) Konduksi

Konduksi adalah perpindahan kalor melalui zat perantara dan selama terjadi perpindahan kalor tidak disertai dengan perpindahan partikel-partikel zat perantaranya. Contoh peristiwa konduksi dapat dilihat ketika kita mengaduk teh panas menggunakan sendok. Sendok yang awalnya dingin lama-lama akan ikut terasa panas ketika digunakan untuk mengaduk teh panas tersebut.

b) Konveksi

Konveksi adalah perpindahan panas di mana partikel perantaranya turut berpindah (Sampoerna Academy, 2022).

Peristiwa konveksi antara lain, terjadinya angin darat dan angin laut, air yang mendidih ketika dipanaskan, dan asap yang ada dicerobong bergerak naik.

c) Radiasi

Radiasi merupakan perpindahan panas tanpa adanya medium perantara. Peristiwa radiasi seperti, sinar matahari yang sampai ke bumi terasa hangat dan kondisi ruangan akan terasa panas jika menyalakan lampu.

b. Zat dan Perubahannya

1. Wujud zat dan model pertikel

Materi merupakan segala sesuatu yang memiliki massa dan menempati ruang. Berdasarkan wujudnya, materi dibedakan menjadi zat padat, cair, dan gas (Inabuy *et al.*, 2021:46). Perbedaan sifat zat ditunjukkan pada Tabel 2.2 berikut:

Tabel 2.2 Perbedaan Sifat Zat

Sifat	Zat Padat	Zat Cair	Zat Gas
Bentuk	Tetap	Mengikuti wadahnya	Mengikuti bentuk wadahnya
Volume	Tetap	Tetap	Tergantung pada tempatnya
Kompresibilitas (Pemampatan)	Tidak dapat dimampatkan	Sulit untuk dimampatkan	Mudah dimampatkan
Massa Jenis	Umumnya mempunyai massa jenis besar	Mempunyai massa jenis sedang	Mempunyai massa jenis yang sangat kecil
Kemudahan Mengalir	Tidak mengalir	Dapat mengalir	Dapat mengalir

2. Perubahan Wujud Zat

(a) Mencair

Mencair adalah perubahan wujud benda padat menjadi cair.

Contohnya, mentega yang meleleh ketika dipanaskan.

(b) Membeku

Membeku adalah perubahan wujud benda cair menjadi padat.

Contohnya, air yang dimasukkan ke mesin pembeku/*freezer* akan menjadi es batu.

(c) Menguap

Menguap adalah perubahan wujud benda cair menjadi gas.

Contohnya, air yang mendidih akan muncul asap panas atau uap.

(d) Mengembun

Mengembun adalah perubahan wujud benda gas menjadi cair. Contohnya, adanya butiran air pada tutup gelas yang digunakan untuk menutup gelas berisi air panas.

(e) Menyublim

Menyublim adalah perubahan wujud benda padat menjadi gas. Contohnya, kapur barus yang ada dilemari pakaian lama-lama akan habis.

(f) Mengkristal

Mengkristal adalah perubahan wujud benda gas menjadi padat. Contohnya, munculnya bunga es pada *freezer*.

3. Titik leleh, titik beku, dan titik didih

Titik leleh merupakan suhu ketika suatu benda padat menjadi cair. Titik beku merupakan suhu ketika suatu benda cair berubah menjadi padat. Sedangkan titik didih merupakan suhu ketika suatu cair mengalami proses mendidih karena dipanaskan yang kemudian dilepaskan di udara dalam bentuk gas (ebook-alkapro, 2024). Pada Tabel 2.3 menunjukkan titik didih dan titik leleh beberapa materi pada tekanan normal:

Tabel 2.3 Titik Didih dan Titik Leleh

Materi	Titik Leleh (°C)	Titik Didih (°C)
Air	0	100
Lilin	60	400
Garam	804	1413
Besi	1535	2750
Alumunium	660	1800
Emas	1064	2856
Permata	3550	4827
Oksigen	-218	-183
Nitrogen	-210	-196

4. Perubahan fisika dan kimia

1. Perubahan fisika

Perubahan fisika merupakan perubahan yang ditandai dengan terjadinya perubahan sifat fisik suatu materi tanpa diikuti pembentukan zat baru dengan jenis berbeda (Abdillah, 2017). Sifat perubahan fisika dapat diamati perubahannya dari luar. Contohnya, es batu yang mencair karena dibiarkan di suhu ruangan.

2. Perubahan kimia

Perubahan kimia merupakan proses perubahan materi yang menghasilkan zat baru dengan jenis dan sifat yang berbeda dari zat asalnya (Abdillah, 2017). Contohnya, besi yang dibiarkan di luar rumah akan berkarat karena besi bereaksi dengan cuaca, suhu, oksigen, dan air.

c. Gaya Benda

1) Gaya

Gaya merupakan dorongan atau tarikan yang dapat mempengaruhi gerak benda, arah benda, bentuk benda, dan kecepatan benda. Resultan gaya adalah total besarnya gabungan gaya. Resultan gaya memiliki persamaan sebagai berikut:

$$R = F_1 + F_2 + F_3 + \dots dst$$

Dengan R = resultan gaya dan F = gaya

2) Hukum Newton

1. Hukum I Newton

Hukum I Newton menyatakan bahwa suatu benda akan tetap berada dalam keadaan diam atau bergerak lurus beraturan selama benda tersebut tidak mendapat resultan gaya (Utomo, 2007:56). Hukum I Newton dirumuskan sebagai berikut:

$$\Sigma F = 0$$

Dengan

Σ = Resultan gaya

2. Hukum II Newton

Hukum II Newton menyatakan bahwa resultan gaya yang bekerja pada benda bermassa tetap sebanding dengan hasil kali massa benda dan percepatannya. Persamaan Hukum II Newton yaitu:

$$\vec{F} = m \cdot \vec{a}$$

Dengan

$\vec{F}$ = Gaya (N)

m = massa benda (kg)

$\vec{a}$ = percepatan gerak benda (m/s^2)

3) Hukum III Newton

Secara sederhana bunyi Hukum III Newton menyatakan: “untuk setiap aksi akan ada reaksi yang sama tetapi berlawanan arah”. Hukum III Newton sering disebut Hukum Aksi-Reaksi yang dirumuskan sebagai berikut:

$$\vec{F}_{aksi} = -\vec{F}_{reaksi}$$

d. Tekanan Zat Padat

Tekanan zat padat merupakan besarnya gaya yang bekerja secara tegak lurus pada suatu bidang permukaan per satuan luas bidang permukaan tersebut (Suartini, 2010:). Tekanan zat padat dirumuskan sebagai berikut:

$$P = \frac{F}{A}$$

Dengan

P = Tekanan (N/m^2 atau pascal (Pa))

F = gaya (Newton)

A = Luas bidang (m^2)

e. Energi dan Usaha

1) Energi

Energi didefinisikan sebagai perubahan energi yang dialami oleh suatu objek, baik berupa energi kinetik maupun energi potensial .

(a) Energi kinetik

Energi kinetik merupakan bentuk energi yang timbul pada suatu objek karena gerakan objek tersebut yang disebabkan adanya kecepatan. Energi kinetik memiliki persamaan:

$$E_k = \frac{1}{2} m \cdot v^2$$

Dengan

E_k = Energi kinetik benda (Joule)

m = Massa benda (kg)

v^2 = Kecepatan gerak benda (m/s^2)

Energi kinetik memiliki hubungan dengan usaha yang mana besarnya usaha sama dengan perubahan energi kinetik yang terjadi pada suatu benda yang mengalami perubahan kelajuan. Hubungan dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$W = \Delta EK = \frac{1}{2} m(v_2^2 - v_1^2)$$

Dengan

W = Usaha benda (Joule)

EK = Perubahan energi kinetik (Joule)

m = Massa benda (kg)

$v_2^2 - v_1^2$ = perubahan kecepatan (m/s^2)

(b) Energi potensial

Energi potensial merupakan energi yang dimiliki benda akibat bentuk posisi, atau susunannya. Benda yang berada ditinggikan, cenderung akan jatuh ke bawah jika tidak ada penghalangnya. Gaya tarik bumi adalah penyebab suatu benda jatuh ke bawah. Energi potensial erat kaitannya dengan letak ketinggiannya. Sehingga, energi potensial

memiliki persamaan:

$$E_p = m \cdot g \cdot h$$

Dengan

E_p = energi potensial (Joule)

m = massa benda (kg)

g = gravitasi ($9,8 m/s^2$)

h = ketinggian benda (m)

f. Usaha

Usaha didefinisikan sebagai aktivitas yang melibatkan penggunaan energi untuk memindahkan suatu objek dari suatu tempat ke tempat yang lain. Usaha memiliki persamaan sebagai berikut:

$$W = F \cdot s$$

Dimana,

W = usaha yang dilakukan (Joule)

F = gaya yang diberikan (Newton)

s = jarak perpindahan objek (m)

4. Materi Fisika di SMP dalam Proses Kerja Pandai Besi

Tabel 2.4 berikut ini menyajikan materi fisika di SMP yang berkaitan dengan proses kerja pandai besi:

Tabel 2.4 Materi Fisika di SMP dalam Proses Kerja Pandai Besi

No	Proses Kerja Pandai Besi	Materi Fisika
1	Pemanasan potongan besi	a. Suhu (Kelas VII) b. Kalor dan perpindahannya (Kelas VII) c. Zat dan perubahannya (Kelas VII)
2	Penempaan besi	a. Gaya (Kelas VII) b. Tekanan zat padat (Kelas IX) c. Usaha dan energi (Kelas VIII)
3	Pengasahan/penghalusan besi	a. Gaya (Kelas VII) b. Tekanan zat padat (Kelas IX)
4	Penyepuhan besi	a. Kalor dan perpindahannya (Kelas VII) b. Perubahan wujud zat (Kelas VII) c. Perubahan fisika dan kimia (Kelas VII)
5	Penyelesaian akhir/finishing	a. Tekanan zat padat (Kelas IX) b. Hukum III Newton (Kelas VII) c. Gaya gesek (Kelas VII)

B. Kajian Penelitian yang Relevan

Sebelum penelitian ini, telah didahului oleh sejumlah penelitian sebelumnya yang dilakukan dalam bidang yang relevan dengan penelitian ini. Beberapa penelitian relevan yang sesuai dengan materi dan metode yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu, dua jurnal nasional, satu skripsi mahasiswa UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta, dan satu skripsi mahasiswa Universitas Jambi.

Jurnal nasional karya Jufrida, *et al.* (2021) yang mengembangkan buku pengayaan fisika berbasis alat musik tradisional dengan model pengembangan ADDIE yang dilakukan sampai tahap *development*. Penelitian tersebut bertujuan untuk mengembangkan dan menghasilkan buku pengayaan fisika berbasis alat musik tradisional Jambi serta untuk mengkaji persepsi siswa terhadap buku pengayaan yang dikembangkan. Hasil penelitian ini berupa buku pengayaan cetak berukuran A5. Penelitian ini menggunakan validator ahli materi dan ahli media dengan instrumen yang digunakan meliputi lembar tes diagnostik, lembar respon siswa, dan lembar validasi ahli.

Penelitian yang relevan selanjutnya yaitu, jurnal nasional karya Sundari, *et al.* (2021) yang mengembangkan buku pengayaan berbasis kearifan lokal untuk mahasiswa PGSD. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode R&D dengan tujuan penelitiannya adalah untuk memenuhi ketersediaan bahan ajar bermuatan kearifan lokal yang memberikan manfaat dan kemudahan dalam proses pembelajaran. Instrumen penelitian yang digunakan meliputi lembar validasi ahli dan lembar uji pemahaman dan

kelayakan. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa buku pengayaan yang dihasilkan termasuk dalam kategori layak digunakan dan mampu dipahami dengan baik oleh mahasiswa PGSD.

Selanjutnya terdapat penelitian skripsi oleh Nanda Kartika (2021) yang mengembangkan buku pengayaan fisika berbasis etnosains di Kecamatan Tanjung Pandan, Kabupaten Belitung dengan menggunakan model pengembangan 4D sampai tahap *develop*. Penelitian tersebut bertujuan untuk mengembangkan buku pengayaan fisika berbasis etnosains yang mengangkat kearifan lokal Kecamatan Tanjung Pandan, Kabupaten Belitung untuk siswa SMA sederajat; untuk menguji kualitas buku pengayaan yang dikembangkan; serta untuk mengetahui respon siswa. Instrumen yang digunakan dalam penelitian meliputi, lembar validasi dan lembar penilaian produk, serta lembar respon siswa. Produk buku pengayaan yang dikembangkan dalam penelitian ini memperoleh penilaian kualitas Sangat Baik oleh ahli materi, media, dan guru fisika. Sedangkan pada hasil penilaian respon siswa mendapatkan kategori Setuju.

Kemudian terdapat penelitian skripsi oleh Nabilla Eka Wijaya (2022) yang mengembangkan buku pengayaan fisika SMA berkonteks kearifan lokal yang mengangkat perahu tradisional dari Jambi. Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah model pengembangan ADDIE hingga tahap *development*. Penelitian dilakukan untuk mengembangkan buku pengayaan fisika dan untuk mengetahui respon siswa terhadap buku pengayaan fisika berkonteks kearifan lokal perahu tradisional Kota Jambi. Instrumen

penelitian yang digunakan meliputi, lembar observasi, lembar wawancara, lembar angket, lembar validasi ahli, dan lembar respon siswa. Produk penelitian ini memperoleh hasil penilaian Sangat Baik dari ahli materi dan ahli media, serta penilaian Sangat Baik pada uji respon siswa.

Persamaan dan perbedaan dari keempat penelitian yang relevan tersebut dengan penelitian yang akan dilakukan disajikan pada Tabel 2.5 berikut:

Tabel 2.5 Persamaan dan Perbedaan Penelitian

No	Peneliti	Judul	Persamaan	Perbedaan
1	Jufrida, Wawan Kurniawan, Fibrika Rahmat Basuki, M. Fikri Okksaputra dalam <i>Physics and Science Education Journal</i> (PSEJ) Vol. 1 No. 2 (Agustus 2021). Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Jambi, Tadris Fisika UIN Sulthan Thaha Saifuddin Jambi.	Pengembangan Buku Pengayaan Fisika Materi Bunyi Pada Alat Musik Tradisional Jambi	Pengembangan Buku Pengayaan Fisika Bermuatan Lokal	Model Pengembangan ADDIE. Jenis Muatan Lokal (Alat Musik Tradisional Jambi) Materi Fisika (Bunyi).
2	Rista Sundari, Tri Karyono, Zakarias Sukarya Soeteja dalam <i>Muallimuna: Jurnal Madrasah Ibtidaiyah</i> Vol. 6 No. 1 (Oktober 2020). PIAUD UIN Walisongo, FSRD Universitas Pendidikan Indonesia.	Pengembangan Buku Pengayaan Bermuatan Lokal bagi Mahasiswa PGSD	Pengembangan Buku Pengayaan Bermuatan Lokal	Jenis Muatan Lokal (Payung <i>Geulis</i> Kriya Tasikmalaya). Buku Pengayaan Seni Rupa.
3	Nabilla Eka Wijaya dalam Skripsi Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Jambi (2022)	Pengembangan Buku Pengayaan Fisika SMA Berkonteks Kearifan Lokal pada Perahu Tradisional Jambi	Pengembangan Buku Pengayaan Fisika Bermuatan Lokal.	Model Pengembangan ADDIE. Jenis Muatan Lokal (Perahu Tradisional Jambi).

No	Peneliti	Judul	Persamaan	Perbedaan
				Materi Fisika SMA (Momentum, Impuls, Gaya Apung, Gaya Gesek, Usaha dan Energi)
4	Nanda Kartika dalam Skripsi Program Studi Pendidikan Fisika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta (2021)	Pengembangan Buku Pengayaan Fisika Berorientasi Etnosains Kecamatan Tanjungpandan Kabupaten Belitung	Pengembangan Buku Pengayaan Fisika Bermuatan Lokal. Model Pengembangan 4D. Materi Fisika (Kalor, Tekanan, Gaya Gesek).	Jenis Muatan Lokal (<i>Gangan, Campak Darat, Makan Bedulang</i>). Materi Fisika (Energi Baru dan Terbarukan, Arus Listrik, Intensitas Cahaya, Resonansi Bunyi, Gelombang Bunyi, Getaran, Spektrum Warna)

C. Kerangka Berpikir

Keberhasilan proses pembelajaran dapat tercapai secara efektif apabila didukung oleh keterlibatan guru dan siswa, ketersediaan sarana dan prasarana, penggunaan media yang tepat, serta bahan ajar yang relevan dengan kebutuhan pembelajaran. Pembelajaran di sekolah tidak hanya diisi oleh materi-materi pelajaran yang ada, namun juga dapat disisipkan tradisi lokal yang ada di lingkungan sekitar siswa dan sekolah. Tradisi lokal ini dapat diintegrasikan dengan materi pelajaran. Hal ini diharapkan agar siswa dapat lebih mudah memahami sebuah konsep materi pelajaran fisika jika dikaitkan dengan fenomena yang sering atau biasa dijumpai oleh siswa serta siswa lebih mengenali tradisi lokal yang ada di lingkungannya.

Menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional, pendidikan nasional diartikan sebagai pendidikan yang berlandaskan pada Pancasila dan Undang Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945, yang berakar pada nilai-nilai agama, kebudayaan nasional, serta responsif terhadap tuntutan perubahan zaman. Merujuk pada pengertian tersebut, guru memiliki peran dalam mengembangkan pembelajaran yang relevan dengan lingkungan siswa baik dari segi karakteristik maupun potensi daerah lingkungan siswa. Namun, hasil wawancara dengan guru IPA di SMP N 1 Pandak menunjukkan bahwa baik dalam proses belajar mengajar maupun sumber belajar pendukung yang ada di sekolah tersebut belum terdapat sumber belajar yang memanfaatkan potensi yang ada di sekitar lingkungan sekolah.

Permasalahan tersebut mengindikasikan perlunya pengembangan sumber belajar tambahan yang dapat mendukung proses pembelajaran. Jenis sumber belajar yang dikembangkan dalam penelitian ini berupa buku pengayaan fisika dengan memanfaatkan tradisi pandai besi yang banyak terdapat di lingkungan SMP N 1 Pandak. Pemilihan buku pengayaan sebagai produk penelitian dikarenakan buku pengayaan merupakan sumber belajar yang fleksibel dalam penggunaannya, baik sebagai bahan belajar mandiri siswa maupun sebagai pendamping dalam pembelajaran di kelas. Selain itu, buku pengayaan memiliki kelebihan yaitu, kajian dalam buku hanya fokus ke topik/judul, masa edar lebih lama, dan cakupan materi yang lebih luas (Wahyudi, 2010). Produk dari hasil penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam

memahami konsep fisika serta dapat menambah wawasan dan pengetahuan siswa terhadap tradisi pandai yang ada di lingkungan sekolah.



BAB III

METODE PENELITIAN

A. Model Pengembangan

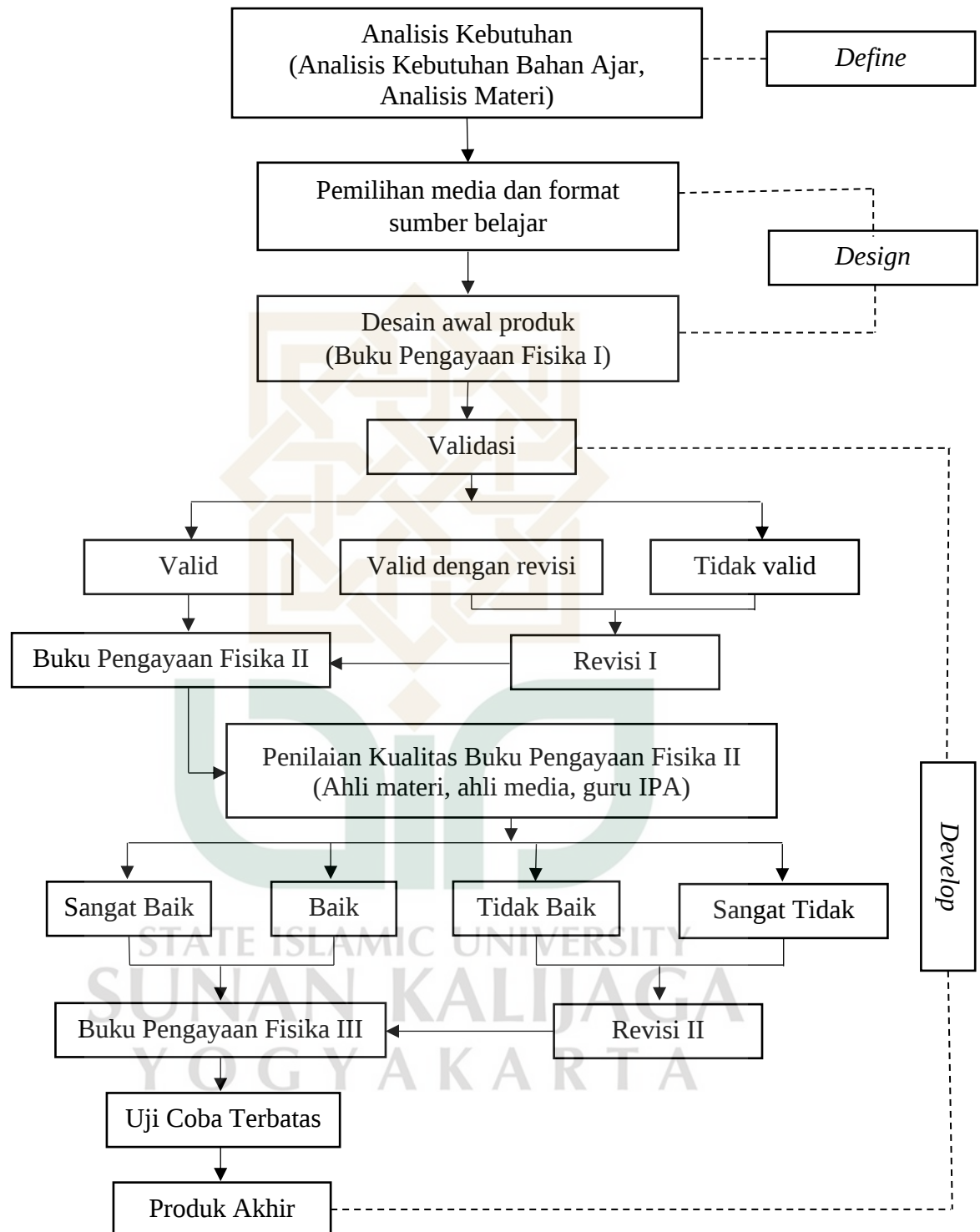
Model yang diterapkan dalam penelitian ini adalah metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development/R&D*). Model penelitian yang dikembangkan oleh Borg dan Gall dirancang sebagai pendekatan dalam bidang pendidikan yang berorientasi pada pengembangan produk untuk mendukung peningkatan mutu pendidikan (Gustiani, 2019). Menurut Borg dan Gall (1983), model penelitian dan pengembangan menekankan proses sistematis dalam pengembangan dan validasi produk serta memungkinkan diperolehnya solusi atas permasalahan praktis yang dihadapi dalam konteks pembelajaran. Tujuan dari metode tersebut adalah untuk menghasilkan suatu produk yang relevan melalui proses identifikasi masalah, perancangan, dan pengembangan sebagai bentuk solusi terhadap kebutuhan yang ditemukan di lapangan (Waruwu, 2024). Penelitian yang dilakukan peneliti menghasilkan sebuah produk berupa buku pengayaan fisika berbasis tradisi pandai besi untuk siswa SMP N 1 Pandak.

B. Prosedur Pengembangan

Penelitian pengembangan buku pengayaan bermuatan kearifan lokal ini menggunakan desain pengembangan 4-D oleh S. Thiagarajan, Dorothy S. Semmel, dan Melvyn I. Semmel (1974). Model pengembangan ini terdiri dari empat tahap utama yaitu *Define* (Pendefinisian), *Design* (Perancangan), *Develop* (Pengembangan), dan *Disseminate* (Penyebaran). Akan tetapi,

penelitian yang dilakukan peneliti dibatasi hingga tahap *Develop* pada uji coba terbatas dikarenakan keterbatasan waktu penelitian. Tujuan dari penelitian pengembangan ini adalah untuk mengetahui kualitas serta mengidentifikasi respon siswa terhadap buku pengayaan fisika bermuatan tradisi pandai besi. Kegiatan yang dilakukan dalam pengembangan model 4-D ditunjukkan pada Gambar 3.1 berikut:





Gambar 3.1 Alur Penelitian Pengembangan

1. Tahap *Define* (Pendefinisian)

a. Analisis Kebutuhan Bahan Ajar

Analisis kebutuhan merupakan tahap awal dalam penelitian dan pengembangan (R&D) yang memiliki peran penting dalam mengidentifikasi latar belakang, kondisi, dan kebutuhan sebagai dasar dalam merancang produk yang dikembangkan (Sugiyono, 2015). Analisis kebutuhan bahan ajar dilakukan untuk meninjau aspek ketersediaan, relevansi, dan kemudahan penggunaannya dengan mengidentifikasi sumber belajar yang ada dan menyesuaikannya dengan kebutuhan pembelajaran (Yusehadi, 2022).

Dari hasil wawancara penulis kepada guru IPA SMP N 1 Pandak, diketahui bahwa buku yang digunakan dalam pembelajaran menggunakan buku LKS dari MGMP, buku teks kurikulum merdeka, dan buku-buku latihan OSN. Siswa juga diarahkan untuk belajar mandiri di perpustakaan sekolah. Diketahui juga bahwa dalam proses pembelajaran IPA terutama fisika, guru selalu menyampaikan keterkaitan konsep fisika dalam kehidupan sehari-hari tetapi masih jarang menyampaikan keterkaitan konsep fisika dengan tradisi yang ada di lingkungan sekolah. SMP N 1 Pandak berada di daerah Gilangharjo, di mana daerah tersebut merupakan desa budaya yang memiliki berbagai macam potensi dan kearifan lokal. Keadaan tersebut dapat dimanfaatkan guru dalam proses

pembelajaran untuk meningkatkan minat siswa dalam belajar materi fisika serta dapat lebih mengenali keanekaragaman budaya yang ada disekitarnya.

Berdasarkan data yang diperoleh dari perpustakaan SMP N 1 Pandak, terdapat 4 buku IPA yang membahas tentang sains dalam kehidupan sehari-hari. Buku-buku tersebut yaitu: IPA dalam Kehidupan Sehari-Hari (Panduweni, 2009), Memahami Sains di Sekitar Rumah (Hasanah, 2008), Fisika dalam Kehidupan Kita (Supriatna dan Ramlan, 2007), dan Sains di Sekitar Kita (Darmawan, 2005). Serta 1 buku yang membahas tentang kearifan lokal yaitu, Mengenal Kesenian Nasional Karapan Sapi (Fardhilah, 2010). Berdasarkan data tersebut, diketahui bahwa di perpustakaan SMP N 1 Pandak belum tersedia buku penunjang pembelajaran fisika yang bermuatan tradisi lokal.

b. Analisis Siswa

Analisis siswa dalam penelitian ini tidak dilakukan secara langsung melalui angket ataupun wawancara kepada siswa, tetapi diperoleh melalui wawancara dengan guru IPA SMP N 1 Pandak. Guru dipandang sebagai pihak yang paling mengetahui kondisi belajar siswa. Hal ini didukung oleh Sanjaya (2010) yang menyatakan bahwa guru memiliki posisi strategis sebagai pengamat perkembangan belajar siswa, sehingga pendapat guru dapat

dijadikan dasar dalam mengidentifikasi kondisi dan kebutuhan siswa.

Berdasarkan wawancara dengan guru IPA, didapatkan informasi bahwa sebagian besar siswa dalam proses pembelajaran fisika masih mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep fisika. Bahan ajar yang digunakan cenderung bersifat umum dan belum banyak mengaitkan konsep fisika dengan fenomena atau peristiwa nyata yang dekat dengan lingkungan siswa. Hal tersebut menjadi salah satu faktor yang berdampak pada rendahnya minat atau motivasi belajar siswa.

Dengan demikian, kebutuhan siswa dalam pembelajaran fisika adalah bahan ajar yang kontekstual, menarik, dan mampu mengaitkan konsep fisika dengan fenomena yang terjadi di lingkungan siswa. Fenomena yang dapat dijadikan sebagai bahan materi pembelajaran yang dapat dikaitkan dengan konsep fisika adalah tradisi pandai besi yang sarat dengan fenomena fisika. Hal tersebut dikarenakan rumah produksi pandai besi banyak ditemui di sekitar lingkungan SMP N 1 Pandak. Oleh karena itu, buku pengayaan fisika berbasis tradisi pandai besi dikembangkan untuk membantu siswa dalam memahami materi fisika serta untuk menumbuhkan rasa peduli dan cinta terhadap tradisi dan kebudayaan lokal yang ada di sekitar siswa.

c. Analisis Materi

Dalam penelitian pengembangan ini, analisis materi dilakukan melalui identifikasi materi fisika di SMP yang ada di dalam langkah kerja pandai besi. Proses analisis materi ini menggunakan studi literatur yang disesuaikan dengan materi fisika SMP. Dari identifikasi tersebut akan dikembangkan dalam buku pengayaan. Identifikasi materi yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 2.4.

2. Tahap *Design* (Perancangan)

Tahap perancangan bertujuan untuk menyiapkan rancangan atau desain media pembelajaran sebagai dasar pengembangan produk. Tahap perancangan meliputi:

a. Pemilihan Media (*Media Selection*)

Penelitian ini memilih buku pengayaan sebagai produk yang akan dikembangkan. Buku pengayaan yang akan dikembangkan memuat konsep fisika bermuatan tradisi pandai besi yang ada di sekitar lingkungan SMP N 1 Pandak. Pengembangan buku pengayaan ini selain untuk meningkatkan motivasi siswa dalam belajar fisika, juga merupakan sarana untuk mengenalkan dan melestarikan tradisi lokal yang mulai terancam eksistensinya di Gilangharjo.

Dalam buku pengayaan ini akan memuat materi fisika yaitu, suhu dan kalor, zat dan perubahannya, tekanan zat padat, gaya,

usaha dan energi. Materi akan disampaikan dengan mengaitkan materi tersebut dengan tradisi lokal pandai besi.

b. Pemilihan Format

Tahap pemilihan format dilakukan untuk mendesain materi atau isi dari produk yang dikembangkan. Buku pengayaan terdiri dari bagian pembuka, bagian inti, dan bagian penutup. Bagian pembuka meliputi judul buku pada cover, kata pengantar, daftar isi, dan petunjuk penggunaan buku. Bagian inti meliputi bab I yang memuat informasi pandai besi di Gilangharjo, bab II yang memuat materi fisika yang dikaitkan dengan proses kerja pandai besi, dan bab III yang memuat kalimat-kalimat penutup. Sedangkan bagian penutup meliputi glosarium dan daftar referensi. Buku pengayaan fisika disusun menggunakan aplikasi *Canva* mulai dari sampul depan, bagian isi buku, dan sampai sampul belakang. Buku pengayaan dibuat cetak berwarna dengan warna yang bervariasi.

c. Rancangan Awal

Pada tahap ini sudah disusun buku pengayaan fisika sebagai produk awal (draft 1) beserta instrumen penelitian yang akan digunakan meliputi, lembar validasi instrumen, lembar validasi produk, lembar penilaian produk, dan lembar uji respon siswa.

3. Tahap *Develop* (Pengembangan)

Tujuan dari tahap pengembangan adalah untuk merealisasikan rancangan/desain yang telah disusun setelah disempurnakan berdasarkan kritik dan saran dari para ahli. Tahapan ini meliputi:

a. Validasi Ahli

Tahap ini merupakan langkah untuk memperoleh saran perbaikan materi dari sejumlah ahli yang berkompeten di bidangnya. Sehingga selanjutnya produk dapat direvisi sesuai saran ahli. Penilaian ahli terhadap perangkat pembelajaran mencakup: format, bahasa, ilustrasi, dan isi.

Hasil dari rancangan awal (draft I) akan divalidasi oleh validator yang kemudian direvisi akan digunakan peneliti sebagai acuan perbaikan dalam membuat draft II (Kartika, 2021). Tahap validasi melibatkan beberapa validator meliputi, 2 validator instrumen, 2 validator materi, serta 2 validator media. Setelah itu, dilanjutkan dengan penilaian kualitas draft II oleh para ahli.

b. Penilaian Produk

Tahap ini dilakukan untuk memperoleh penilaian kualitas dari buku pengayaan. Penilaian terhadap kualitas buku pengayaan dilakukan oleh dua ahli materi, dua ahli media, dan satu guru IPA SMP N 1 Pandak. Peneliti kemudian akan mengamati hasil penilaian yang telah dilakukan. Jika mendapatkan penilaian Sangat Baik atau Baik, maka draft II akan ditetapkan sebagai draft

III. Jika mendapatkan penilaian Tidak Baik atau Sangat Tidak Baik, maka akan dilakukan revisi. Hasil dari revisi tersebut akan dinilai kembali hingga mendapatkan penilaian Sangat Baik atau Baik. Draft III kemudian akan diujikan kepada siswa.

c. Uji Coba Terbatas

Buku pengayaan yang telah dikembangkan kemudian diujikan kepada siswa namun masih bersifat terbatas. Tujuan dari uji coba terbatas ini adalah untuk mendapatkan gambaran terkait kelayakan buku pengayaan yang dikembangkan serta melakukan perbaikan jika terdapat saran perbaikan sebelum dilakukan uji coba luas. Namun pada penelitian yang dilakukan peneliti tidak sampai pada tahap uji coba luas dikarenakan keterbatasan waktu penelitian.

Uji coba pengembangan dilakukan untuk mendapatkan masukan langsung berupa respon, reaksi, atau komentar siswa terhadap produk yang sudah disusun (LP2M UMA, 2022). Uji coba dilakukan pada 29 siswa kelas IX terhadap buku pengayaan melalui angket. Hasil uji coba kemudian akan diamati oleh peneliti. Jika hasil uji coba memperoleh hasil Setuju (S), maka draft III akan menjadi draft akhir. Jika hasilnya Tidak Setuju (TS), maka draft III akan direvisi.

C. Jenis Data dan Instrumen Pengumpulan Data

1. Jenis Data

Jenis data yang diperoleh adalah data kualitatif dan data kuantitatif.

a) Data Kualitatif

Data kualitatif merujuk pada data non-numerik yang bersifat deskriptif dan digunakan untuk menggambarkan karakteristik atau sifat dari suatu fenomena (Sugiyono, 2012). Data kualitatif dan penelitian pengembangan ini, yaitu:

- 1) Data yang merupakan saran atau kritik dari hasil validasi oleh 6 validator dan hasil penilaian oleh 4 penilai.
- 2) Data yang merupakan respon siswa kelas IX SMP N 1 Pandak.

b) Data Kuantitatif

Data kuantitatif adalah data numerik yang dapat dihitung dan diukur untuk memperoleh kesimpulan yang objektif (Sugiyono, 2012). Dalam penelitian ini, data kuantitatif dikumpulkan dari hasil penilaian yang diberikan oleh ahli materi dan media, serta guru pelajaran IPA. Penilaian yang diperoleh kemudian diklasifikasikan menggunakan skala Likert, di mana skor 4 menunjukkan kategori Sangat Baik, skor 3 untuk Baik, skor 2 untuk Tidak Baik, dan skor 1 untuk Sangat Tidak Baik. Data kuantitatif juga diperoleh dari respon siswa yang diubah menjadi skala *Guttman*, yaitu skor 1

menunjukkan kategori Setuju dan skor 0 untuk Tidak Setuju pada pernyataan positif.

2. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen penelitian adalah alat atau perangkat yang berguna untuk menghimpun data yang relevan dengan tujuan penelitian (Sugiyono, 2012). Penelitian ini menggunakan instrumen penelitian sebagai berikut:

a) Lembar Validasi

Lembar validasi berfungsi untuk memastikan bahwa instrumen dan produk yang dihasilkan valid. Lembar validasi juga berfungsi untuk memperoleh saran, masukan, maupun kritik dari validator. Lembar validasi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu, lembar validasi instrumen dan lembar validasi produk.

b) Lembar Penilaian

Instrumen ini berfungsi sebagai alat untuk mengetahui kualitas dari buku pengayaan yang dihasilkan. Penilaian buku pengayaan dilakukan oleh dua ahli materi, dua ahli media, dan satu guru IPA.

c) Lembar Respon Siswa

Instrumen ini berfungsi sebagai alat untuk mengetahui respon siswa terhadap buku pengayaan yang dihasilkan.

D. Teknik Analisa Data

1. Analisis Penilaian Produk

Penilaian produk yang dikembangkan dilakukan dengan menggunakan instrumen berbentuk *checklist* dengan skala Likert empat poin. Skala likert ditunjukkan pada tabel 3.1 sebagai berikut:

Tabel 3.1 Skala Penilaian Skala Likert

Penilaian	Nilai (Skor)
Sangat Baik (SB)	4
Baik (B)	3
Tidak Baik (TB)	2
Sangat Tidak Baik (STB)	1

Hasil penilaian tersebut dianalisis menggunakan persamaan:

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N \cdot n}$$

Dengan,

$\bar{X}$ = skor rata-rata penilai

$\sum X$ = jumlah skor penilai

N = jumlah penilai

n = jumlah butir pernyataan

Skor atau nilai rata-rata yang didapatkan kemudian diubah ke dalam bentuk kualitatif dengan mencari jarak interval skor terlebih dahulu menggunakan persamaan:

$$\begin{aligned} \text{Jarak interval (i)} &= \frac{\text{skor tertinggi} - \text{skor terendah}}{\text{jumlah kelas interval}} \\ &= \frac{4-1}{4} \\ &= 0,75 \end{aligned}$$

Hasil analisis akan diperoleh kesimpulan terhadap kelayakan buku pengayaan fisika bermuatan tradisi lokal pandai besi menggunakan skala *Likert* dengan kategori seperti yang ditunjukkan Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Kategori Penilaian Skala Likert

Nilai Rata-Rata	Kriteria
$3,25 < \underline{X} \leq 4,00$	Sangat Baik (SB)
$2,50 < \underline{X} \leq 3,25$	Baik (B)
$1,75 < \underline{X} \leq 2,50$	Tidak Baik (TB)
$1,00 < \underline{X} \leq 1,75$	Sangat Tidak Baik (STB)

Buku pengayaan bisa digunakan untuk uji terbatas jika hasil penilaian yang diperoleh adalah Sangat Baik/SB atau Baik/B. Akan tetapi, jika diperoleh hasil Tidak Baik/TB atau Sangat Tidak Baik/STB, maka buku pengayaan perlu direvisi sebelum diuji cobakan.

2. Analisis Respon Siswa

Uji respon siswa dilakukan oleh 29 siswa kelas IX SMP N 1 Pandak dengan menggunakan instrumen berbentuk *checklist* yang hanya menyediakan dua pilihan jawaban ya-tidak berdasarkan skala *Guttman*. Hal tersebut bertujuan untuk mendapatkan jawaban yang tegas, jelas, dan konsisten. Jawaban positif diberi skor 1, sedangkan jawaban negatif diberi skor 0. Prosedur pemberian skor skala *Guttman* disajikan pada tabel 3.3.

Tabel 3.3 Penilaian Skala Guttman

Pernyataan	Skor	
	Setuju	Tidak setuju
Positif	1	0
Negatif	0	1

Hasil penilaian dianalisis dengan persamaan:

$$\bar{X} = \frac{\Sigma X}{N \cdot n}$$

Dengan,

$\bar{X}$ = skor rata-rata penilai

ΣX = jumlah skor penilai

N = jumlah penilai

n = jumlah butir pernyataan

Skor atau nilai rata-rata yang didapatkan kemudian diubah ke dalam bentuk kualitatif dengan mencari jarak interval skor terlebih dahulu menggunakan persamaan:

$$\text{Jarak interval (i)} = \frac{\text{skor tertinggi} - \text{skor terendah}}{\text{jumlah kelas interval}}$$

$$= \frac{1-0}{2}$$

$$= 0,5$$

Sehingga diperoleh kategori seperti pada Tabel 3.4 sebagai berikut:

Tabel 3.4 Kategori Penilaian Skala Guttman

Skor Rata - Rata	Kriteria Kualitatif
$0,50 < \underline{X} \leq 1,00$	Setuju (S)
$0 < \underline{X} \leq 0,50$	Tidak Setuju (TS)

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Hasil Pengembangan

Penelitian pengembangan ini menghasilkan buku pengayaan fisika berbasis tradisi pandai besi untuk siswa SMP N 1 Pandak. Buku pengayaan disusun berdasarkan analisis kebutuhan bahan ajar, analisis kebutuhan siswa, dan analisis materi melalui wawancara dengan guru dan observasi. Adapun tahap analisis dijabarkan sebagai berikut:

a) Analisis Kebutuhan Bahan Ajar

Berdasarkan hasil wawancara kepada guru IPA, diketahui bahwa dalam pembelajaran IPA menggunakan buku LKS dari MGMP, buku teks kurikulum merdeka, dan buku-buku latihan OSN. Siswa juga diarahkan untuk belajar mandiri di perpustakaan sekolah.

Diketahui juga bahwa lokasi SMP N 1 Pandak berada di Kalurahan Gilangharjo, Kapanewon Pandak, Kabupaten Bantul yang mana kalurahan tersebut merupakan kalurahan atau desa budaya yang memiliki berbagai macam tradisi dan seni budaya. Hal tersebut dapat menjadi peluang dalam proses pembelajaran yang lebih menarik sekaligus menjadi upaya untuk tetap melestarikan budaya dan tradisi. Hal ini sejalan dengan pemikiran (Runmar, 2022) yang menyatakan bahwa pendidikan bukan hanya sebagai sarana transfer ilmu pengetahuan kepada siswa, tetapi juga untuk menumbuhkan

sikap cinta terhadap budaya sendiri sehingga sekolah juga memiliki peranan penting dalam proses pelestarian budaya.

Dalam wawancara guru menyatakan bahwa dalam menyampaikan pembelajaran IPA terutama fisika, guru selalu menyampaikan keterkaitan konsep fisika dengan peristiwa di kehidupan sehari-hari tetapi jarang menyampaikan keterkaitan konsep fisika dengan tradisi ataupun budaya yang ada di lingkungan sekolah. Berdasarkan observasi, di perpustakaan sekolah juga belum tersedia buku-buku yang memuat materi IPA yang dikaitkan dengan tradisi dan budaya lokal.

b) Analisis Kebutuhan Siswa

Berdasarkan wawancara dengan guru IPA, didapatkan informasi bahwa siswa dalam proses pembelajaran fisika masih mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep fisika. Bahan ajar yang digunakan cenderung bersifat umum dan belum banyak mengaitkan konsep fisika dengan fenomena atau peristiwa nyata yang dekat dengan lingkungan siswa. Hal tersebut menjadi salah satu faktor yang berdampak pada rendahnya minat atau motivasi belajar siswa.

Dengan demikian, kebutuhan siswa dalam pembelajaran fisika adalah bahan ajar yang kontekstual, menarik, dan mampu mengaitkan konsep fisika dengan fenomena yang terjadi di lingkungan siswa. Fenomena yang dapat dijadikan sebagai bahan

materi pembelajaran yang dapat dikaitkan dengan konsep fisika adalah tradisi pandai besi yang sarat dengan fenomena fisika. Hal tersebut dikarenakan rumah produksi pandai besi banyak ditemui di sekitar lingkungan SMP N 1 Pandak. Oleh karena itu, buku pengayaan fisika berbasis tradisi pandai besi dikembangkan untuk membantu siswa dalam memahami materi fisika serta untuk menumbuhkan rasa peduli dan cinta terhadap tradisi dan kebudayaan lokal yang ada di sekitar siswa.

c) Analisis Materi

Dalam penelitian pengembangan ini, analisis materi dilakukan dengan cara mengidentifikasi materi fisika di SMP yang ada dalam proses kerja pandai besi. Proses analisis ini menggunakan observasi pada proses kerja pandai besi dan studi literatur yang disesuaikan dengan materi fisika di SMP. Berdasarkan rangkaian proses kerja pandai besi, maka identifikasi materi IPA yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 2.4.

Setelah dilakukan analisis kebutuhan, selanjutnya produk dirancang sehingga menjadi produk awal yang disebut dengan Buku Pengayaan Fisika I. Buku pengayaan dibuat menggunakan aplikasi desain grafis *Canva*. Produk awal buku pengayaan fisika mencakup beberapa bagian, diantaranya sebagai berikut:

a) Bagian Pembuka

1) Judul Buku Pengayaan

Judul buku pengayaan terletak pada *cover* buku. Judul buku pengayaan tertulis “Fisika dalam Tradisi Pandai Besi di Gilangharjo”. Desain awal *cover* depan memuat judul buku, penulis buku, identitas pengguna buku, identitas universitas, materi fisika yang dimuat dalam buku, dan gambar proses kerja pandai besi. *Cover* bagian belakang memuat judul buku pengayaan, identitas universitas, dan deskripsi singkat dari buku pengayaan yang dikembangkan. *Cover* buku pengayaan juga didesain menggunakan aplikasi *Canva*.

2) Kata Pengantar

Kata pengantar berisi penjelasan singkat tentang tujuan penyusunan buku dan penjelasan singkat isi buku pengayaan, serta ucapan terima kasih oleh penulis kepada pihak-pihak yang telah memberikan bantuan dalam penyusunan buku pengayaan.

3) Daftar Isi

Bagian daftar isi memuat topik yang ada pada buku pengayaan sesuai dengan nomor halaman. Daftar isi disusun untuk mempermudah pembaca menemukan menemukan topik yang ingin dibaca tanpa membuka halaman demi halaman.

4) Daftar Gambar

Daftar gambar disusun untuk mempermudah pembaca menemukan gambar yang ingin diketahui, di mana daftar gambar menunjukkan informasi judul gambar dan nomor halaman sesuai letak gambar pada buku pengayaan.

5) Daftar Tabel

Daftar tabel disusun untuk mempermudah pembaca menemukan tabel yang ingin diketahui, di mana daftar tabel menunjukkan informasi judul tabel dan nomor halaman sesuai letak tabel pada buku pengayaan.

6) Petunjuk Penggunaan Buku

Petunjuk penggunaan buku berisi pedoman pembaca dalam menggunakan dan memanfaatkan buku pengayaan.

b) Bagian Inti

Bagian isi dari buku pengayaan fisika terdiri atas profil Kalurahan Gilangharjo, sejarah pandai besi di Kalurahan Gilangharjo, alat dan bahan dalam proses kerja pandai besi, langkah-langkah dalam proses kerja pandai besi, pentingnya generasi muda untuk melestarikan budaya lokal, dan uraian materi fisika yang terdapat dalam proses kerja pandai besi. Berikut ini adalah penjelasan mengenai bagian isi pada buku pengayaan fisika:

1) Bab I

Bab I dalam buku pengayaan memuat informasi mengenai pandai besi di Kalurahan Gilangharjo meliputi:

(a) Profil Kalurahan Gilangharjo

Bagian “Profil Kalurahan Gilangharjo” dalam buku pengayaan memberikan informasi dan wawasan kepada pembaca terkait peta dan letak Kalurahan Gilangharjo, sejarah singkat Kalurahan Gilangharjo, serta potensi-potensi yang ada di Kalurahan Gilangharjo dari berbagai sektor, meliputi sektor pertanian, ekonomi kreatif, budaya, kuliner, kerajinan, dan kesenian.

(b) Pandai Besi di Kalurahan Gilangharjo

Bagian “Pandai Besi di Kalurahan Gilangharjo” dalam dalam buku pengayaan memberikan informasi terkait sejarah pandai besi yang ada di Kalurahan Gilangharjo, produk-produk yang dihasilkan, dan kisah singkat pengalaman salah satu pengrajin pandai besi yang ada di Kalurahan Gilangharjo.

Peralatan dan Bahan dalam Proses Kerja Pandai Besi

Bagian “Peralatan dan Bahan dalam Proses Kerja Pandai Besi” pada buku pengayaan memberikan informasi kepada pembaca berupa tabel yang memuat

nama serta gambar peralatan dan bahan yang digunakan dalam proses kerja pandai besi.

(c) Proses Kerja Pandai Besi

Bagian “Proses Kerja Pandai Besi” dalam buku pengayaan memberikan informasi kepada pembaca berupa tabel yang memuat langkah-langkah proses kerja pandai besi dalam membuat sebuah produk. Tabel tersebut memuat gambar dan penjelasan setiap langkah kerjanya.

(d) Pentingnya Generasi Muda untuk Melestarikan Warisan Budaya di Lingkungan Sekitar

Bagian ini memberikan informasi kepada pembaca terkait pentingnya generasi muda untuk menjaga dan melestarikan kebudayaan lokal serta cara-cara yang dapat dilakukan untuk menjaga dan melestarikan warisan budaya lokal.

2) Bab II

Bab II dalam buku pengayaan memuat materi fisika di SMP yang ada dalam proses kerja pandai besi. Materi yang disajikan dalam buku pengayaan fisika meliputi materi suhu dan kalor, zat dan perubahannya, tekanan zat padat, gaya, dan tekanan. Penjelasan materi fisika disajikan secara urut sesuai

langkah-langkah kerja pandai besi. Dalam Bab II juga memuat bagian-bagian seperti:

(a) Tabel Hubungan Konsep Fisika dengan Pandai Besi

Tabel hubungan konsep fisika dengan pandai besi disajikan pada halaman pertama Bab II. Tabel ini memuat konsep-konsep fisika yang terdapat dalam proses kerja pandai besi, meliputi proses pemanasan potongan besi, proses penempaan besi, proses penghalusan dan pengasahan besi, proses penyepuhan besi, sampai proses penyelesaian akhir/*finishing*.

(b) *Barcode* dan Tautan

Dalam Bab II terdapat *barcode* dan tautan untuk mengakses video proses kerja pandai besi di *platform* Youtube.

(c) Ayo Kita Ketahui!

Bagian “Ayo Kita Ketahui!” dalam Bab II menampilkan informasi tambahan terkait materi yang sedang dibahas.

(d) Fisika di Balik Pandai Besi

Bagian “Fisika di Balik Pandai Besi” dalam Bab II memuat penjelasan keterkaitan konsep fisika dengan proses kerja pandai besi.

3) Bab III

Bab III dalam buku pengayaan memuat kesimpulan dari materi, harapan, serta ucapan terima kasih penulis kepada pembaca dan pihak-pihak yang telah memberikan dukungan selama penyusunan buku pengayaan.

c) Bagian Penutup

(1) Glosarium

“Glosarium” memuat istilah-istilah yang ada di dalam buku pengayaan fisika. Glosarium dapat membantu pembaca untuk menemukan istilah yang tidak diketahuinya. Istilah-istilah dalam glosarium diurutkan sesuai abjad untuk memudahkan pembaca menemukan istilah yang ingin diketahui.

(2) Referensi

“Referensi” memuat sumber-sumber referensi yang digunakan dalam membuat buku pengayaan.

2. Kualitas Buku Pengayaan

a) Validasi Buku Pengayaan

Validasi buku pengayaan fisika merupakan tahap dalam pengembangan. Tahapan ini terdiri dari validasi instrumen penelitian dan validasi produk penelitian. Validasi instrumen penelitian bertujuan untuk memperoleh saran dan masukan validator terkait instrumen yang akan digunakan dalam penelitian. Sedangkan

validasi produk dilakukan untuk memperoleh saran dan masukan dari validator terkait buku pengayaan fisika yang dikembangkan. Berikut ini penjelasan terkait proses validasi pada pengembangan buku pengayaan fisika berbasis tradisi pandai besi:

1) Validasi Instrumen Penelitian

Validasi instrumen bertujuan untuk memperoleh ketepatan pernyataan-pernyataan dalam instrumen yang akan digunakan untuk penelitian, meliputi pernyataan pada validasi produk, penilaian produk, dan respon siswa. Validasi instrumen penelitian merupakan bagian paling penting dalam pengembangan instrumen penelitian karena memiliki tujuan untuk mengetahui kelayakan sebuah instrumen (Widiana *et al.*, 2020). Validasi instrumen pada penelitian ini dilakukan oleh 2 validator sebagai ahli instrumen. Instrumen yang divalidasi diantaranya, yaitu lembar validasi produk (ahli materi dan ahli media), lembar penilaian produk (ahli materi, ahli media, dan guru IPA), dan lembar respon siswa untuk uji terbatas. Dalam proses validasi, validator akan memberikan saran dan masukan pada lembar kritik dan saran yang telah disediakan. Berdasarkan hasil validasi instrumen, didapatkan bahwa instrumen penelitian yang telah disusun peneliti valid dengan revisi. Adapun saran dan masukan dari validator instrumen yaitu:

- (a) Berikan ucapan terima kasih pada setiap lembar validasi pada petunjuk penggunaan.
- (b) Tuliskan pengulangan tabel judul pada halaman berikutnya.
- (c) Berikan petunjuk pengisian hasil validasi, apakah disilang/dilingkari.

Saran dan masukan yang diberikan oleh validator dijadikan sebagai acuan untuk memperbaiki instrumen penelitian.

2) Validasi Produk

Validasi produk dilakukan untuk menilai dari sisi kejelasan tujuan, akurasi isi, kesesuaian metode, serta keselarasan dengan teori dan kebijakan yang berlaku (Wahidah *et al.*, 2019). Dalam penelitian ini validasi produk dilakukan oleh ahli materi dan ahli media yang dijelaskan sebagai berikut:

(a) Validasi Materi

Validasi materi dilakukan untuk memperoleh saran dan masukan terkait fakta, konsep, dan prinsip materi pada buku pengayaan fisika I. Validasi materi dilakukan oleh 2 validator dengan hasil berupa kritik dan saran yang disajikan pada Tabel 4.1 berikut ini:

Tabel 4.1 Hasil Validasi Produk Ahli Materi

Validator	Kritik dan Saran
Validator I	a. Pada <i>cover</i> dicantumkan materi fisika apa saja yang dibahas dalam buku pengayaan dan penghilangan kata “penyusun” dan “DPS” pada bagian identitas penulis b. Masih ada kata tidak baku yang belum ditulis miring/<i>italic</i> c. Nama orang harus dianonimkan d. Tambah gambar ilustrasi pendukung pada materi termometer dan perpindahan kalor e. Akan lebih baik jika ada contoh soal dan pembahasan terkait fisika dan pandai besi f. Perhatikan konsistensi penulisan persamaan dan keterangannya
Validator II	a. Masih ada typo penulisan huruf depan yang seharusnya kapital Paragraf 3 dan 4 pada halaman 13 dijadikan 1 paragraf

Kritik dan saran validator ahli materi yang terdapat pada tabel 4.1 digunakan sebagai pertimbangan dalam melakukan perbaikan terhadap buku pengayaan fisika I.

(b) Validasi Media

Validasi media dilakukan untuk memperoleh saran dan masukan terkait buku pengayaan fisika I mencakup aspek performa, warna dan tekstur, penyajian unsur teks, penyajian unsur visual, dan kegrafisan. Hasil validasi ahli media disajikan pada Tabel 4.2 sebagai berikut:

Tabel 4.2 Hasil Validasi Produk Ahli Media

Validator	Kritik dan Saran
Validator I	a. Buku pengayaan sudah layak digunakan
Validator II	a. Gambar rumah produksi pada cover diganti gambar saat proses kerja pandai besi

Kritik dan saran validator ahli media pada Tabel 4.2 digunakan sebagai pertimbangan dalam melakukan perbaikan terhadap buku pengayaan fisika I.

b) Penilaian Buku Pengayaan

Perbaikan pada buku pengayaan fisika I berdasarkan hasil validasi dari validator materi dan validator media menghasilkan buku pengayaan fisika II. Buku pengayaan fisika II kemudian digunakan sebagai penilaian. Penilaian buku pengayaan fisika II dilakukan untuk mengetahui kualitas buku pengayaan yang dikembangkan.

Penilaian buku pengayaan fisika II dilakukan oleh 4 penilai, diantaranya 2 ahli materi, 2 ahli media, dan 1 guru fisika. Hasil penilaian kemudian digunakan untuk memperbaiki buku pengayaan fisika II.

a) Penilaian Ahli Materi

Penilaian ahli materi dilakukan untuk mengetahui kualitas buku pengayaan fisika II pada aspek kelayakan isi, kelayakan penyajian, dan kelayakan kebahasaan. Data hasil penilaian berupa data kualitatif yang kemudian diubah ke data kuantitatif. Hasil yang diperoleh ditunjukkan pada tabel 4.3 berikut ini:

Tabel 4.3 Penilaian Ahli Materi

Aspek	Nomor Pernyataan	Penilaian		Σ Skor		Skor Rata-Rata	Kriteria
		1	2	Tiap Pernyataan	Tiap Aspek		
Kelayakan Isi	1	4	4	8	53	3,79	Sangat Baik
	2	4	3	7			
	3	3	4	7			
	4	4	4	8			
	5	4	3	7			
	6	4	4	8			
	7	4	4	8			
Penyajian	8	3	4	7	45	3,75	Sangat Baik
	9	3	4	7			
	10	3	4	7			
	11	4	4	8			
	12	4	4	8			
	13	4	4	8			
Kebahasaan	14	4	4	8	23	3,83	Sangat Baik
	15	4	4	8			
	16	3	4	7			
Rata-Rata Keseluruhan						3,79	Sangat Baik

Selain memberikan penilaian, ahli materi juga memberikan kritik dan saran terhadap buku pengayaan fisika II. Kritik dan saran dari ahli materi dijadikan sebagai pedoman untuk memperbaiki buku pengayaan fisika II. Kritik dan saran ditunjukkan pada tabel 4.4 sebagai berikut:

Tabel 4.4 Kritik dan Saran Ahli Materi

Penilai	Kritik dan Saran
Penilai 1	a. Masih ada beberapa typo

Penilai	Kritik dan Saran
	b. Setiap gambar dan tabel disebutkan pada narasi/paragraf
Penilai 2	a. Produk sudah layak digunakan

b) Penilaian Ahli Media

Penilaian ahli media dilakukan untuk mengetahui kualitas buku pengayaan fisika II pada aspek kelayakan performa, kelayakan warna dan tekstur, kelayakan penyajian unsur teks, kelayakan penyajian unsur visual, dan kelayakan kegrafisan. Hasil penilaian ahli media ditunjukkan pada tabel 4.5 sebagai berikut:

Tabel 4.5 Penilaian Ahli Media

Aspek	Nomor Pernyataan	Penilaian		Σ Skor		Skor Rata-Rata	Kriteria
		1	2	Tiap Pernyataan	Tiap Aspek		
Performa	1	4	3	7	23	3,83	Sangat Baik
	2	4	4	8			
	3	4	4	8			
Warna dan Tekstur	4	4	3	7	14	3,50	Sangat Baik
	5	4	3	7			
Penyajian Unsur Teks	6	4	3	7	14	3,50	Sangat Baik
	7	4	3	7			
Penyajian Unsur Visual	8	4	3	7	30	3,75	Sangat Baik
	9	4	3	7			
	10	4	4	8			
	11	4	4	8			
Kegrafisan	12	4	4	8	31	3,88	Sangat Baik
	13	4	4	8			
	14	4	3	7			
	15	4	4	8			
Rata-Rata Keseluruhan						3,69	Sangat Baik

Selain memberikan penilaian, ahli media juga memberikan kritik dan saran terhadap buku pengayaan fisika II. Kritik dan saran dari ahli media dijadikan sebagai pedoman untuk memperbaiki buku pengayaan fisika II. Kritik dan saran ditunjukkan pada tabel 4.6 sebagai berikut:

Tabel 4.6 Kritik dan Saran Ahli Media

Penilai	Kritik dan Saran
Penilai 1	a. Produk sudah layak digunakan
Penilai 2	a. Tata letak cover diperbaiki b. Penulisan sumber gambar belum konsisten c. Ukuran huruf pada keterangan gambar belum konsisten d. Penulisan sitasi ada yang belum benar e. Garis dan nomor halaman bisa diturunkan

c) Penilaian Guru IPA

Penilaian guru IPA dilakukan oleh 1 guru IPA SMP N 1 Pandak.

Tujuannya yaitu untuk mengetahui kualitas buku pengayaan fisika pada aspek kelayakan isi, kelayakan penyajian, kelayakan kebahasaan, kelayakan performa, kelayakan warna dan tekstur, kelayakan penyajian unsur teks, kelayakan penyajian unsur visual, dan kelayakan kegrafisan. Data hasil penilaian guru IPA berupa data kualitatif yang kemudian diubah menjadi data kuantitatif. Hasil penilaian ditunjukkan pada tabel 4.7 sebagai berikut:

Tabel 4.7 Penilaian Guru IPA

Aspek	Nomor Pernyataan	Penilaian	Σ Skor		Skor Rata-Rata	Kriteria
			Tiap Pernyataan	Tiap Aspek		
Kelayakan Isi	1	4	4	26	3,71	Sangat Baik
	2	4	4			
	3	4	4			
	4	3	3			
	5	4	4			
	6	4	4			
	7	3	3			
Penyajian	8	4	4	24	4,00	Sangat Baik
	9	4	4			
	10	4	4			
	11	4	4			
	12	4	4			
	13	4	4			
Kebahasaan	14	4	4	11	3,67	Sangat Baik
	15	4	4			
	16	3	3			
Performa	17	4	4	12	4,00	Sangat Baik
	18	4	4			
	19	4	4			
Warna dan Tekstur	20	3	3	7	3,50	Sangat Baik
	21	4	4			
Penyajian Unsur Teks	22	3	3	7	3,50	Sangat Baik
	23	4	4			
Penyajian Unsur Visual	24	4	4	16	4,00	Sangat Baik
	25	4	4			
	26	4	4			
	27	4	4			
Kegrafisan	28	4	4	16	4,00	Sangat Baik
	29	4	4			
	30	4	4			
	31	4	4			

Rata-Rata Keseluruhan	3,80	Sangat Baik
-----------------------	------	-------------

3. Respon Siswa

Uji coba terbatas buku pengayaan fisika dilakukan untuk mengetahui respon siswa SMP N 1 Pandak terhadap buku pengayaan fisika yang dikembangkan. Hasil uji coba buku pengayaan fisika berupa respon siswa dengan 2 pernyataan, yaitu Setuju (S) dan Tidak Setuju (TS) pada pernyataan positif. Uji coba dilakukan pada 29 orang siswa kelas IX SMP N 1 Pandak yang hasilnya ditunjukkan pada tabel 4.8 sebagai berikut:

Tabel 4.8 Hasil Respon Siswa

Pernyataan		Σ Skor Tiap Pernyataan	Skor Rata-Rata	Kriteria
(+)	Nomor Pernyataan			
(+)	1	26	0,90	Setuju
(+)	2	29	1,00	Setuju
(+)	3	29	1,00	Setuju
(+)	4	23	0,79	Setuju
(+)	5	29	1,00	Setuju
(+)	6	29	1,00	Setuju
(+)	7	29	1,00	Setuju
(+)	8	29	1,00	Setuju
(+)	9	15	0,52	Setuju
(+)	10	26	0,90	Setuju
Rata-Rata Keseluruhan		26,4	0,91	Setuju

B. Pembahasan

1. Hasil Pengembangan

Penelitian pengembangan ini menghasilkan produk berupa buku pengayaan fisika berbasis tradisi pandai besi untuk siswa SMP N 1 Pandak. Pandai besi dijadikan sebagai basis produk yang dikembangkan karena pandai besi merupakan salah satu tradisi di Kalurahan Gilangharjo yang mana tradisi ini dapat dijumpai di sekitar sekolah, sehingga memudahkan siswa jika ingin melakukan kunjungan edukasi.

Tahap pertama dalam penelitian ini adalah pendefinisian (*Define*) dengan melakukan analisis kebutuhan di SMP N 1 Pandak. Analisis tersebut berupa analisis kebutuhan bahan ajar dan analisis materi. Analisis diperoleh dari hasil wawancara yang dilakukan peneliti dengan salah satu guru IPA di SMP 1 Pandak, observasi di perpustakaan SMP N 1 Pandak, dan observasi proses kerja pandai besi di Kalurahan Gilangharjo. Berdasarkan hasil wawancara kepada guru IPA, diketahui bahwa dalam pembelajaran IPA di SMP N 1 Pandak menggunakan buku LKS dari MGMP, buku teks kurikulum merdeka, dan buku-buku latihan OSN. Siswa juga diarahkan untuk belajar mandiri di perpustakaan sekolah.

Diketahui juga bahwa lokasi SMP N 1 Pandak berada di Kalurahan Gilangharjo, Kapanewon Pandak, Kabupaten Bantul yang mana kalurahan tersebut merupakan kalurahan atau desa budaya yang memiliki berbagai macam tradisi dan seni budaya. Hal tersebut dapat menjadi peluang dalam proses pembelajaran yang lebih menarik sekaligus

menjadi upaya untuk tetap melestarikan budaya dan tradisi. Hal ini sejalan dengan pemikiran (Runmar, 2022) yang menyatakan bahwa pendidikan bukan hanya sebagai sarana transfer ilmu pengetahuan kepada siswa, tetapi juga untuk menumbuhkan sikap cinta terhadap budaya sendiri sehingga sekolah juga memiliki peranan penting dalam proses pelestarian budaya. Putri, dkk (2022) juga mengemukakan bahwa proses mengaitkan materi pembelajaran dengan kebudayaan lokal membuat siswa memahami kearifan lokal di lingkungan sekitar sehingga menumbuhkan nilai-nilai kearifan lokal dalam diri siswa untuk ikut serta melestarikan budaya.

Dalam wawancara guru menyatakan bahwa dalam menyampaikan pembelajaran IPA terutama fisika, guru selalu menyampaikan keterkaitan konsep fisika dengan peristiwa di kehidupan sehari-hari tetapi jarang menyampaikan keterkaitan konsep fisika dengan tradisi ataupun budaya yang ada di lingkungan sekolah. Berdasarkan observasi, di perpustakaan sekolah juga belum tersedia buku-buku yang memuat materi IPA yang dikaitkan dengan tradisi dan budaya lokal. Oleh karena itu, dibutuhkan bahan ajar IPA yang memanfaatkan kebudayaan yang mana dalam penelitian ini dipilih tradisi pandai besi sebagai basis produk.

Materi fisika yang dipilih peneliti dalam pengembangan buku pengayaan fisika adalah materi yang berkaitan dengan proses kerja pandai besi. Materi yang dipilih antara lain, suhu dan kalor, zat dan

perubahannya, gaya, tekanan zat padat, usaha, dan energi. Sehingga buku pengayaan fisika yang dikembangkan tidak terfokus untuk kelas tertentu dikarenakan materi yang dipilih terdapat di kelas VII, VIII, dan I

Tahap kedua dalam penelitian pengembangan yaitu perancangan (*Design*). Produk yang dikembangkan berupa buku pengayaan dalam bentuk buku cetak dan berwarna dengan ukuran B5. Buku pengayaan fisika disusun agar siswa dapat menggunakannya sebagai sumber belajar tambahan. Hal tersebut seperti yang dikemukakan oleh Ulumudin (2017) tentang buku pengayaan yaitu, buku pengayaan merupakan buku non teks sebagai penunjang dalam proses pembelajaran yang dalam penulisan naskahnya tidak mengacu pada kurikulum dan didalamnya tidak terdapat latihan. Penjelasan buku pengayaan fisika diuraikan sebagai berikut:

a) Bagian Pembuka

Pada bagian pembuka buku pengayaan fisika terdapat judul buku yang ditampilkan pada sampul depan. Judul buku pengayaan dari

awal sebelum tahap validasi sampai tahap produk akhir tidak berubah yaitu, “Fisika dalam Tradisi Pandai Besi di Gilangharjo.

Pada sampul depan juga terdapat identitas penulis, identitas universitas, dan gambar pendukung. Gambar pendukung pada sampul bertujuan untuk memberikan gambaran umum dari buku pengayaan fisika mewakili materi yang dibahas.

Selain itu, pada bagian pembuka terdapat kata pengantar. Kata pengantar berisi penjelasan singkat tentang tujuan penyusunan buku

dan penjelasan singkat isi buku pengayaan. Dalam kata pengantar juga terdapat ucapan terima kasih oleh penulis kepada pihak-pihak yang telah memberikan bantuan dalam proses penyusunan buku pengayaan fisika.

Selanjutnya, bagian pembuka terdapat daftar isi, daftar gambar, dan daftar tabel. Tujuannya adalah untuk memudahkan siswa atau pembaca dalam mencari topik yang ingin dibaca tanpa membuka halaman satu per satu. Daftar isi juga berguna untuk memberikan gambaran umum tentang isi buku pengayaan secara keseluruhan.

Bagian pembuka dilanjutkan dengan petunjuk penggunaan buku pengayaan fisika. Petunjuk penggunaan buku bertujuan untuk menjadi pedoman pembaca dalam menggunakan dan memanfaatkan buku pengayaan.

b) Bagian Inti

Bagian inti buku pengayaan fisika terdiri dari tiga bab. Bab I yaitu terkait pandai besi di Kalurahan Gilangharjo. Dalam Bab I terdapat lima judul subbab. Subbab pertama membahas profil Kalurahan Gilangharjo, meliputi gambar peta dan letak wilayah Kalurahan Gilangharjo, sejarah singkat Kalurahan Gilangharjo, serta potensi-potensi pengembangan yang ada di Kalurahan Gilangharjo. Subbab kedua memuat sejarah pandai besi di Kalurahan Gilangharjo dan perjalanan hidup salah satu pengrajin pandai besi di Kalurahan Gilangharjo. Subbab ketiga terdapat sebuah tabel yang memuat

nama serta gambar alat dan bahan yang digunakan oleh pengrajin pandai besi dalam membuat produk. Subbab keempat terdapat tabel yang memuat langkah-langkah proses kerja pandai besi dalam pembuatan *arit/sabit* dan penjabaran setiap prosesnya. Kemudian dalam subbab kelima memuat penjabaran pentingnya melestarikan budaya dan macam-macam cara yang dapat dilakukan untuk melestarikan budaya.

Dalam Bab II diawali dengan tabel hubungan konsep fisika dengan pandai besi. Bab II memuat lima subbab yang mana setiap subbab membahas materi-materi fisika yang terdapat dalam proses kerja pandai besi beserta penjelasan konsep fisika dengan memanfaatkan proses kerja pandai besi tersebut. Subbab diberi judul sesuai urutan proses kerja pandai besi, yaitu subbab pertama berjudul Proses Pertama: Pemanasan Potongan Besi, subbab kedua berjudul Proses Kedua: Penempaan Besi, subbab ketiga berjudul Proses Ketiga: Penghalusan dan Pengasahan Besi, subbab keempat berjudul Proses Keempat: Penyepuhan (*Quenching*), dan subbab kelima berjudul Proses Kelima: Penyelesaian Akhir/*Finishing*.

Dalam Bab I dan Bab II dilengkapi dengan gambar pendukung yang diperoleh dari dokumentasi peneliti dan sumber-sumber lain seperti ebook, internet, dan situs gambar. Kemudian dalam Bab I dan Bab II juga terdapat kotak informasi dengan judul “Ayo Kita Ketahui!” yang memuat informasi tambahan yang menarik terkait

materi yang dibahas. Selanjutnya dalam Bab II terdapat *barcode* dan tautan yang mengarah langsung ke video proses kerja pandai besi di platform Youtube. Sedangkan penjabaran keterkaitan konsep fisika dengan proses kerja pandai besi dimuat dalam kotak informasi yang berjudul “Fisika di Balik Pandai Besi”.

Bab III dalam buku pengayaan fisika memuat kesimpulan dari materi, harapan, serta ucapan terima kasih penulis kepada pembaca dan pihak-pihak yang telah memberikan dukungan selama proses penyusunan buku pengayaan.

c) Bagian Penutup

Bagian penutup buku pengayaan fisika memuat glosarium untuk memudahkan siswa menemukan definisi istilah yang sulit dipahami. Bagian penutup juga dilengkapi dengan referensi yang memuat sumber-sumber referensi yang digunakan dalam membuat buku pengayaan. Buku pengayaan fisika diakhiri dengan sampul belakang yang memuat judul buku, identitas universitas, dan blurb buku pengayaan fisika.

2. Kualitas Buku Pengayaan

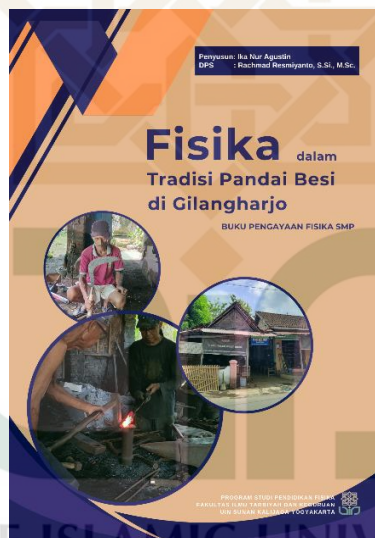
a) Validasi Buku Pengayaan Fisika

Validasi dilakukan oleh 2 validator ahli materi dan 2 validator ahli media dengan cara mengisi lembar validasi berupa kritik dan saran. Hasil dari validasi digunakan oleh peneliti untuk

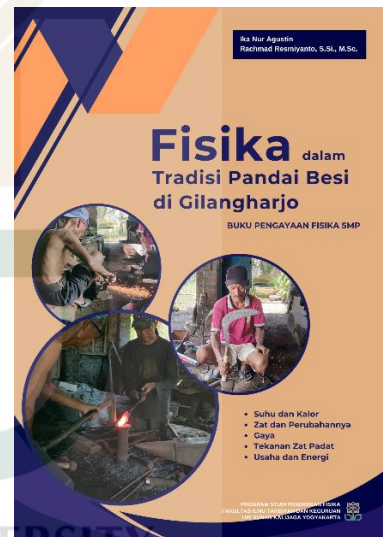
memperbaiki buku pengayaan fisika. Tabel 4.2 dan 4.3 dijadikan acuan oleh peneliti dalam melakukan revisi I. Adapun revisi buku pengayaan fisika dari validator produk diuraikan sebagai berikut:

(1) Validasi Ahli Materi

- (a) Validator I memberikan saran pada *cover* sebaiknya dicantumkan materi fisika apa saja yang dibahas dalam buku pengayaan dan penghilangan kata “penyusun” dan “DPS” pada bagian identitas penulis.



Gambar 4.1 Cover Sebelum Revisi



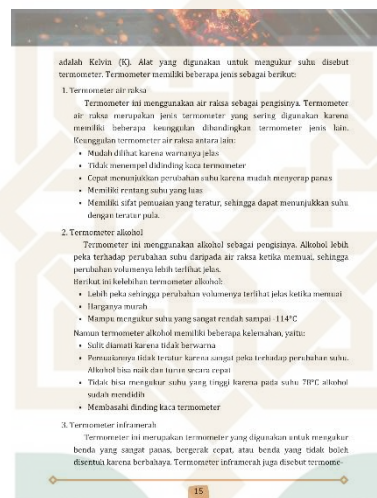
Gambar 4.2 Cover Setelah Revisi

Saran perbaikan dilakukan agar tampilan *cover* terlihat lebih rapi dan memudahkan pembaca untuk mengetahui materi fisika apa saja yang disajikan dalam buku pengayaan.

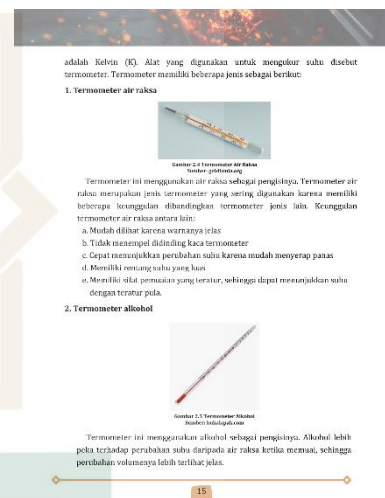
- (b) Validator I memberikan kritik masih ada kata tidak baku yang belum ditulis miring/*italic*.

(c) Validator I memberikan kritik nama orang harus dianonimkan.

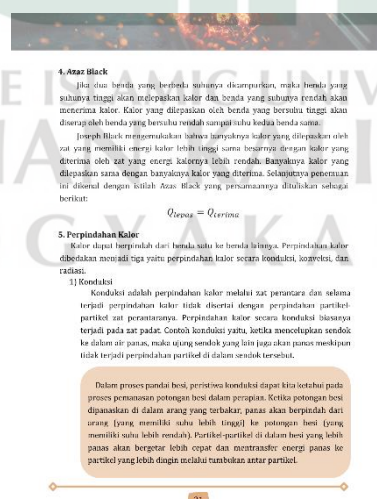
(d) Validator I memberikan saran untuk menambahkan gambar ilustrasi pendukung pada materi termometer dan perpindahan kalor.



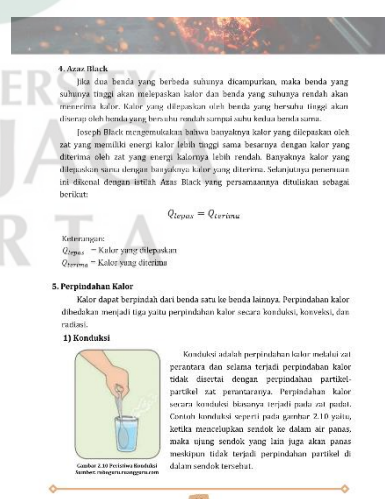
Gambar 4.3 Materi Termometer Sebelum Revisi



Gambar 4.4 Materi Termometer Setelah Revisi



Gambar 4.5 Materi Kalor Sebelum Revisi



Gambar 4.6 Materi Kalor Setelah Revisi

Saran perbaikan dilakukan agar penyajian materi terlihat lebih menarik dan memperjelas isi materi sehingga dapat mudah dipahami oleh pembaca.

- (e) Validator I memberikan saran bahwa lebih baik jika ada contoh soal dan pembahasan terkait fisika dan pandai besi.
- (f) Validator I memberikan kritik terhadap konsistensi penulisan persamaan dan keterangannya.
- (g) Validator II memberikan kritik bahwa masih ada typo penulisan huruf depan yang seharusnya kapital.
- (h) Validator II memberikan saran bahwa paragraf 3 dan 4 pada halaman 13 dijadikan 1 paragraf.

(2) Validasi Ahli Media

- (a) Validator I menyatakan bahwa buku pengayaan sudah layak digunakan.
- (b) Validator II memberikan saran pada bagian *cover* terhadap gambar rumah produksi diganti gambar saat proses kerja pandai besi. Perbaikan bisa dilihat pada gambar 4.1 dan gambar 4.2. Saran perbaikan dilakukan agar gambar pendukung pada *cover* terlihat lebih mewakili isi materi dalam buku pengayaan karena menurut validator II gambar rumah produksi jika

dilihat sekilas terlihat seperti rumah biasa dan kurang menunjukkan bahwa gambar tersebut berkaitan dengan pandai besi.

b) Penilaian Buku Pengayaan Fisika

Hasil revisi I pada produk Buku Pengayaan Fisika I berdasarkan kritik dan saran dari validator menghasilkan produk Buku Pengayaan Fisika II. Buku Pengayaan Fisika II dijadikan peneliti untuk melakukan penilaian kualitas buku pengayaan fisika kepada 2 ahli materi, 2 ahli media, dan 1 guru IPA. Penilaian kualitas buku pengayaan fisika menghasilkan data kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif didapatkan dengan penilai memberikan tanda *checklist* pada tiap pernyataan di lembar penilaian sesuai kategori yang dipilih. Dalam lembar penilaian terdapat 4 pilihan kategori yaitu, Sangat Baik (SB), Baik (B), Tidak Baik (TB), dan Sangat Tidak Baik). Data kualitatif tersebut kemudian diubah menjadi skor sesuai skala *likert* dengan nilai 4 untuk SB, 3 untuk B, 2 untuk TB, dan 1 untuk STB. Skala likert yaitu skala pengukuran untuk mengukur sikap, pendapat, dan persepsi seseorang atau kelompok pada suatu fenomena (Sugiono, 2017:134).

(1) Penilaian Ahli Materi

Penilaian pada buku pengayaan fisika dilakukan oleh 2 ahli materi seperti yang disajikan pada Tabel 4.3. Penilaian ahli materi meliputi pada aspek kelayakan isi, penyajian, dan kebahasaan. Skor rata-rata keseluruhan mendapatkan 3,78 dengan kategori Sangat Baik. Penilaian ahli materi pada setiap aspek dijabarkan sebagai berikut:

(a) Aspek Kelayakan Isi

Penilaian buku pengayaan memperoleh skor rata-rata sebesar 3,79 dengan kategori sangat baik pada aspek kelayakan isi. Berdasarkan penilaian yang diperoleh, materi fisika suhu dan kalor, tekanan zat padat, zat dan perubahannya, gaya, usaha dan energi secara akurat dapat dikaitkan dengan proses kerja pandai besi. Hal ini sesuai dengan pedoman penilaian buku pengayaan pada aspek komponen materi dalam Puskurbuk yaitu, materi disusun berdasarkan kebenaran ilmiah, relevan dengan ilmu pengetahuan, akurat, serta memaksimalkan pemanfaatan sumber-sumber yang relevan dengan kehidupan di Indonesia. Keterkaitan antara konsep fisika tersebut dengan tradisi pandai besi menambah wawasan siswa tentang penerapan ilmu fisika di lingkungan sekitar. Hal

tersebut sesuai dengan salah satu fungsi buku pengayaan yaitu, buku pengayaan memberikan perspektif tambahan dan memperdalam pemahaman materi yang disajikan (Mustika Pustaka, 2022).

(b) Aspek Penyajian

Pada aspek penyajian, penilaian buku pengayaan memperoleh skor rata-rata 3,75 dengan kategori sangat baik. Pada indikator teknik penyajian, materi telah disusun secara sistematis, runtut, dan koheren sehingga alur bacaan jelas dan memudahkan siswa dalam memahami keterkaitan antar konsep. Hal tersebut sesuai dengan pedoman penilaian buku pengayaan dalam Puskurbuk pada aspek penyajian yaitu, materi disajikan secara terstruktur, sistematis, menggunakan bahasa yang jelas, dan mudah dipahami. Sedangkan pada indikator pendukung penyajian, buku dilengkapi dengan ilustrasi yang memperjelas materi, informasi tambahan yang memotivasi siswa, serta komponen lain seperti petunjuk penggunaan, daftar isi, dan glosarium. Adanya elemen-elemen tersebut dalam buku pengayaan dapat meningkatkan motivasi belajar siswa dan memudahkan siswa dalam menggunakan buku pengayaan.

(c) Aspek Kebahasaan

Pada aspek kebahasaan, penilaian buku pengayaan memperoleh skor rata-rata 3,83 dengan kategori sangat baik. Bahasa yang digunakan telah sesuai dengan pedoman penilaian buku pengayaan dalam Puskurbuk terkait fungsi kebahasaan yang disesuaikan dengan karakteristik sasaran pembaca. Dalam buku pengayaan yang dikembangkan, kebahasaan disesuaikan dengan tingkat perkembangan kognitif dan sosial siswa SMP. Pemilihan kata, struktur kalimat, serta penggunaan paragraf dibuat sederhana dan komunikatif sehingga memudahkan siswa dalam memahami isi materi. Selain itu, kaidah kebahasaan seperti ejaan, tanda baca, dan tata bahasa juga telah sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar. Dengan demikian, aspek kebahasaan pada buku ini dinilai telah memenuhi standar kelayakan.

Secara keseluruhan, hasil penilaian ahli materi dengan skor rata-rata pada tiap aspek menunjukkan bahwa buku pengayaan fisika berbasis tradisi pandai besi dapat dikatakan sangat baik dan layak digunakan sebagai sumber belajar tambahan untuk siswa. Aspek kebahasaan memiliki skor paling besar, sedangkan pada aspek penyajian memiliki skor

paling kecil. Hal tersebut menjadi perhatian agar buku pengayaan dapat dikembangkan lagi menjadi lebih menarik dan sistematis.

Kritik dan saran juga diberikan oleh para penilai yang peneliti gunakan sebagai bahan pertimbangan untuk perbaikan buku pengayaan fisika sebelum digunakan untuk uji coba terbatas. Berikut ini bagian-bagian pada buku pengayaan fisika yang telah diperbaiki oleh peneliti berdasarkan kritik dan saran dari penilai:

- (a) Penilai I memberikan kritik bahwa masih ada beberapa typo.
- (b) Penilai I memberikan kritik bahwa setiap gambar dan tabel harus disebutkan pada narasi/paragraf.
- (c) Penilai II menyatakan bahwa buku pengayaan sudah bisa digunakan untuk uji coba terbatas.

(2) Penilaian Ahli Media

Penilaian media pada buku pengayaan fisika dilakukan oleh 2 ahli media yang disajikan pada Tabel 4.5. Berdasarkan hasil penilaian ahli media, buku pengayaan fisika berbasis tradisi pandai besi memperoleh skor rata-rata 3,69 dengan kategori sangat baik yang mencakup aspek performa, warna dan tekstur, penyajian unsur teks, penyajian unsur visual, dan

kegrafisan. Penjabaran dari setiap aspek adalah sebagai berikut:

(a) Aspek Performa

Pada aspek performa, penilaian buku pengayaan memperoleh skor rata-rata sebesar 3,83 dengan kategori sangat baik. Hasil ini menunjukkan bahwa buku sudah memiliki tampilan yang menarik perhatian pembaca, tersusun dengan rapi, dan mudah digunakan. Tata letak yang teratur membuat siswa mudah untuk mengakses dan membaca materi yang ingin diketahui.

(b) Aspek Warna dan Tekstur

Pada aspek warna dan tekstur, buku pengayaan mendapatkan skor rata-rata penilaian sebesar 3,50 dengan kategori sangat baik. Hal ini menunjukkan bahwa pemilihan warna dan tekstur dalam buku pengayaan cukup bervariasi. Harmoni dan keterpaduan antar elemen visual dapat dikembangkan lagi, misalnya dengan pemilihan kombinasi warna yang lebih menarik dan sesuai dengan karakteristik siswa SMP.

(c) Aspek Penyajian Unsur Teks

Pada aspek penyajian unsur teks mendapatkan skor rata-rata sebesar 3,50 dengan kategori sangat baik. Bahasa yang digunakan dinilai sudah komunikatif dan

sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia. Namun berdasarkan penilaian yang diperoleh, buku pengayaan dapat ditingkatkan dengan penggunaan bahasa yang lebih komunikatif yang disesuaikan dengan tingkat usia siswa SMP.

(d) Aspek Penyajian Unsur Visual

Pada aspek penyajian unsur visual, skor rata-rata yang diperoleh adalah 3,75 dengan kategori sangat baik. Visualisasi yang ditampilkan cukup menarik, proporsional, dan kontekstual dengan kehidupan nyata, khususnya tradisi pandai besi. Adanya ilustrasi yang kontekstual dapat membantu siswa dalam memahami keterkaitan antara konsep fisika dengan tradisi pandai besi. Hal tersebut menunjukkan bahwa buku pengayaan yang dikembangkan sudah sesuai dengan salah satu karakteristik buku pengayaan yaitu, buku disajikan secara kreatif yang dapat disertai gambar yang berkaitan dengan isi materi (Andriani *et al.*, 2018).

(e) Aspek Kegrafisan

Aspek kegrafisan memperoleh skor rata-rata tertinggi yaitu sebesar 3,88 dengan kategori sangat baik. Hal ini menunjukkan bahwa tata letak buku konsisten, ilustrasi mendukung isi materi, jenis huruf yang dipilih

memiliki keterbacaan tinggi, serta komposisi antara sampul depan dan belakang yang harmonis. Hasil penilaian pada aspek kegrafisan dapat dikatakan sesuai dengan pedoman penilaian buku pengayaan yaitu, dilengkapi ilustrasi pendukung yang memperjelas pemahaman terhadap isi materi dan tipografi yang digunakan memiliki tingkat keterbacaan yang tinggi. Dengan kelebihan ini, aspek kegrafisan menjadi kekuatan utama buku pengayaan yang dikembangkan.

Jika dibandingkan antar aspek, nilai tertinggi diperoleh pada aspek kegrafisan (3,88) dan aspek performa (3,83). Hal ini menunjukkan bahwa buku memiliki daya tarik visual yang konsisten, rapi, dan mudah digunakan. Aspek dengan nilai sedang adalah penyajian unsur visual (3,75) yang sudah sangat baik. Sedangkan nilai terendah terdapat pada aspek warna dan tekstur (3,50) serta aspek penyajian unsur teks (3,50). Kedua aspek terakhir ini menunjukkan bahwa meskipun buku sudah layak, masih perlu dilakukan peningkatan terutama dalam konsistensi warna, tekstur, dan gaya bahasa agar tampilan buku pengayaan lebih harmonis dan mudah dipahami.

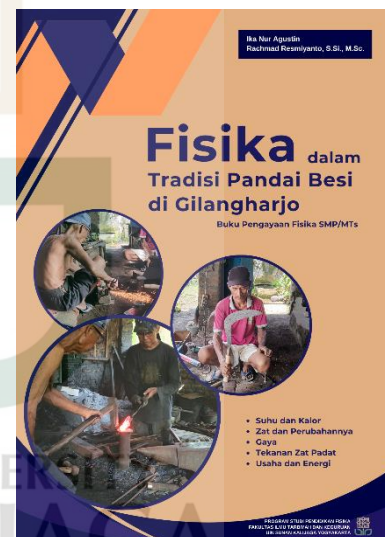
Kritik dan saran juga diberikan oleh para penilai yang peneliti gunakan sebagai bahan pertimbangan untuk

perbaikan buku pengayaan fisika sebelum digunakan untuk uji coba terbatas. Berikut ini bagian-bagian pada buku pengayaan fisika yang telah diperbaiki oleh peneliti berdasarkan kritik dan saran dari penilai:

- (a) Penilai I menyatakan bahwa buku pengayaan sudah layak digunakan.
- (b) Penilai II memberikan saran agar tata letak *cover* bagian identitas universitas dan ukuran huruf pada judul diperbaiki.



**Gambar 4.7 Cover
Sebelum Revisi**

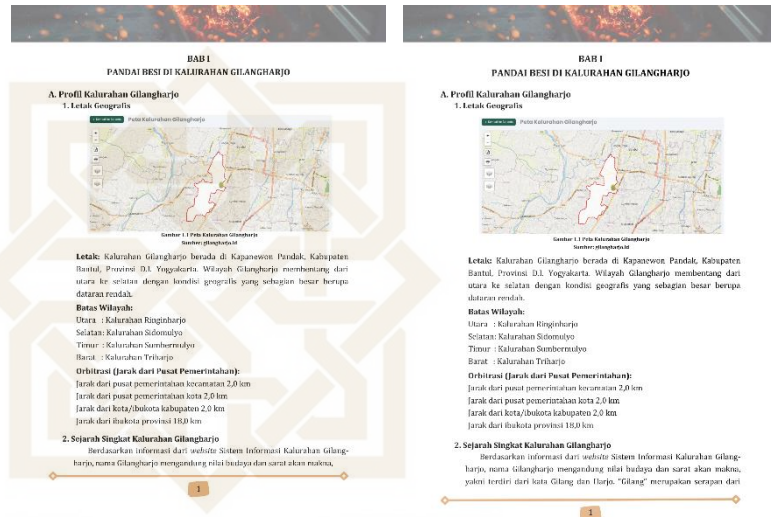


**Gambar 4.8 Cover
Setelah Revisi**

Saran perbaikan dilakukan agar tampilan pada *cover* terlihat lebih rapi dan proporsional.

- (c) Penilai II memberikan kritik terkait penulisan sumber gambar yang belum konsisten.
- (d) Penilai II memberikan kritik terkait ukuran huruf pada keterangan gambar belum konsisten.

- (e) Penilai II memberikan kritik terkait penulisan sitasi ada yang belum benar.
- (f) Penilai II memberikan saran terkait letak garis dan nomor halaman bisa diturunkan.



Gambar 4.9 Letak Nomor Halaman Sebelum Revisi

Gambar 4.10 Letak Nomor Halaman Setelah Revisi

Saran perbaikan dilakukan agar tampilan isi terlihat lebih konsisten, rapi, dan proporsional.

(3) Penilaian Guru IPA

Selain dilakukan oleh ahli materi dan ahli media, penilaian buku pengayaan fisika juga dilakukan oleh guru IPA. Hal tersebut sangat diperlukan karena guru memiliki peran sangat penting dalam proses pembelajaran di sekolah. Hasil penilaian dari guru IPA seperti pada Tabel 4.7. Penilaian oleh guru IPA meliputi delapan aspek yaitu, aspek

kelayakan isi, aspek penyajian, aspek kebahasaan, aspek performa, aspek warna dan tekstur, aspek penyajian unsur teks, aspek penyajian unsur visual, dan aspek kegrafisan dengan skor rata-rata sebesar 3,80. Penjelasan pada setiap aspek dijabarkan sebagai berikut:

(a) Aspek Kelayakan Isi

Penilaian buku pengayaan memperoleh skor rata-rata sebesar 3,71 dengan kategori sangat baik pada aspek kelayakan isi. Berdasarkan penilaian yang diperoleh, materi fisika suhu dan kalor, tekanan zat padat, zat dan perubahannya, gaya, usaha dan energi secara akurat dapat dikaitkan dengan proses kerja pandai besi.

(b) Aspek Penyajian

Pada aspek penyajian, penilaian buku pengayaan memperoleh skor rata-rata 4,00 dengan kategori sangat baik. Pada indikator teknik penyajian, materi telah disusun secara sistematis, runtut, dan koheren sehingga alur bacaan jelas dan memudahkan siswa dalam memahami keterkaitan antar konsep. Sedangkan pada indikator pendukung penyajian, buku dilengkapi dengan ilustrasi yang memperjelas materi, informasi

tambahan yang memotivasi siswa, serta komponen lain seperti petunjuk penggunaan, daftar isi, dan glosarium.

(c) Aspek Kebahasaan

Pada aspek kebahasaan, penilaian buku pengayaan memperoleh skor rata-rata 3,67 dengan kategori sangat baik. Bahasa yang digunakan telah sesuai dengan tingkat perkembangan kognitif dan sosial siswa SMP. Pemilihan kata, struktur kalimat, serta penggunaan paragraf dibuat sederhana dan komunikatif sehingga memudahkan siswa dalam memahami isi materi. Selain itu, kaidah kebahasaan seperti ejaan, tanda baca, dan tata bahasa juga telah sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar. Dengan demikian, aspek kebahasaan pada buku ini dinilai telah memenuhi standar kelayakan.

(d) Aspek Performa

Pada aspek performa, penilaian buku pengayaan memperoleh skor rata-rata sebesar 4,00 dengan kategori sangat baik. Hasil ini menunjukkan bahwa buku sudah memiliki tampilan yang menarik perhatian pembaca, tersusun dengan rapi, dan mudah digunakan. Tata letak yang teratur membuat siswa mudah untuk mengakses dan membaca materi yang ingin diketahui.

(e) Aspek Warna dan Tekstur

Pada aspek warna dan tekstur, buku pengayaan mendapatkan skor rata-rata penilaian sebesar 3,50 dengan kategori sangat baik. Hal ini menunjukkan bahwa pemilihan warna dan tekstur dalam buku pengayaan cukup bervariasi. Harmoni dan keterpaduan antar elemen visual dapat dikembangkan lagi, misalnya dengan pemilihan kombinasi warna yang lebih menarik dan sesuai dengan karakteristik siswa SMP.

(f) Aspek Penyajian Unsur Teks

Pada aspek penyajian unsur teks mendapatkan skor rata-rata sebesar 3,50 dengan kategori sangat baik. Bahasa yang digunakan dinilai sudah komunikatif dan sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia. Namun berdasarkan penilaian yang diperoleh, buku pengayaan dapat ditingkatkan dengan penggunaan bahasa yang lebih komunikatif yang disesuaikan dengan tingkat usia siswa SMP.

(g) Aspek Penyajian Unsur Visual

Pada aspek penyajian unsur visual, skor rata-rata yang diperoleh adalah 4,00 dengan kategori sangat baik. Visualisasi yang ditampilkan sangat menarik, proporsional, dan kontekstual dengan kehidupan nyata,

khususnya tradisi pandai besi. Adanya ilustrasi yang kontekstual dapat membantu siswa dalam memahami keterkaitan antara konsep fisika dengan tradisi pandai besi.

(h) Aspek Kegrafisan

Aspek kegrafisan memperoleh skor rata-rata tertinggi yaitu sebesar 4,00 dengan kategori sangat baik. Hal ini menunjukkan bahwa tata letak buku konsisten, ilustrasi mendukung isi materi, jenis huruf yang dipilih memiliki keterbacaan tinggi, serta komposisi antara sampul depan dan belakang yang harmonis.

Jika dibandingkan antar aspek, nilai tertinggi diperoleh pada aspek penyajian (4,00), performa (4,00), penyajian unsur visual (4,00), dan kegrafisan (4,00). Hal ini menunjukkan bahwa buku pengayaan disajikan dengan urutan logis dan koheren, disertai elemen pendukung, tampilan yang menarik, mudah digunakan, dan komposisi grafis yang harmonis. Aspek dengan nilai sedang adalah kelayakan isi (3,71) dan kebahasaan (3,67) yang sudah sangat baik. Sedangkan nilai terendah terdapat pada aspek warna dan tekstur (3,50) serta aspek penyajian unsur teks (3,50). Kedua aspek terakhir ini menunjukkan bahwa

meskipun buku sudah layak, masih perlu dilakukan peningkatan terutama dalam konsistensi warna, tekstur, dan gaya bahasa agar tampilan buku pengayaan lebih harmonis dan mudah dipahami.

Berdasarkan penilaian dari ahli materi, ahli media, dan guru IPA terhadap kualitas buku pengayaan dapat disimpulkan bahwa buku pengayaan fisika berbasis tradisi pandai besi yang dikembangkan sudah sesuai dengan kriteria pada aspek-aspek penilaian.

3. Respon Siswa

Berdasarkan hasil analisis respon siswa terhadap penggunaan buku pengayaan fisika berbasis tradisi pandai besi, didapatkan skor rata-rata keseluruhan sebesar 0,91 dengan kategori Setuju. Hal tersebut menunjukkan bahwa dari 29 siswa, mayoritas siswa memberikan respon positif terhadap buku pengayaan fisika yang dikembangkan baik dari aspek penyajian, isi materi, tampilan, bahasa, dan motivasi belajar.

Pada aspek penyajian dengan pernyataan pemahaman petunjuk penggunaan dan ukuran tulisan yang digunakan, didapatkan skor rata-rata masing-masing pernyataan yaitu, 0,91 dan 1,00. Hal tersebut menunjukkan bahwa respon siswa masuk ke dalam kategori Setuju. Sebagian besar siswa mudah memahami petunjuk penggunaan dan mudah membaca buku pengayaan dengan ukuran tulisan yang

digunakan dalam penyajian isi buku pengayaan. Aspek tersebut penting karena buku pengayaan juga dirancang agar dapat digunakan secara mandiri oleh siswa.

Pada aspek kebahasaan didapatkan skor rata-rata sebesar 1,00 dengan kategori setuju. Hal tersebut menunjukkan bahwa seluruh siswa memberikan respon positif terhadap bahasa yang digunakan dalam buku pengayaan. Bahasa yang digunakan dapat dengan mudah dipahami oleh siswa. Hal ini mengindikasikan bahwa penggunaan bahasa sudah sesuai dengan tingkat perkembangan kognitif siswa SMP sehingga memudahkan siswa dalam memahami isi materi.

Selanjutnya pada aspek tampilan buku pengayaan didapatkan skor rata-rata 1,00 pada masing-masing indikator yaitu, ilustrasi disajikan secara jelas, ilustrasi disajikan bersama penjelasan, dan ilustrasi pada buku pengayaan menarik. Serta skor rata-rata 0,79 pada indikator tampilan cover yang menarik. Berdasarkan skor rata-rata yang diperoleh, didapatkan bahwa seluruh siswa memberikan respon positif/setuju terhadap ilustrasi dalam buku pengayaan yang disajikan dengan jelas, menarik, dan disertai penjelasan. Namun, ada beberapa siswa yang menilai bahwa tampilan cover buku pengayaan belum cukup menarik untuk membuat siswa tertarik belajar menggunakan buku pengayaan fisika ini.

Pada aspek isi materi didapatkan skor rata-rata sebesar 1,00. Skor tersebut menunjukkan seluruh siswa setuju bahwa dengan belajar

menggunakan buku pengayaan fisika berbasis tradisi pandai besi ini, siswa mendapatkan banyak informasi baru. Khususnya informasi tentang pandai besi yang berada di lingkungan sekolah siswa dan kaitan antara konsep fisika dengan proses kerja pandai besi.

Pada aspek motivasi belajar, didapatkan skor rata-rata sebesar 0,52 pada pernyataan “saya menjadi senang belajar fisika ketika menggunakan buku pengayaan fisika yang dikaitkan dengan tradisi pandai besi”. Hasil skor tersebut menunjukkan bahwa 48% siswa tidak merasakan peningkatan motivasi belajar fisika meskipun menggunakan buku pengayaan yang dikaitkan dengan tradisi pandai besi ini. Namun pada pernyataan “isi buku pengayaan fisika memotivasi saya untuk lebih tertarik mengetahui tradisi lokal pandai besi dan tradisi lainnya yang ada di lingkungan sekitar” mendapatkan skor rata-rata sebesar 0,90. Hal ini menunjukkan bahwa buku pengayaan fisika yang dikembangkan berhasil menumbuhkan rasa ingin tahu siswa terhadap tradisi pandai besi dan tradisi lainnya, meskipun belum optimal dalam menumbuhkan motivasi belajar materi fisika.

C. Kelebihan dan Kekurangan Buku Pengayaan Fisika

1. Kelebihan

Kelebihan dari buku pengayaan fisika berbasis tradisi pandai besi yang telah dikembangkan adalah:

- a) Buku pengayaan yang dikembangkan dibuat berwarna.

- b) Memuat rangkaian langkah-langkah proses kerja pandai besi yang merupakan salah satu tradisi yang berada di lingkungan sekolah.
- c) Terdapat tautan yang terhubung video *Youtube* yang memuat proses kerja pandai besi.
- d) Buku pengayaan fisika yang dikembangkan memuat materi fisika yaitu, suhu dan kalor, zat dan perubahannya, tekanan zat padat, gaya, usaha dan energi.
- e) Berguna sebagai pengetahuan tambahan tentang materi fisika yang dikaitkan dengan proses kerja pandai besi.
- f) Sebagai tambahan koleksi referensi di perpustakaan sekolah yang memuat materi fisika berbasis tradisi lokal di lingkungan sekolah.

2. Kekurangan

Meskipun terdapat kelebihan, namun buku pengayaan fisika yang dikembangkan peneliti juga memiliki kekurangan yaitu sebagai berikut:

- a) Buku pengayaan fisika hanya diuji cobakan secara terbatas dan juga belum dilakukan tahap penyebarluasan untuk melihat keefektifannya dikarenakan keterbatasan waktu penelitian.
- b) Materi yang disajikan hanya memuat materi fisika yang berkaitan dengan proses kerja pandai besi.
- c) Tampilan visual pada sampul buku masih terkesan kaku.