



10	Komposisi warna desain LKPD menarik				✓	
11	Desain template yang digunakan dalam LKPD tidak megacaukan keseluruhan tampilan LKPD				✓	
12	Penyajian konten LKPD sesuai dengan langkah pembelajaran SETS				✓	
13	Penyajian konten LKPD memfasilitasi peserta didik untuk lebih aktif				✓	
<b>Aspek Bahasa</b>						
14	Penggunaan Bahasa Indonesia sesuai dengan EYD V				✓	
15	Bahasa yang digunakan tidak memiliki makna ganda				✓	
16	Tidak banyak menggunakan pengulangan kata	✓				Maksud seperti apa?
17	Istilah kosakata yang digunakan tepat				✓	
18	Petunjuk penggunaan LKPD mudah dipahami				✓	
<del>19</del>	Penyusunan kalimat dalam LKPD mudah dipahami	✓			✓	
20	Bahasa yang digunakan dalam LKPD sederhana				✓	
21	Bahasa yang digunakan dalam LKPD mudah dipahami				✓	19 dan 21 mirip, pilih salah 1
<b>Aspek Materi</b>						
22	Penyajian topik materi dalam LKPD mudah dipahami				✓	
23	Materi yang dipaparkan dalam LKPD tidak menimbulkan multitafsir				✓	
24	Topik termodinamika yang disajikan dalam LKPD bersifat autentik				✓	
25	Proyek yang disajikan dalam LKPD relevan dengan topik termodinamika				✓	
26	Contoh soal yang disajikan dapat membantu siswa memahami materi termodinamika				✓	
<del>27</del> 27	Lembar kerja yang disajikan dalam LKPD sesuai dengan langkah pembelajaran SETS	✓				Mirip dg no 12

28	Uraian materi dan contoh-contoh relevan dengan kehidupan sehari-hari SETS yang dimuat sesuai dengan materi termodinamika				✓	
----	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--	---	--

**C. Kesimpulan**

Mohon lingkari pilihan jawaban yang sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu terhadap kelayakan lembar validasi LKPD berbasis SETS-PjBL pada materi termodinamika:

1. Dapat digunakan tanpa revisi
- ②. Dapat digunakan dengan revisi kecil
3. Dapat digunakan dengan revisi besar
4. Belum dapat digunakan

Banjarmasin, 25 April ..... 2024

Validator,

(  Irma Rahmawati )



10	Komposisi warna desain LKPD menarik				✓	
11	Desain template yang digunakan dalam LKPD tidak megacaukan keseluruhan tampilan LKPD				✓	
12	Penyajian konten LKPD sesuai dengan langkah pembelajaran SETS				✓	
13	Penyajian konten LKPD memfasilitasi peserta didik untuk lebih aktif				✓	
<b>Aspek Bahasa</b>						
14	Penggunaan Bahasa Indonesia sesuai dengan EYD V				✓	
15	Bahasa yang digunakan tidak memiliki makna ganda				✓	
16	Tidak banyak menggunakan pengulangan kata				✓	
17	Istilah kosakata yang digunakan tepat				✓	
18	Petunjuk penggunaan LKPD mudah dipahami				✓	
19	Penyusunan kalimat dalam LKPD mudah dipahami				✓	
20	Bahasa yang digunakan dalam LKPD sederhana				✓	
21	Bahasa yang digunakan dalam LKPD mudah dipahami				✓	
<b>Aspek Materi</b>						
22	Penyajian topik materi dalam LKPD mudah dipahami				✓	
23	Materi yang dipaparkan dalam LKPD tidak menimbulkan multitafsir				✓	
24	Topik termodinamika yang disajikan dalam LKPD bersifat autentik				✓	
25	Proyek yang disajikan dalam LKPD relevan dengan topik termodinamika				✓	
26	Contoh soal yang disajikan dapat membantu siswa memahami materi termodinamika				✓	
27	Lembar kerja yang disajikan dalam LKPD sesuai dengan langkah pembelajaran SETS				✓	

28	Uraian materi dan contoh-contoh relevan dengan kehidupan sehari-hari SETS yang dimuat sesuai dengan materi termodinamika					✓	
----	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--	--	---	--

**C. Kesimpulan**

Mohon lingkari pilihan jawaban yang sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu terhadap kelayakan lembar validasi LKPD berbasis SETS-PjBL pada materi termodinamika:

1. Dapat digunakan tanpa revisi
2. Dapat digunakan dengan revisi kecil
3. Dapat digunakan dengan revisi besar
4. Belum dapat digunakan

Banjarmasin, 5 Maret 2024

Validator,



( EKO WATI MIK 207/1909 )



10	Komposisi warna desain LKPD menarik				✓	
11	Desain template yang digunakan dalam LKPD tidak megacaukan keseluruhan tampilan LKPD				✓	
12	Penyajian konten LKPD sesuai dengan langkah pembelajaran SETS				✓	
13	Penyajian konten LKPD memfasilitasi peserta didik untuk lebih aktif				✓	
<b>Aspek Bahasa</b>						
14	Penggunaan Bahasa Indonesia sesuai dengan EYD V				✓	
15	Bahasa yang digunakan tidak memiliki makna ganda				✓	
16	Tidak banyak menggunakan pengulangan kata				✓	
17	Istilah kosakata yang digunakan tepat				✓	
18	Petunjuk penggunaan LKPD mudah dipahami				✓	
19	Penyusunan kalimat dalam LKPD mudah dipahami				✓	
20	Bahasa yang digunakan dalam LKPD sederhana				✓	
21	Bahasa yang digunakan dalam LKPD mudah dipahami				✓	
<b>Aspek Materi</b>						
22	Penyajian topik materi dalam LKPD mudah dipahami				✓	
23	Materi yang dipaparkan dalam LKPD tidak menimbulkan multitafsir				✓	
24	Topik termodinamika yang disajikan dalam LKPD bersifat autentik				✓	
25	Proyek yang disajikan dalam LKPD relevan dengan topik termodinamika				✓	
26	Contoh soal yang disajikan dapat membantu siswa memahami materi termodinamika				✓	
27	Lembar kerja yang disajikan dalam LKPD sesuai dengan langkah pembelajaran SETS				✓	

28	Uraian materi dan contoh-contoh relevan dengan kehidupan sehari-hari SETS yang dimuat sesuai dengan materi termodinamika			✓		
----	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	---	--	--

### C. Kesimpulan

Mohon lingkari pilihan jawaban yang sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu terhadap keayakan lembar validasi LKPD berbasis SETS-PjBL pada materi termodinamika:

1. Dapat digunakan tanpa revisi
2. Dapat digunakan dengan revisi kecil
3. Dapat digunakan dengan revisi besar
4. Belum dapat digunakan

Banjarmasin, ..... Mei ..... 2024

Validator,

  
( SITTI RAHMASARI, M.Pd )

## Lampiran II

## Instrumen Validasi Lembar Angket Respon Peserta Didik

## LEMBAR ANGKET RESPON PESERTA DIDIK

## A. Identitas

Nama : Irma Rahmawati, M. Pd  
 Jabatan : Dosen Tadris FISIKA  
 Instansi :  
 No. HP :  
 Email :

## B. Petunjuk

1. Sebelum mengisi angket ini, dimohon Bapak/Ibu untuk mengisi identitas.
2. Lembar validasi ini digunakan untuk menilai kelayakan atau validitas instrumen penelitian berupa lembar angket respon peserta didik pada penelitian saya **Muhammad Akhsan Arif (200101100694)** dengan judul penelitian "*Pengembangan LKPD Berbasis SETS-PjBL Terhadap Kemampuan Berfikir Kritis Pada Materi Termodinamika*".
3. Mohon Bapak/Ibu menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam angket ini dengan memberi tanda checklist (✓) pada kolom skala penilaian untuk menilai kualitas lembar validasi angket respon peserta didik terhadap LKPD berbasis SETS-PjBL pada materi termodinamika dengan kriteria skala penilaian:

1: Sangat Tidak Setuju                      3: Setuju  
 2: Tidak Setuju                                4: Sangat Setuju

Mohon Bapak/Ibu memberikan saran/komentar pada kolom yang disediakan.

No	Pertanyaan	Skala Penilaian				Komentar
		1	2	3	4	
<b>Aspek Penyajian</b>						
1	Materi disajikan secara sistematis, runtut, dan logis				✓	
2	Penyajian materi dalam LKPD memudahkan saya untuk memahami materi				✓	
3	Isi LKPD sesuai dengan pengalaman saya sehari-hari sehingga memudahkan saya untuk mempelajari materi				✓	
4	Simbol/lambang ditulis dengan jelas				✓	
5	Gambar mendeskripsikan materi termodinamika	✓				tidak tepat ditangan Kpd ini
6	Gambar tepat dengan materi termodinamika	✓				
7	Contoh soal sesuai dengan materi yang dibahas				✓	
8	Evaluasi akhir sesuai dengan materi yang dipelajari				✓	
<b>Aspek Kemudahan</b>						
9	Petunjuk penggunaan LKPD mudah dipahami dan bisa dilaksanakan/diikuti				✓	

10	Perintah dalam kegiatan mudah untuk diikuti dan bisa dilaksanakan				✓	
11	Isi LKPD menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar sehingga mudah dipahami				✓	
12	Bahasa LKPD bersifat dialogis, komunikatif, dan sesuai dengan tingkat penguasaan saya				✓	
<b>Aspek Ketertarikan</b>						
13	Warna sampul LKPD menarik perhatian saya				✓	
14	Belajar menggunakan LKPD ini menarik perhatian saya untuk mempelajari materi lebih lanjut				✓	
15	Topik bahasan tiap komponen di LKPD membuat saya tertarik				✓	
<del>16</del>	Kalimat yang ada di LKPD membuat saya tertarik untuk membaca dan mempelajarinya	✓				
17	Desain isi LKPD menarik perhatian saya untuk menggunakannya				✓	
<del>18</del>	Desain tata letak tiap komponen LKPD menarik	✓				
19	<del>Integrasi ilmu fisika</del> <sup>ilmu SETS</sup> dalam LKPD membuat saya termotivasi untuk belajar				✓	Integrasi dg apa?
<del>20</del>	Berbagai hal yang ada pada LKPD ini membuat saya tertarik untuk belajar	✓				tidak spesifik
21	Gambar, tabel, simbol, <del>dan sebagainya</del> membuat saya tertarik untuk belajar				✓	
22	SETS di dalam LKPD menambah pengetahuan saya sehingga saya tertarik untuk mempelajarinya				✓	
<del>23</del>	SETS di dalam LKPD membuat LKPD lebih menarik	✓				Sama dengan 22
<b>Aspek Kebermanfaatan</b>						
24	LKPD ini mendorong rasa ingin tahu saya tentang materi termodinamika				✓	
25	LKPD ini mendorong rasa ingin tahu saya tentang SETS				✓	
26	LKPD ini memotivasi saya untuk belajar mandiri				✓	
27	LKPD ini memotivasi saya untuk terlibat aktif dalam pembelajaran				✓	

28	LKPD ini menambah pengetahuan saya tentang materi termodinamika				✓
29	LKPD ini menambah pengetahuan saya tentang SETS				✓

**D. Kesimpulan**

Mohon lingkari pilihan jawaban yang sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu terhadap kelayakan angket respon peserta didik terhadap LKPD berbasis SETS-P3M, pada materi termodinamika:

1. Dapat digunakan tanpa revisi
2. Dapat digunakan dengan revisi kecil
3. Dapat digunakan dengan revisi besar
4. Belum dapat digunakan

Banjarmasin, 26 April 2024

Validator,

  
(Irena Rahmawati, M. Pd.)

**LEMBAR ANGKET RESPON PESERTA DIDIK**

**A. Identitas**

Nama : Eko Wahyu Nur Sofianto  
 Jabatan : Dosen Tadris Fisika  
 Instansi :  
 No. HP :  
 Email :

**B. Petunjuk**

1. Sebelum mengisi angket ini, dimohon Bapak/Ibu untuk mengisi identitas.
2. Lembar validasi ini digunakan untuk menilai kelayakan atau validitas instrumen penelitian berupa lembar angket respon peserta didik pada penelitian saya **Muhammad Akhsan Arif (200101100694)** dengan judul penelitian "*Pengembangan LKPD Berbasis SETS-PjBL Terhadap Kemampuan Berfikir Kritis Pada Materi Termodinamika*"
3. Mohon Bapak/Ibu menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam angket ini dengan memberi tanda checklist (✓) pada kolom skala penilaian untuk menilai kualitas lembar validasi angket respon peserta didik terhadap LKPD berbasis SETS-PjBL pada materi termodinamika dengan kriteria skala penilaian:

**1: Sangat Tidak Setuju**

**3: Setuju**

**2: Tidak Setuju**

**4: Sangat Setuju**

Mohon Bapak/Ibu memberikan saran/komentar pada kolom yang disediakan.

No	Pertanyaan	Skala Penilaian				Komentar
		1	2	3	4	
<b>Aspek Penyajian</b>						
1	Materi disajikan secara sistematis, runtut, dan logis				✓	
2	Penyajian materi dalam LKPD memudahkan saya untuk memahami materi				✓	
3	Isi LKPD sesuai dengan pengalaman saya sehari-hari sehingga memudahkan saya untuk mempelajari materi				✓	
4	Simbol/lambang ditulis dengan jelas			✓		
5	Gambar mendeskripsikan materi termodinamika			✓		
6	Gambar tepat dengan materi termodinamika				✓	
7	Contoh soal sesuai dengan materi yang dibahas				✓	
8	Evaluasi akhir sesuai dengan materi yang dipelajari				✓	
<b>Aspek Kemudahan</b>						
9	Petunjuk penggunaan LKPD mudah dipahami dan bisa dilaksanakan/diikuti				✓	

10	Perintah dalam kegiatan mudah untuk diikuti dan bisa dilaksanakan				✓	
11	Isi LKPD menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar sehingga mudah dipahami				✓	
12	Bahasa LKPD bersifat dialogis, komunikatif, dan sesuai dengan tingkat penguasaan saya				✓	
<b>Aspek Ketertarikan</b>						
13	Warna sampul LKPD menarik perhatian saya				✓	
14	Belajar menggunakan LKPD ini menarik perhatian saya untuk mempelajari materi lebih lanjut				✓	
15	Topik bahasan tiap komponen di LKPD membuat saya tertarik				✓	
16	Kalimat yang ada di LKPD membuat saya tertarik untuk membaca dan mempelajarinya				✓	
17	Desain isi LKPD menarik perhatian saya untuk menggunakannya				✓	
18	Desain tata letak tiap komponen LKPD menarik				✓	
19	Integrasi ilmu fisika dalam LKPD membuat saya termotivasi untuk belajar				✓	
20	Berbagai hal yang ada pada LKPD ini membuat saya tertarik untuk belajar				✓	
21	Gambar, tabel, simbol, dan sebagainya membuat saya tertarik untuk belajar				✓	
22	SETS di dalam LKPD menambah pengetahuan saya sehingga saya tertarik untuk mempelajarinya				✓	
23	SETS di dalam LKPD membuat LKPD lebih menarik				✓	
<b>Aspek Kebermanfaatan</b>						
24	LKPD ini mendorong rasa ingin tahu saya tentang materi termodinamika				✓	
25	LKPD ini mendorong rasa ingin tahu saya tentang SETS				✓	
26	LKPD ini memotivasi saya untuk belajar mandiri				✓	
27	LKPD ini memotivasi saya untuk terlibat aktif dalam pembelajaran				✓	

28	LKPD ini menambah pengetahuan saya tentang materi termodinamika				✓	
29	LKPD ini menambah pengetahuan saya tentang SETS				✓	

#### D. Kesimpulan

Mohon lingkari pilihan jawaban yang sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu terhadap kelayakan angket respon peserta didik terhadap LKPD berbasis SETS-PjBL pada materi termodinamika:

1. Dapat digunakan tanpa revisi
2. Dapat digunakan dengan revisi kecil
3. Dapat digunakan dengan revisi besar
4. Belum dapat digunakan

Banjarmasin, 5 Maret 2024

Validator,



(EKO WAWAN NUR SOFIANTO)

### LEMBAR ANGKET RESPON PESERTA DIDIK

#### A. Identitas

Nama : Sitti Rahmasari, M.Pd  
 Jabatan : Dosen T. Fisika  
 Instansi : UIN Antasari Banjarmasin  
 No. HP : 082999399747  
 Email : sitti.rahmasari@uin-antasari.ac.id

#### B. Petunjuk

1. Sebelum mengisi angket ini, dimohon Bapak/Ibu untuk mengisi identitas.
2. Lembar validasi ini digunakan untuk menilai kelayakan atau validitas instrumen penelitian berupa lembar angket respon peserta didik pada penelitian saya **Muhammad Akhsan Arif (200101100694)** dengan judul penelitian "*Pengembangan LKPD Berbasis SETS-PjBL Terhadap Kemampuan Berfikir Kritis Pada Materi Termodinamika*"
3. Mohon Bapak/Ibu menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam angket ini dengan memberi tanda checklist (✓) pada kolom skala penilaian untuk menilai kualitas lembar validasi angket respon peserta didik terhadap LKPD berbasis SETS-PjBL pada materi termodinamika dengan kriteria skala penilaian:

**1: Sangat Tidak Setuju**                      **3: Setuju**  
**2: Tidak Setuju**                              **4: Sangat Setuju**

Mohon Bapak/Ibu memberikan saran/komentar pada kolom yang disediakan.

No	Pertanyaan	Skala Penilaian				Komentar
		1	2	3	4	
<b>Aspek Penyajian</b>						
1	Materi disajikan secara sistematis, runtut, dan logis			✓		
2	Penyajian materi dalam LKPD memudahkan saya untuk memahami materi			✓		
3	Isi LKPD sesuai dengan pengalaman saya sehari-hari sehingga memudahkan saya untuk mempelajari materi			✓		
4	Simbol/lambang ditulis dengan jelas			✓		
5	Gambar mendeskripsikan materi termodinamika				✓	
6	Gambar tepat dengan materi termodinamika				✓	
7	Contoh soal sesuai dengan materi yang dibahas				✓	
8	Evaluasi akhir sesuai dengan materi yang dipelajari				✓	
<b>Aspek Kemudahan</b>						
9	Petunjuk penggunaan LKPD mudah dipahami dan bisa dilaksanakan/diikuti			✓		

10	Perintah dalam kegiatan mudah untuk diikuti dan bisa dilaksanakan				✓
11	Isi LKPD menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar sehingga mudah dipahami				✓
12	Bahasa LKPD bersifat dialogis, komunikatif, dan sesuai dengan tingkat penguasaan saya				✓
<b>Aspek Ketertarikan</b>					
13	Warna sampul LKPD menarik perhatian saya				✓
14	Belajar menggunakan LKPD ini menarik perhatian saya untuk mempelajari materi lebih lanjut				✓
15	Topik bahasan tiap komponen di LKPD membuat saya tertarik				✓
16	Kalimat yang ada di LKPD membuat saya tertarik untuk membaca dan mempelajarinya				✓
17	Desain isi LKPD menarik perhatian saya untuk menggunakannya				✓
18	Desain tata letak tiap komponen LKPD menarik				✓
19	Integrasi ilmu fisika dalam LKPD membuat saya termotivasi untuk belajar				✓
20	Berbagai hal yang ada pada LKPD ini membuat saya tertarik untuk belajar				✓
21	Gambar, tabel, simbol, dan sebagainya membuat saya tertarik untuk belajar				✓
22	SETS di dalam LKPD menambah pengetahuan saya sehingga saya tertarik untuk mempelajarinya				✓
23	SETS di dalam LKPD membuat LKPD lebih menarik				✓
<b>Aspek Kebermanfaatan</b>					
24	LKPD ini mendorong rasa ingin tahu saya tentang materi termodinamika				✓
25	LKPD ini mendorong rasa ingin tahu saya tentang SETS				✓
26	LKPD ini memotivasi saya untuk belajar mandiri				✓
27	LKPD ini memotivasi saya untuk terlibat aktif dalam pembelajaran				✓



## Lampiran III

## Instrumen Validasi Lembar Observasi Kemampuan Berpikir Kritis

## LEMBAR OBSERVASI KEMAMPUAN BERFIKIR KRITIS

## A. Identitas

Nama : Irma Rahmawati, M. Pd  
 Jabatan : Dosen  
 Instansi : UIN Ar-Raniry  
 No. HP :  
 Email :

## B. Petunjuk

- Sebelum mengisi angket ini, dimohon Bapak/Ibu untuk mengisi identitas.
- Lembar validasi ini digunakan untuk menilai kelayakan atau validitas instrumen penelitian berupa lembar observasi kemampuan berfikir kritis pada penelitian saya **Muhammad Akhsan Arif (200101100694)** dengan judul penelitian "*Pengembangan LKPD Berbasis SETS-PjBL Terhadap Kemampuan Berfikir Kritis Pada Materi Termodinamika*"
- Mohon Bapak/Ibu menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam angket ini dengan memberi tanda checklist (✓) pada kolom skala penilaian untuk menilai kualitas lembar observasi kemampuan berfikir kritis dengan kriteria skala penilaian:
 

1: Sangat Tidak Setuju	3: Setuju
2: Tidak Setuju	4: Sangat Setuju

 Mohon Bapak/Ibu memberikan saran/komentar pada kolom yang disediakan.

No.	Indikator	Sub-Indikator	Kriteria	Skala Penilaian				Komentar
				1	2	3	4	
I	Memberikan penjelasan sederhana	I.1 Memfokuskan pertanyaan	4 Mampu merumuskan pertanyaan dan kriteria untuk mempertimbangkan jawaban dan [bertanya dengan logis]				✓	
			3 Mampu merumuskan pertanyaan dan kriteria untuk mempertimbangkan jawaban				✓	
			2 Kemampuan merumuskan pertanyaan dan kriteria untuk				✓	Kurang mampu ... ..

			mempertimbangkan jawaban masih minim					✓	
			1 Tidak mampu merumuskan pertanyaan dan kriteria untuk mempertimbangkan jawaban					✓	
		1.2 Menganalisis argumen	4 Mampu memberikan argumentasi secara akurat dan terpercaya					✓	
			3 Mampu memberikan argumentasi <i>sec akurat</i>					✓	
			2 <i>Kemampuan</i> memberikan argumentasi secara akurat masih minim					✓	
			1 Tidak mampu memberikan argumentasi secara akurat					✓	
			1.3 Bertanya dan menjawab pertanyaan	4 Mampu memberikan pertanyaan, memberikan penjelasan, dan menyebutkan contoh					✓
		3 <i>Mampu</i> Memberikan pertanyaan dan memberikan penjelasan					✓		
		2 <i>Kemampuan</i> memberikan pertanyaan, & memberikan penjelasan masih minim					✓		
		1 <i>Tidak mampu</i> Memberikan pertanyaan, memberikan penjelasan, dan menyebutkan contoh					✓		
2	Membangun keterampilan dasar	2.1 Mempertimbangkan sumber apakah dapat dipercaya atau tidak	4 Mampu mempertimbangkan keaslian, kesesuaian sumber, dan penggunaan prosedur yang tepat					✓	

			3	Mampu mempertimbangkan keaslian, kesesuaian sumber, dan penggunaan prosedur masih belum tepat			✓			
			2	<del>Kemampuan</del> mempertimbangkan keaslian, kesesuaian sumber, dan penggunaan prosedur masih minim			✓			
			1	Tidak Mampu mempertimbangkan keaslian, kesesuaian sumber, dan penggunaan prosedur				✓		
		2.2 Mengobservasi dan mempertimbangkan laporan observasi	4	Mampu melakukan observasi, membuat laporan, dan menggunakan bukti-bukti yang benar				✓		
			3	Mampu melakukan observasi dan membuat laporan				✓		
			2	<del>Kemampuan</del> melakukan observasi dan membuat laporan masih minim				✓		
			1	Tidak mampu melakukan observasi dan membuat laporan				✓		
		3	Membuat inferensi	3.1 Mendeduksi dan mempertimbangkan suatu deduksi	4	Mampu melakukan deduksi secara sempurna				✓
					3	Mampu melakukan deduksi				✓
					2	<del>Kemampuan</del> memberikan deduksi masih minim				✓
1	Tidak mampu melakukan deduksi							✓		

		3.2 Menginduksi dan mempertimbangkan suatu induksi	4	Mampu melakukan induksi secara sempurna				✓			
			3	Mampu melakukan induksi				✓			
			2	Kemampuan memberikan induksi <del>masih</del> <del>minim</del>				✓			
			1	Tidak mampu melakukan induksi				✓			
		3.3 Membuat dan menilai penilaian yang berharga	4	Mampu membuat dan menentukan hasil pertimbangan berdasarkan fakta, akibat, dan penerapan fakta					✓		
			3	Mampu membuat dan menentukan hasil pertimbangan berdasarkan fakta dan akibat					✓		
			2	Kemampuan membuat dan menentukan hasil pertimbangan berdasarkan fakta dan akibat <del>masih</del> <del>minim</del>					✓		
			1	Tidak mampu membuat dan menentukan hasil pertimbangan berdasarkan fakta dan akibat					✓		
		4	Memberikan penjelasan lebih lanjut	4.1 Mendefinisikan istilah dan mempertimbangkan suatu definisi	4	Mampu mendefinisikan dan mempertimbangkan suatu definisi dengan baik				✓	
					3	Mampu mendefinisikan dan mempertimbangkan suatu definisi				✓	

5	Mengatur strategi dan taktik		2	Kemampuan mendefinisikan dan mempertimbangkan suatu definisi masih minim					L		
			1	Tidak mampu mendefinisikan dan mempertimbangkan suatu definisi					L		
		4.2 Mengidentifikasi asumsi-asumsi	4	Mampu mengidentifikasi asumsi dengan baik						✓	
			3	Mampu mengidentifikasi asumsi						✓	
			2	Kemampuan mengidentifikasi asumsi masih minim						✓	
			1	Tidak mampu mengidentifikasi asumsi						✓	
			4	Mampu mengambil keputusan dan tindakan yang tepat secara sempurna						✓	
		5.1 Menentukan suatu tindakan	3	Mampu mengambil keputusan dan tindakan						✓	
			2	Kemampuan mengambil keputusan dan tindakan masih minim						✓	
			1	Tidak mampu mengambil keputusan dan tindakan						✓	
5.2 Berinteraksi dengan orang lain	4	Mampu berargumen, menggunakan logika, dan menunjukan melalui orasi atau tulisan						✓			
	3	Mampu berargumen, menggunakan logika						✓			

			2	✓	Tidak mampu berargumentasi, menggunakan logika				✓	
			1		Tidak mampu berargumentasi, menggunakan logika					✓

### C. Kesimpulan

Mohon lingkari pilihan jawaban yang sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu terhadap kelayakan lembar observasi kemampuan berfikir kritis:

1. Dapat digunakan tanpa revisi
2. Dapat digunakan dengan revisi kecil
3. Dapat digunakan dengan revisi besar
4. Belum dapat digunakan

Banjarmasin, 3 Mei ..... 2024  
Validator,

( Irma Rahmawati, M.Pd.

### LEMBAR OBSERVASI KEMAMPUAN BERFIKIR KRITIS

#### A. Identitas

Nama : EKO WANHYU ALIK SOFIANJO, M.Pd  
 Jabatan : Dosen Tadris Fisika  
 Instansi : UIN Antasan Banjarmasin  
 No. HP : 085736023858  
 Email : ekowanhyu@uin-antasan.ac.id

#### B. Petunjuk

- Sebelum mengisi angket ini, dimohon Bapak/Ibu untuk mengisi identitas.
- Lembar validasi ini digunakan untuk menilai kelayakan atau validitas instrumen penelitian berupa lembar observasi kemampuan berfikir kritis pada penelitian saya **Muhammad Akhsan Arif (200101100694)** dengan judul penelitian "*Pengembangan LKPD Berbasis SETS-PjBL Terhadap Kemampuan Berfikir Kritis Pada Materi Termodinamika*"
- Mohon Bapak/Ibu menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam angket ini dengan memberi tanda checklist (✓) pada kolom skala penilaian untuk menilai kualitas lembar observasi kemampuan berfikir kritis dengan kriteria skala penilaian:
 

**1: Sangat Tidak Setuju**                      **3: Setuju**  
**2: Tidak Setuju**                              **4: Sangat Setuju**

 Mohon Bapak/Ibu memberikan saran/komentar pada kolom yang disediakan.

No.	Indikator	Sub-Indikator	Kriteria	Skala Penilaian				Komentar
				1	2	3	4	
1	Memberikan penjelasan sederhana	1.1 Memfokuskan pertanyaan	4 Mampu merumuskan pertanyaan dan kriteria untuk mempertimbangkan jawaban dan bertanya dengan logis				✓	
			3 Mampu merumuskan pertanyaan dan kriteria untuk mempertimbangkan jawaban				✓	
			2 Kemampuan merumuskan pertanyaan dan kriteria untuk			✓		

			mempertimbangkan jawaban masih minim					
			1 Tidak mampu merumuskan pertanyaan dan kriteria untuk mempertimbangkan jawaban				✓	
		1.2 Menganalisis argumen	4 Mampu memberikan argumentasi secara akurat dan terpercaya				✓	
			3 Mampu memberikan argumentasi				✓	
			2 Kemampuan memberikan argumentasi secara akurat masih minim				✓	
			1 Tidak mampu memberikan argumentasi secara akurat				✓	
		1.3 Bertanya dan menjawab pertanyaan	4 Mampu memberikan pertanyaan, memberikan penjelasan, dan menyebutkan contoh				✓	
			3 Memberikan pertanyaan dan memberikan penjelasan				✓	
			2 Kemampuan memberikan pertanyaan, memberikan penjelasan masih minim				✓	
			1 Memberikan pertanyaan, memberikan penjelasan, dan menyebutkan contoh			✓		
2	Membangun keterampilan dasar	2.1 Mempertimbangkan sumber apakah dapat dipercaya atau tidak	4 Mampu mempertimbangkan keaslian, kesesuaian sumber, dan penggunaan prosedur yang tepat				✓	

			3	Mampu mempertimbangkan keaslian, kesesuaian sumber, dan penggunaan prosedur masih belum tepat				✓			
			2	Kemampuan mempertimbangkan keaslian, kesesuaian sumber, dan penggunaan prosedur masih minim				✓			
			1	Tidak Mampu mempertimbangkan keaslian, kesesuaian sumber, dan penggunaan prosedur			✓				
		2.2 Mengobservasi dan mempertimbangkan laporan observasi	4	Mampu melakukan observasi, membuat laporan, dan menggunakan bukti-bukti yang benar					✓		
			3	Mampu melakukan observasi dan membuat laporan					✓		
			2	Kemampuan melakukan observasi dan membuat laporan masih minim					✓		
			1	Tidak mampu melakukan observasi dan membuat laporan			✓				
		3	Membuat inferensi	3.1 Mendeduksi dan mempertimbangkan suatu deduksi	4	Mampu melakukan deduksi secara sempurna				✓	
					3	Mampu melakukan deduksi				✓	
					2	Kemampuan memberikan deduksi masih minim					✓
1	Tidak mampu melakukan deduksi						✓				

		4.2 Menginduksi dan mempertimbangkan suatu induksi	4	Mampu melakukan induksi setera sempurna				✓	
			3	Mampu melakukan induksi				✓	
			2	Kemampuan memberikan induksi masih minim				✓	
			1	Tidak mampu melakukan induksi				✓	
		3.3 Membuat dan menilai penilaian yang berharga	4	Mampu membuat dan menentukan hasil pertimbangan berdasarkan fakta, akibat, dan penerapan fakta				✓	
			3	Mampu membuat dan menentukan hasil pertimbangan berdasarkan fakta dan akibat				✓	
			2	Kemampuan membuat dan menentukan hasil pertimbangan berdasarkan fakta dan akibat masih minim				✓	
			1	Tidak mampu membuat dan menentukan hasil pertimbangan berdasarkan fakta dan akibat				✓	
4	Memberikan penjelasan lebih lanjut	4.1 Mendefinisikan istilah dan mempertimbangkan suatu definisi	4	Mampu mendefinisikan dan mempertimbangkan suatu definisi dengan baik				✓	
			3	Mampu mendefinisikan dan mempertimbangkan suatu definisi				✓	

5	Mengatur strategi dan taktik	4.2 Mengidentifikasi asumsi-asumsi	2	Kemampuan mendefinisikan dan mempertimbangkan suatu definisi masih minim				✓		
			1	Tidak mampu mendefinisikan dan mempertimbangkan suatu definisi				✓		
			4	Mampu mengidentifikasi asumsi dengan baik				✓		
			3	Mampu mengidentifikasi asumsi				✓		
			2	Kemampuan mengidentifikasi asumsi masih minim				✓		
			1	Tidak mampu mengidentifikasi asumsi				✓		
		5.1 Menentukan suatu tindakan	4	Mampu mengambil keputusan dan tindakan yang tepat secara sempurna				✓		
			3	Mampu mengambil keputusan dan tindakan				✓		
			2	Kemampuan mengambil keputusan dan tindakan masih minim				✓		
			1	Tidak mampu mengambil keputusan dan tindakan				✓		
			5.2 Berinteraksi dengan orang lain	4	Mampu berargumen, menggunakan logika, dan menunjukan melalui orasi atau tulisan				✓	
				3	Mampu berargumen, menggunakan logika				✓	

			2	Mampu berargumen, menggunakan logika				✓	
			1	Tidak mampu berargumen, menggunakan logika				✓	

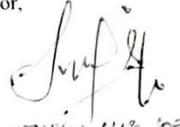
### C. Kesimpulan

Mohon lingkari pilihan jawaban yang sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu terhadap kelayakan lembar observasi kemampuan berfikir kritis:

1. Dapat digunakan tanpa revisi (Saya rekomendasikan)
2. Dapat digunakan dengan revisi kecil
3. Dapat digunakan dengan revisi besar
4. Belum dapat digunakan

Banjarmasin, 3.11.2024

Validator,

  
(ENDANG NUR HAFID)

### LEMBAR OBSERVASI KEMAMPUAN BERFIKIR KRITIS

#### A. Identitas

Nama : SITI RAHMASARI, M.PD  
 Jabatan : DOSEN T. FISIKA  
 Instansi : UIN ANTASARI SANJARMASIN  
 No. HP : 0822 9999 4747  
 Email : siti.rahmasari@uin-antasari.ac.id

#### B. Petunjuk

- Sebelum mengisi angket ini, dimohon Bapak/Ibu untuk mengisi identitas.
- Lembar validasi ini digunakan untuk menilai kelayakan atau validitas instrumen penelitian berupa lembar observasi kemampuan berfikir kritis pada penelitian saya **Muhammad Akhsan Arif (200101100694)** dengan judul penelitian "*Pengembangan LKPD Berbasis SETS-PjBL Terhadap Kemampuan Berfikir Kritis Pada Materi Termodinamika*"
- Mohon Bapak/Ibu menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam angket ini dengan memberi tanda checklist (✓) pada kolom skala penilaian untuk menilai kualitas lembar observasi kemampuan berfikir kritis dengan kriteria skala penilaian:  
**1: Sangat Tidak Setuju**                      **3: Setuju**  
**2: Tidak Setuju**                              **4: Sangat Setuju**  
 Mohon Bapak/Ibu memberikan saran/komentar pada kolom yang disediakan.

No.	Indikator	Sub-Indikator	Kriteria	Skala Penilaian				Komentar
				1	2	3	4	
1	Memberikan penjelasan sederhana	1.1 Memfokuskan pertanyaan	4 Mampu merumuskan pertanyaan dan kriteria untuk mempertimbangkan jawaban dan bertanya dengan logis				✓	
			3 Mampu merumuskan pertanyaan dan kriteria untuk mempertimbangkan jawaban				✓	
			2 Kemampuan merumuskan pertanyaan dan kriteria untuk				✓	

			mempertimbangkan jawaban masih minim						
			1 Tidak mampu merumuskan pertanyaan dan kriteria untuk mempertimbangkan jawaban					✓	
		1.2 Menganalisis argumen	4 Mampu memberikan argumentasi secara akurat dan terpercaya					✓	
			3 Mampu memberikan argumentasi					✓	
			2 Kemampuan memberikan argumentasi secara akurat masih minim					✓	
			1 Tidak mampu memberikan argumentasi secara akurat					✓	
			1.3 Bertanya dan menjawab pertanyaan	4 Mampu memberikan pertanyaan, memberikan penjelasan, dan menyebutkan contoh					✓
		3 Memberikan pertanyaan dan memberikan penjelasan						✓	
		2 Kemampua memberikan pertanyaan, memberikan penjelasan masih minim						✓	
		1 Memberikan pertanyaan, memberikan penjelasan, dan menyebutkan contoh						✓	
2	Membangun keterampilan dasar	2.1 Mempertimbangkan sumber apakah dapat dipercaya atau tidak	4 Mampu mempertimbangkan keaslian, kesesuaian sumber, dan penggunaan prosedur yang tepat					✓	

			3	Mampu mempertimbangkan keaslian, kesesuaian sumber, dan penggunaan prosedur masih belum tepat				✓			
			2	Kemampuan mempertimbangkan keaslian, kesesuaian sumber, dan penggunaan prosedur masih minim				✓			
			1	Tidak Mampu mempertimbangkan keaslian, kesesuaian sumber, dan penggunaan prosedur				✓			
		2.2 Mengobservasi dan mempertimbangkan laporan observasi	4	Mampu melakukan observasi, membuat laporan, dan menggunakan bukti-bukti yang benar					✓		
			3	Mampu melakukan observasi dan membuat laporan					✓		
			2	Kemampuan melakukan observasi dan membuat laporan masih minim					✓		
			1	Tidak mampu melakukan observasi dan membuat laporan					✓		
		3	Membuat inferensi	3.1 Mendeduksi dan mempertimbangkan suatu deduksi	4	Mampu melakukan deduksi secara sempurna				✓	
					3	Mampu melakukan deduksi				✓	
					2	Kemampuan memberikan deduksi masih minim					✓
1	Tidak mampu melakukan deduksi								✓		

		3.2 Menginduksi dan mempertimbangkan suatu induksi	4	Mampu melakukan induksi secara sempurna				✓	
			3	Mampu melakukan induksi				✓	
			2	Kemampuan memberikan induksi masih minim				✓	
			1	Tidak mampu melakukan induksi				✓	
		3.3 Membuat dan menilai penilaian yang berharga	4	Mampu membuat dan menentukan hasil pertimbangan berdasarkan fakta, akibat, dan penerapan fakta				✓	
			3	Mampu membuat dan menentukan hasil pertimbangan berdasarkan fakta dan akibat				✓	
			2	Kemampuan membuat dan menentukan hasil pertimbangan berdasarkan fakta dan akibat masih minim				✓	
			1	Tidak mampu membuat dan menentukan hasil pertimbangan berdasarkan fakta dan akibat				✓	
4	Memberikan penjelasan lebih lanjut	4.1 Mendefinisikan istilah dan mempertimbangkan suatu definisi	4	Mampu mendefinisikan dan mempertimbangkan suatu definisi dengan baik				✓	
			3	Mampu mendefinisikan dan mempertimbangkan suatu definisi				✓	

5	Mengatur strategi dan taktik		2	Kemampuan mendefinisikan dan mempertimbangkan suatu definisi masih minim				✓		
			1	Tidak mampu mendefinisikan dan mempertimbangkan suatu definisi				✓		
		4.2 Mengidentifikasi asumsi-asumsi	4	Mampu mengidentifikasi asumsi dengan baik					✓	
			3	Mampu mengidentifikasi asumsi					✓	
			2	Kemampuan mengidentifikasi asumsi masih minim					✓	
			1	Tidak mampu mengidentifikasi asumsi					✓	
		5.1 Menentukan suatu tindakan	4	Mampu mengambil keputusan dan tindakan yang tepat secara sempurna					✓	
			3	Mampu mengambil keputusan dan tindakan					✓	
			2	Kemampuan mengambil keputusan dan tindakan masih minim					✓	
			1	Tidak mampu mengambil keputusan dan tindakan					✓	
5.2 Berinteraksi dengan orang lain	4	Mampu berargumen, menggunakan logika, dan menunjukan melalui orasi atau tulisan					✓			
	3	Mampu berargumen, menggunakan logika					✓			

			2	Mampu berargumen, menggunakan logika				✓	
			1	Tidak mampu berargumen, menggunakan logika				✓	

### C. Kesimpulan

Mohon lingkari pilihan jawaban yang sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu terhadap kelayakan lembar observasi kemampuan berfikir kritis:

1. Dapat digunakan tanpa revisi
2. Dapat digunakan dengan revisi kecil
3. Dapat digunakan dengan revisi besar
4. Belum dapat digunakan

Banjarmasin, 21 Mei ..... 2024  
Validator,

( SITI RAMASARI, M.PD



	megacaukan keseluruhan tampilan LKPD				
11	Penyajian konten LKPD sesuai dengan langkah pembelajaran SETS			√	
12	Penyajian konten LKPD memfasilitasi peserta didik untuk lebih aktif			√	
<b>Aspek Bahasa</b>					
13	Penggunaan Bahasa Indonesia sesuai dengan EYD V			√	
14	Bahasa yang digunakan tidak memiliki makna ganda			√	
15	Tidak banyak menggunakan pengulangan kata			√	
16	Istilah kosakata yang digunakan tepat			√	
17	Petunjuk penggunaan LKPD mudah dipahami			√	
18	Bahasa yang digunakan dalam LKPD sederhana			√	
19	Bahasa yang digunakan dalam LKPD mudah dipahami			√	
<b>Aspek Materi</b>					
20	Penyajian topik materi dalam LKPD mudah dipahami			√	
21	Materi yang dipaparkan dalam LKPD tidak menimbulkan multitafsir			√	
22	Topik termodinamika yang disajikan dalam LKPD bersifat autentik			√	
23	Proyek yang disajikan dalam LKPD relevan dengan topik termodinamika			√	
24	Contoh soal yang disajikan dapat membantu siswa memahami materi termodinamika			√	
25	Uraian materi dan contoh-contoh relevan dengan kehidupan sehari-hari SETS yang dimuat sesuai dengan materi termodinamika			√	

**C. Kesimpulan**

Mohon lingkari pilihan jawaban yang sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu terhadap kelayakan LKPD berbasis SETS-PjBL pada materi termodinamika:

1. Dapat digunakan tanpa revisi
2. Dapat digunakan dengan revisi kecil
3. Dapat digunakan dengan revisi besar
4. Belum dapat digunakan

Yogyakarta, 8 Mei 2024

Validator,



( Ari Cahya Mawardi, M.Pd )



	megacaukan keseluruhan tampilan LKPD					
11	Penyajian konten LKPD sesuai dengan langkah pembelajaran SETS		v			
12	Penyajian konten LKPD memfasilitasi peserta didik untuk lebih aktif			v		
<b>Aspek Bahasa</b>						
13	Penggunaan Bahasa Indonesia sesuai dengan EYD V				v	
14	Bahasa yang digunakan tidak memiliki makna ganda				v	
15	Tidak banyak menggunakan pengulangan kata				v	
16	Istilah kosakata yang digunakan tepat			v		
17	Petunjuk penggunaan LKPD mudah dipahami			v		
18	Bahasa yang digunakan dalam LKPD sederhana				v	
19	Bahasa yang digunakan dalam LKPD mudah dipahami				v	
<b>Aspek Materi</b>						
20	Penyajian topik materi dalam LKPD mudah dipahami			v		
21	Materi yang dipaparkan dalam LKPD tidak menimbulkan multitafsir			v		
22	Topik termodinamika yang disajikan dalam LKPD bersifat autentik			v		
23	Proyek yang disajikan dalam LKPD relevan dengan topik termodinamika			v		
24	Contoh soal yang disajikan dapat membantu siswa memahami materi termodinamika			v		
25	Uraian materi dan contoh-contoh relevan dengan kehidupan sehari-hari SETS yang dimuat sesuai dengan materi termodinamika		v			

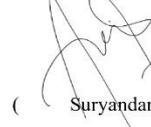
**C. Kesimpulan**

Mohon lingkari pilihan jawaban yang sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu terhadap kelayakan LKPD berbasis SETS-PjBL pada materi termodinamika:

1. Dapat digunakan tanpa revisi
2. Dapat digunakan dengan revisi kecil
3. Dapat digunakan dengan revisi besar
4. Belum dapat digunakan

Banjarmasin, 9 Mei 2024

Validator,



( Suryandari, M.Pd )



	megacaukan keseluruhan tampilan LKPD						
11	Penyajian konten LKPD sesuai dengan langkah pembelajaran SETS					✓	
12	Penyajian konten LKPD memfasilitasi peserta didik untuk lebih aktif					✓	
<b>Aspek Bahasa</b>							
13	Penggunaan Bahasa Indonesia sesuai dengan EYD V					✓	
14	Bahasa yang digunakan tidak memiliki makna ganda					✓	
15	Tidak banyak menggunakan pengulangan kata					✓	
16	Istilah kosakata yang digunakan tepat					✓	
17	Petunjuk penggunaan LKPD mudah dipahami					✓	
18	Bahasa yang digunakan dalam LKPD sederhana					✓	
19	Bahasa yang digunakan dalam LKPD mudah dipahami					✓	
<b>Aspek Materi</b>							
20	Penyajian topik materi dalam LKPD mudah dipahami					✓	
21	Materi yang dipaparkan dalam LKPD tidak menimbulkan multitafsir					✓	
22	Topik termodinamika yang disajikan dalam LKPD bersifat autentik					✓	
23	Proyek yang disajikan dalam LKPD relevan dengan topik termodinamika					✓	
24	Contoh soal yang disajikan dapat membantu siswa memahami materi termodinamika			✓			
25	Uraian materi dan contoh-contoh relevan dengan kehidupan sehari-hari SETS yang dimuat sesuai dengan materi termodinamika					✓	

**C. Kesimpulan**

Mohon lingkari pilihan jawaban yang sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu terhadap kelayakan LKPD berbasis SETS-PjBL pada materi termodinamika:

1. Dapat digunakan tanpa revisi
2. Dapat digunakan dengan revisi kecil
3. Dapat digunakan dengan revisi besar
4. Belum dapat digunakan

Banjarmasin, <sup>22-05-</sup>..... 2024

Validator,

  
( IKHSANUDDIN, S. Pd.)

## Lampiran V

## Lembar Validasi Modul Ajar

## LEMBAR VALIDASI MODUL AJAR

## A. Identitas

Nama : ARI CAHYA MAWARDI, M.Pd  
 Jabatan : DOSEN  
 Instansi : UIN SUNAN KALIJAGA  
 No. HP : 0816-997-716  
 Email : ari.mawardi@uin-suka.ac.id

## B. Petunjuk

1. Sebelum mengisi angket ini, dimohon Bapak/Ibu untuk mengisi identitas.
2. Lembar validasi ini digunakan untuk menilai kelayakan atau validitas produk penelitian berupa ajar pada penelitian saya **Muhammad Akhsan Arif (200101100694)** dengan judul penelitian “*Pengembangan LKPD Berbasis SETS-PjBL Terhadap Kemampuan Berfikir Kritis Pada Materi Termodinamika*”
3. Mohon Bapak/Ibu menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam angket ini dengan memberi tanda checklist (√) pada kolom skala penilaian untuk menilai kelayakan modul ajar dengan kriteria skala penilaian:

**1: Sangat Tidak Setuju**

**3: Setuju**

**2: Tidak Setuju**

**4: Sangat Setuju**

Mohon Bapak/Ibu memberikan saran/komentar pada kolom yang disediakan.

No	Indikator	Skala Penilaian				Komentar
		1	2	3	4	
<b>Informasi Umum</b>						
1	Kecukupan dan kejelasan identitas modul ajar (sekolah, mata pelajaran, kelas/semester, materi pokok, dan alokasi waktu)				√	
2	Kesesuaian Alur Tujuan Pembelajaran (ATP), khususnya dengan Capaian Pembelajaran (CP) dan Tujuan Pembelajaran (TP)				√	
<b>Komponen Inti</b>						
3	Rumusan tujuan pembelajaran menggunakan ABCD (Audience, Behavior, Condition, Degree)				√	
4	Kesesuaian rumusan tujuan pembelajaran dengan Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP)				√	
5	Kedalaman dan ketepatan materi pelajaran			√		

6	Kesesuaian langkah-langkah pembelajaran dengan model pembelajaran SETS-PjBL			√	
7	Keurutan langkah-langkah pembelajaran			√	
8	Kecukupan alokasi waktu untuk tiap tahapan pembelajaran		√		
9	Kesesuaian antara media pembelajaran yang dipilih dengan strategi/pendekatan/model pembelajaran/macam kegiatan belajar siswa dan indikator ketercapaian Capaian Pembelajaran (CP)			√	
<b>Lampiran</b>					
10	Ketepatan pemilihan teknik penilaian			√	

### C. Kesimpulan

Mohon lingkari pilihan jawaban yang sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu terhadap kelayakan modul ajar:

1. Dapat digunakan tanpa revisi
2. Dapat digunakan dengan revisi kecil
3. Dapat digunakan dengan revisi besar
4. Belum dapat digunakan

Yogyakarta, 8 Mei 2024

Validator,



( Ari Cahya Mawardi, M.Pd )

### LEMBAR VALIDASI MODUL AJAR

#### A. Identitas

Nama : SURYANDARI, M.Pd  
 Jabatan : DOSEN  
 Instansi : UNIVERSITAS ALMA ATA  
 No. HP : 08994163236  
 Email : suryandari@almaata.ac.id

#### B. Petunjuk

1. Sebelum mengisi angket ini, dimohon Bapak/Ibu untuk mengisi identitas.
  2. Lembar validasi ini digunakan untuk menilai kelayakan atau validitas produk penelitian berupa ajar pada penelitian saya **Muhammad Akhsan Arif (200101100694)** dengan judul penelitian "*Pengembangan LKPD Berbasis SETS-PjBL Terhadap Kemampuan Berfikir <sup>[51]</sup>Kritis Pada Materi Termodinamika*"
  3. Mohon Bapak/Ibu menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam angket ini dengan memberi tanda checklist (√) pada kolom skala penilaian untuk menilai kelayakan modul ajar dengan kriteria skala penilaian:
 

<b>1: Sangat Tidak Setuju</b>	<b>3: Setuju</b>
<b>2: Tidak Setuju</b>	<b>4: Sangat Setuju</b>
- Mohon Bapak/Ibu memberikan saran/komentar pada kolom yang disediakan.

No	Indikator	Skala Penilaian				Komentar
		1	2	3	4	
<b>Informasi Umum</b>						
1	Kecukupan dan kejelasan identitas modul ajar (sekolah, mata pelajaran, kelas/semester, materi pokok, dan alokasi waktu)			v		
2	Kesesuaian Alur Tujuan Pembelajaran (ATP), khususnya dengan Capaian Pembelajaran (CP) dan Tujuan Pembelajaran (TP)			v		
<b>Komponen Inti</b>						
3	Rumusan tujuan pembelajaran menggunakan ABCD (Audience, Behavior, Condition, Degree)			v		
4	Kesesuaian rumusan tujuan pembelajaran dengan Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP)			v		
5	Kedalaman dan ketepatan materi pelajaran			v		

6	Kesesuaian langkah-langkah pembelajaran dengan model pembelajaran SETS-PjBL			v	
7	Keurutan langkah-langkah pembelajaran				v
8	Kecukupan alokasi waktu untuk tiap tahapan pembelajaran				v
9	Kesesuaian antara media pembelajaran yang dipilih dengan strategi/pendekatan/model pembelajaran/macam kegiatan belajar siswa dan indikator ketercapaian Capaian Pembelajaran (CP)				v
<b>Lampiran</b>					
10	Ketepatan pemilihan teknik penilaian			v	

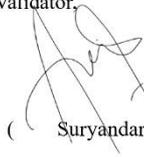
### C. Kesimpulan

Mohon lingkari pilihan jawaban yang sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu terhadap kelayakan modul ajar:

1. Dapat digunakan tanpa revisi
2. Dapat digunakan dengan revisi kecil
3. Dapat digunakan dengan revisi besar
4. Belum dapat digunakan

Yogyakarta, 9 Mei 2024

Validator,

(  Suryandari, M.Pd )

### LEMBAR VALIDASI MODUL AJAR

#### A. Identitas

Nama : Akhsanuddin, S. Pd  
 Jabatan :  
 Instansi :  
 No. HP :  
 Email :

#### B. Petunjuk

1. Sebelum mengisi angket ini, dimohon Bapak/Ibu untuk mengisi identitas.
2. Lembar validasi ini digunakan untuk menilai kelayakan atau validitas produk penelitian berupa ajar pada penelitian saya **Muhammad Akhsan Arif (200101100694)** dengan judul penelitian "*Pengembangan LKPD Berbasis SETS-PjBL Terhadap Kemampuan Berfikir Kritis Pada Materi Termodinamika*"
3. Mohon Bapak/Ibu menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam angket ini dengan memberi tanda checklist (✓) pada kolom skala penilaian untuk menilai kelayakan modul ajar dengan kriteria skala penilaian:

**1: Sangat Tidak Setuju**

**3: Setuju**

**2: Tidak Setuju**

**4: Sangat Setuju**

Mohon Bapak/Ibu memberikan saran/komentar pada kolom yang disediakan.

No	Indikator	Skala Penilaian				Komentar
		1	2	3	4	
<b>Informasi Umum</b>						
1	Kecukupan dan kejelasan identitas modul ajar (sekolah, mata pelajaran, kelas/semester, materi pokok, dan alokasi waktu)				✓	
2	Kesesuaian Alur Tujuan Pembelajaran (ATP), khususnya dengan Capaian Pembelajaran (CP) dan Tujuan Pembelajaran (TP)				✓	
<b>Komponen Inti</b>						
3	Rumusan tujuan pembelajaran menggunakan ABCD (Audience, Behavior, Condition, Degree)				✓	
4	Kesesuaian rumusan tujuan pembelajaran dengan Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP)				✓	
5	Kedalaman dan ketepatan materi pelajaran			✓		

6	Kesesuaian langkah-langkah pembelajaran dengan model pembelajaran SETS-PjBL				✓	
7	Keurutan langkah-langkah pembelajaran				✓	
8	Kecukupan alokasi waktu untuk tiap tahapan pembelajaran			✓		
9	Kesesuaian antara media pembelajaran yang dipilih dengan strategi/pendekatan/model pembelajaran/macam kegiatan belajar siswa dan indikator ketercapaian Capaian Pembelajaran (CP)				✓	
<b>Lampiran</b>						
10	Ketepatan pemilihan teknik penilaian				✓	

### C. Kesimpulan

Mohon lingkari pilihan jawaban yang sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu terhadap kelayakan modul ajar:

1. Dapat digunakan tanpa revisi
2. Dapat digunakan dengan revisi kecil
3. Dapat digunakan dengan revisi besar
4. Belum dapat digunakan

Banjarmasin, 22-05-2024

Validator,

( IKHSANUDDIN, S.Pd.

## Lampiran VI

## Lembar Observasi Kemampuan Berpikir Kritis

## LEMBAR OBSERVASI KEMAMPUAN BERFIKIR KRITIS

Hari/Tanggal : Rabu / 22 Mei 2024  
 Observer : Nazifa Muntaza  
 Materi :  
 Kelas : XI - 4

Nama Kelompok ①  
 1. Reza Kamadan ..... 4. Muhammad Rafly  
 2. Annisa Nur Syifa ..... 5. Adeliyani  
 3. Afdal Riyoga Pratama ..... 6. Siti Aslamiyah

## Petunjuk pengisian:

- Instrumen penilaian ini digunakan untuk menilai kemampuan berfikir kritis peserta didik dalam penggunaan "LKPD berbasis SETS-PjBL pada materi Termodinamika"
- Bacalah pertanyaan dan rubrik dengan cermat dan teliti sebelum melakukan penilaian
- Isilah identitas dengan lengkap sebelum melakukan penilaian
- Isilah dengan penilaian yang berdasarkan keadaan yang sebenarnya

No	Indikator	Nilai					
		Siswa 1	Siswa 2	Siswa 3	Siswa 4	Siswa 5	Siswa 6
<b>Memberikan Penjelasan Sederhana</b>							
1	Memfokuskan pertanyaan	3	3	3	3	4	3
2	Menganalisis argumen	3	3	3	2	3	3
3	Bertanya dan menjawab pertanyaan	3	3	3	3	3	2
<b>Membangun Keterampilan</b>							
4	Mempertimbangkan sumber apakah dapat dipercaya atau tidak	3	3	3	2	3	3
5	Mengobservasi dan mempertimbangkan hasil observasi	3	3	2	3	3	3
<b>Membuat Inferensi</b>							
6	Mendeduksi dan mempertimbangkan suatu deduksi	3	4	3	4	3	3
7	Menginduksi dan mempertimbangkan suatu induksi	4	3	3	3	3	4
8	Membuat dan menilai penilaian yang berharga	3	3	3	3	3	3
<b>Memberikan Penjelasan Lebih Lanjut</b>							
9	Mendefinisikan istilah dan mempertimbangkan suatu definisi	3	4	4	4	4	4
10	Mengidentifikasi asumsi-asumsi	3	4	4	4	4	4

Mengatur Strategi dan Taktik							
11	Menentukan tindakan suatu	4	3	3	3	4	4
12	Berinteraksi dengan orang lain	4	4	4	4	4	4

Banjarmasin, .... Mei 2024  
Observer,



(.....)

### LEMBAR OBSERVASI KEMAMPUAN BERFIKIR KRITIS

Hari/Tanggal :  
 Observer : Nazifa Mumbaza  
 Materi :  
 Kelas :

Nama Kelompok ②  
 1. Muhammad Ansyari ..... 4. Herny Moza .....  
 2. Rizkie Kusumastiti ..... 5. Siti Mariyama .....  
 3. M. Ergny ..... 6. Nazlia Nur Halifi .....

#### Petunjuk pengisian:

- Instrumen penilaian ini digunakan untuk menilai kemampuan berfikir kritis peserta didik dalam penggunaan "LKPD berbasis SETS-PjBL pada materi Termodinamika"
- Bacalah pertanyaan dan rubrik dengan cermat dan teliti sebelum melakukan penilaian
- Isilah identitas dengan lengkap sebelum melakukan penilaian
- Isilah dengan penilaian yang berdasarkan keadaan yang sebenarnya

No	Indikator	Nilai					
		Siswa 1	Siswa 2	Siswa 3	Siswa 4	Siswa 5	Siswa 6
<b>Memberikan Penjelasan Sederhana</b>							
1	Memfokuskan pertanyaan	3	3	3	4	3	3
2	Menganalisis argumen	3	3	3	3	3	3
3	Bertanya dan menjawab pertanyaan	3	3	3	3	3	2
<b>Membangun Keterampilan</b>							
4	Mempertimbangkan sumber apakah dapat dipercaya atau tidak	3	3	4	3	3	3
5	Mengobservasi dan mempertimbangkan hasil observasi	2	3	3	3	3	3
<b>Membuat Inferensi</b>							
6	Mendeduksi dan mempertimbangkan suatu deduksi	3	3	3	3	4	3
7	Menginduksi dan mempertimbangkan suatu induksi	3	3	3	3	3	3
8	Membuat dan menilai penilaian yang berharga	4	3	3	3	3	3
<b>Memberikan Penjelasan Lebih Lanjut</b>							
9	Mendefinisikan istilah dan mempertimbangkan suatu definisi	4	4	4	3	3	3
10	Mengidentifikasi asumsi-asumsi	4	3	3	4	3	4

Mengatur Strategi dan Taktik							
11	Menentukan suatu tindakan	4	4	3	4	4	4
12	Berinteraksi dengan orang lain	4	4	4	4	4	4

Banjarmasin, .... Mei 2024  
Observer,

  
(.....)  
Nazia Muntazir

### LEMBAR OBSERVASI KEMAMPUAN BERFIKIR KRITIS

Hari/Tanggal :  
 Observer : Nazifa Muntaza  
 Materi :  
 Kelas :

Nama Kelompok ③

1. .... Alfi ..... 4. .... Maulida Aprianthy .....  
 2. .... Nurkhalimah ..... 5. .... Muhammad Aznaini .....  
 3. .... Muhammad Ifansyah ..... 6. .... Ahmad Rifki .....

#### Petunjuk pengisian:

- Instrumen penilaian ini digunakan untuk menilai kemampuan berfikir kritis peserta didik dalam penggunaan "LKPD berbasis SETS-PjBL pada materi Termodinamika"
- Bacalah pertanyaan dan rubrik dengan cermat dan teliti sebelum melakukan penilaian
- Isilah identitas dengan lengkap sebelum melakukan penilaian
- Isilah dengan penilaian yang berdasarkan keadaan yang sebenarnya

No	Indikator	Nilai					
		Siswa 1	Siswa 2	Siswa 3	Siswa 4	Siswa 5	Siswa 6
<b>Memberikan Penjelasan Sederhana</b>							
1	Memfokuskan pertanyaan	3	3	3	3	2	3
2	Menganalisis argumen	3	3	3	3	3	3
3	Bertanya dan menjawab pertanyaan	3	3	3	2	2	3
<b>Membangun Keterampilan</b>							
4	Mempertimbangkan sumber apakah dapat dipercaya atau tidak	3	3	3	3	3	3
5	Mengobservasi dan mempertimbangkan hasil observasi	3	3	2	3	3	3
<b>Membuat Inferensi</b>							
6	Mendeduksi dan mempertimbangkan suatu deduksi	3	3	3	4	3	3
7	Menginduksi dan mempertimbangkan suatu induksi	4	3	3	3	3	3
8	Membuat dan menilai penilaian yang berharga	3	3	3	3	3	3
<b>Memberikan Penjelasan Lebih Lanjut</b>							
9	Mendefinisikan istilah dan mempertimbangkan suatu definisi	3	4	3	3	4	4
10	Mengidentifikasi asumsi-asumsi	3	4	3	3	4	4

Mengatur Strategi dan Taktik							
11	Menentukan tindakan suatu	4	4	3	3	4	4
12	Berinteraksi dengan orang lain	3	3	3	3	3	3

Banjarmasin, .... Mei 2024  
Observer,

  
(.....)  
Nazifa Muntaza

## LEMBAR OBSERVASI KEMAMPUAN BERFIKIR KRITIS

Hari/Tanggal : Rabu/22 Mei 2024  
 Observer : Ana Widya Ulahi  
 Materi :  
 Kelas : XI-4  
 Kelompok : 4  
 Nama Kelompok :  
 1. Rizky Aulia Rahmah ..... 4. Juanda Natalin .....  
 2. Noor syifa Salma ..... 5. Dede Alfanor .....  
 3. Elinda Sulstiani ..... 6. m. chandir .....

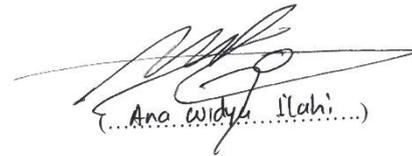
## Petunjuk pengisian:

- Instrumen penilaian ini digunakan untuk menilai kemampuan berfikir kritis peserta didik dalam penggunaan "LKPD berbasis SETS-PjBL pada materi Termodinamika"
- Bacalah pertanyaan dan rubrik dengan cermat dan teliti sebelum melakukan penilaian
- Isilah identitas dengan lengkap sebelum melakukan penilaian
- Isilah dengan penilaian yang berdasarkan keadaan yang sebenarnya

No	Indikator	Nilai					
		Siswa 1	Siswa 2	Siswa 3	Siswa 4	Siswa 5	Siswa 6
<b>Memberikan Penjelasan Sederhana</b>							
1	Memfokuskan pertanyaan	3	3	3	3	3	3
2	Menganalisis argumen	3	3	3	3	3	3
3	Bertanya dan menjawab pertanyaan	3	3	3	4	3	3
<b>Membangun Keterampilan</b>							
4	Mempertimbangkan sumber apakah dapat dipercaya atau tidak	2	3	3	3	3	3
5	Mengobservasi dan mempertimbangkan hasil observasi	3	4	3	3	3	3
<b>Membuat Inferensi</b>							
6	Mendeduksi dan mempertimbangkan suatu deduksi	3	3	4	3	4	4
7	Menginduksi dan mempertimbangkan suatu induksi	3	4	3	3	4	4
8	Membuat dan menilai penilaian yang berharga	3	4	3	3	3	3
<b>Memberikan Penjelasan Lebih Lanjut</b>							
9	Mendefinisikan istilah dan mempertimbangkan suatu definisi	3	3	3	3	3	3
10	Mengidentifikasi asumsi-asumsi	4	4	4	3	3	3

Mengatur Strategi dan Taktik								
11	Menentukan tindakan	suatu	3	4	3	4	3	3
12	Berinteraksi dengan orang lain		3	4	3	4	3	3

Banjarmasin, .... Mei 2024  
Observer,



(Ana Widy. Ilahi...)

## LEMBAR OBSERVASI KEMAMPUAN BERFIKIR KRITIS

Hari/Tanggal :  
 Observer : Ana Widya Fala  
 Materi : Termodinamika  
 Kelas : XI-4  
 Kelompok : 5  
 Nama Kelompok :  
 1. Nayla Rizqi ..... 4. Putri Nabila .....  
 2. Ayu Kumala ..... 5. M. Abdul .....  
 3. M. Rosihan Perri ..... 6. ....

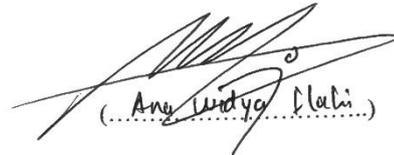
## Petunjuk pengisian:

- Instrumen penilaian ini digunakan untuk menilai kemampuan berfikir kritis peserta didik dalam penggunaan "LKPD berbasis SETS-PjBL pada materi Termodinamika"
- Bacalah pertanyaan dan rubrik dengan cermat dan teliti sebelum melakukan penilaian
- Isilah identitas dengan lengkap sebelum melakukan penilaian
- Isilah dengan penilaian yang berdasarkan keadaan yang sebenarnya

No	Indikator	Nilai					
		Siswa 1	Siswa 2	Siswa 3	Siswa 4	Siswa 5	Siswa 6
<b>Memberikan Penjelasan Sederhana</b>							
1	Memfokuskan pertanyaan	3	3	3	3	3	
2	Menganalisis argumen	3	3	3	3	3	
3	Bertanya dan menjawab pertanyaan	3	3	3	3	3	
<b>Membangun Keterampilan</b>							
4	Mempertimbangkan sumber apakah dapat dipercaya atau tidak	3	2	2	3	2	
5	Mengobservasi dan mempertimbangkan hasil observasi	3	3	2	3	2	
<b>Membuat Inferensi</b>							
6	Mendeduksi dan mempertimbangkan suatu deduksi	3	2	3	3	2	
7	Menginduksi dan mempertimbangkan suatu induksi	3	3	2	3	3	
8	Membuat dan menilai penilaian yang berharga	3	3	2	3	3	
<b>Memberikan Penjelasan Lebih Lanjut</b>							
9	Mendefinisikan istilah dan mempertimbangkan suatu definisi	3	3	2	3	3	
10	Mengidentifikasi asumsi-asumsi	3	3	3	3	3	

Mengatur Strategi dan Taktik								
11	Menentukan tindakan	suatu	3	3	3	3	3	
12	Berinteraksi dengan orang lain		3	3	3	3	3	

Banjarmasin, .... Mei 2024  
Observer,



(Ayu Widya (Lali))

**LEMBAR OBSERVASI KEMAMPUAN BERFIKIR KRITIS**

Hari/Tanggal :  
 Observer : Anu Widya Ilihi  
 Materi :  
 Kelas :  
 Kelompok : G.

Nama Kelompok :  
 1. M. Aditya Akawisar ..... 4. Sabila Nurhawa .....  
 2. Habibati ..... 5. Nor Abdi .....  
 3. Yulia ..... 6. ....

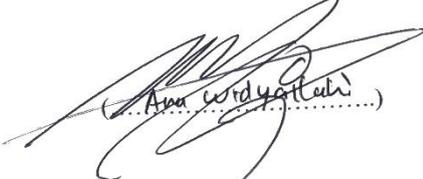
**Petunjuk pengisian:**

- Instrumen penilaian ini digunakan untuk menilai kemampuan berfikir kritis peserta didik dalam penggunaan "LKPD berbasis SETS-PjBL pada materi Termodinamika"
- Bacalah pertanyaan dan rubrik dengan cermat dan teliti sebelum melakukan penilaian
- Isilah identitas dengan lengkap sebelum melakukan penilaian
- Isilah dengan penilaian yang berdasarkan keadaan yang sebenarnya

No	Indikator	Nilai					
		Siswa 1	Siswa 2	Siswa 3	Siswa 4	Siswa 5	Siswa 6
<b>Memberikan Penjelasan Sederhana</b>							
1	Memfokuskan pertanyaan	3	4	3	3	3	
2	Menganalisis argumen	3	3	3	3	3	
3	Bertanya dan menjawab pertanyaan	3	3	3	3	3	
<b>Membangun Keterampilan</b>							
4	Mempertimbangkan sumber apakah dapat dipercaya atau tidak	3	3	4	3	2	
5	Mengobservasi dan mempertimbangkan hasil observasi	3	3	4	3	3	
<b>Membuat Inferensi</b>							
6	Mendeduksi dan mempertimbangkan suatu deduksi	2	3	4	3	3	
7	Menginduksi dan mempertimbangkan suatu induksi	2	3	4	3	3	
8	Membuat dan menilai penilaian yang berharga	3	4	4	3	2	
<b>Memberikan Penjelasan Lebih Lanjut</b>							
9	Mendefinisikan istilah dan mempertimbangkan suatu definisi	3	4	4	4	3	
10	Mengidentifikasi asumsi-asumsi	3	4	4	3	3	

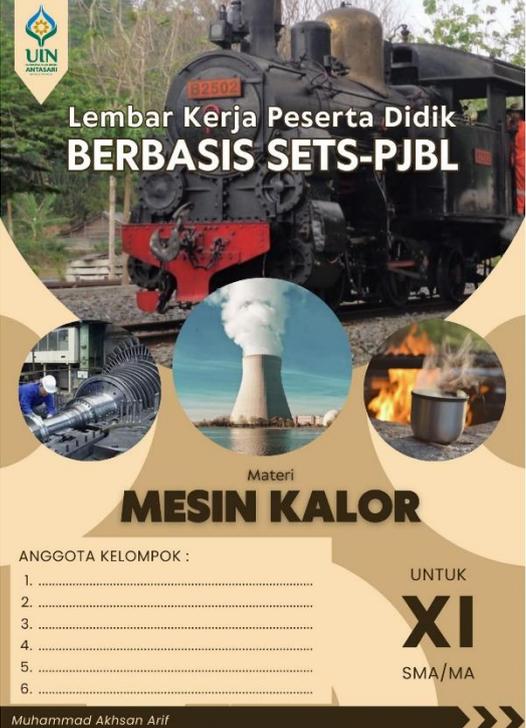
Mengatur Strategi dan Taktik								
11	Menentukan tindakan	suatu	4	3	3	3	4	
12	Berinteraksi dengan orang lain		3	4	3	3	4	

Banjarmasin, .... Mei 2024  
Observer,

  
(Ana Widyastika)

Lampiran VI

LKPD Berbasis SETS-PjBL



**Lembar Kerja Peserta Didik  
BERBASIS SETS-PJBL**

Materi  
**MESIN KALOR**

ANGGOTA KELOMPOK :

1. ....
2. ....
3. ....
4. ....
5. ....
6. ....

UNTUK  
**XI**  
SMA/MA

Muhammad Akhsan Arif

**KATA PENGANTAR**

Puji dan syukur penulis sampaikan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas berkat, rahmat dan karunia -Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan LKPD Berbasis SETS -PjBL untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Materi Mesin Kalor. LKPD ini disusun berdasarkan Capaian Pembelajaran (CP) dan Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) dengan menggunakan Kurikulum Merdeka untuk Sekolah Menengah Atas (SMA) dan Madrasah Aliyah (MA) kelas XI. LKPD ini dapat membantu peserta didik dalam memahami konsep - konsep fisika pada materi Mesin Kalor melalui berbagai aktivitas belajar.

Penulis mengucapkan terimakasih kepada dosen pembimbing yang telah memberikan masukan dan bimbingan selama proses penyusunan LKPD pada materi Mesin Kalor ini. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada validator yang telah memvalidasi LKPD ini serta segenap pihak yang telah membantu dalam penyusunan LKPD baik secara langsung maupun tidak.

LKPD ini disusun dengan model pembelajaran SETS-PjBL, dengan model ini diharapkan peserta didik dapat memahami materi secara mandiri, menemukan konsep, menyelesaikan masalah, dan dapat mengintegrasikan konsep dengan unsur ilmiah, lingkungan, teknologi, dan masyarakat selama proses pengerjaan proyek yang dirancang dalam LKPD ini. Selain itu, LKPD ini dilengkapi dengan berbagai gambar dan warna yang menarik dengan harapan dapat membantu peserta didik untuk lebih mudah memahami materi dan tertarik terhadap materi yang disajikan dalam LKPD.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa LKPD ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca untuk penyempurnaan LKPD ini.

Banjarmasin, 03 Maret 2024

Penulis



i

**DAFTAR ISI**

Kata Pengantar.....	i
Daftar Isi.....	ii
Petunjuk Penggunaan.....	iii
Capaian Pembelajaran.....	iv
Alur Tujuan Pembelajaran.....	iv
Tujuan Pembelajaran.....	iv
Invitation.....	1
Exploration.....	2
Solution.....	5
Application.....	6
Concept Consolidation.....	9
Daftar Pustaka.....	10
Profil Penulis.....	11



ii

**PETUNJUK PENGGUNAAN**

1. Memulai belajar dengan membaca dou.
2. Membaca dengan teliti petunjuk belajar, kompetensi dasar, indikator pencapaian dan tujuan pembelajaran.
3. Memahami setiap konsep dan contoh yang disajikan dalam uraian materi.
4. Dapat digunakan secara mandiri atau kelompok.
5. Mengerjakan tugas proyek sesuai dengan petunjuk yang telah disusun dan direncanakan dalam LKPD.
6. Mencatat setiap kesulitan yang dialami selama pembelajaran.



iii

### Capaian Pembelajaran

- Peserta didik memahami apa saja yang bisa diukur dan karakteristiknya melalui konsep besaran skalar dan vektor, kemudian diterapkan dalam meninjau posisi, kecepatan, dan percepatan pada gerak (1 dan 2 dimensi). Peserta didik mampu menganalisis kondisi gerak benda titik dikaitkan dengan penyebabnya melalui dinamika, dan meninjau dari sudut pandang Usaha-Energi, dan Momentum-impuls. Peserta didik dapat menganalisis karakteristik gerak dan penyebabnya pada benda tegar (dinamika rotasi), benda elastis (elastisitas), dan zat alir (fluida). Peserta didik menganalisis karakteristik gerak beraturan berupa getaran dan fenomena yang berkaitan dengan getaran partikel penyusun benda (termodinamika), dan getaran yang merambat (gejala gelombang dan gelombang bunyi).

### Tujuan Pembelajaran

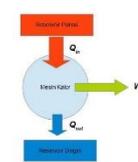
- Peserta didik mampu menerapkan prinsip Mesin Kalor dalam kehidupan sehari-hari.
- Peserta didik mampu menganalisis penerapan Mesin Kalor dari sebuah produk yang dihasilkan.

## A Invitation

### Mari Mengamati?



Gambar 1. Sebuah batu bara dan asapnya pada pabrik tenaga



Gambar 2. Mesin panas kalor

Mesin kalor adalah suatu perangkat atau sistem yang mengubah energi panas menjadi energi mekanik. Mesin kalor merupakan salah satu penerapan dari Hukum 2 Termodinamika yang menetapkan pembatasan terhadap perubahan energi dan mengungkap sifat alami aliran kalor antara objek dan sistem. Mesin kalor tidak dapat mengubah kalor yang diserap menjadi usaha mekanik secara sempurna, atau dengan kata lain tidak mungkin untuk menemukan mesin kalor yang memiliki efisiensi 100%, yang mana pernyataan tersebut merupakan formulasi Kelvin-Planck. Mesin kalor telah berkembang dan telah menjadi bagian integral dari banyak aspek kehidupan modern, seperti kendaraan bermotor, pembangkit listrik, dan berbagai aplikasi industri.

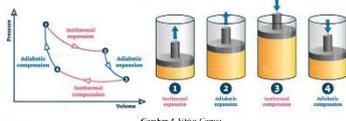
Mesin kalor memiliki beberapa jenis, seperti mesin uap, mesin diesel, mesin bensin (pembakaran dalam), turbin gas, Stirling engine, mesin kalor terkompresi, turbin uap, dan mesin kalor absorpsi. Mesin kalor berperan penting dalam Revolusi Industri yang memungkinkan produk menjadi lebih efisien dan transportasi menjadi lebih cepat. Ini membuka jalan bagi industrialisasi dan perubahan sosial yang signifikan. Dampak dari kemajuan teknologi industri yaitu ketergantungan perusahaan industri terhadap bahan bakar fosil yang salah satunya menjadikan kerusakan lingkungan akibat pertambangan batu bara yang berlebih yang menjadi bahan bakar pada pembangkit listrik tenaga uap dan juga teknologi mesin kalor lainnya.

## B Exploration

### Mesin Kalor

Mesin kalor adalah suatu alat yang mengubah tenaga panas menjadi tenaga mekanik. Mesin kalor menggunakan panas untuk melakukan usaha dan siklus untuk berfungsi. Contoh mesin yang bekerja dalam siklus adalah mobil dengan energi panas yang hasil pembakaran bahan bakar yang diubah menjadi energi gerak mobil, tidak semua energi panas pada mesin dapat diubah menjadi energi mekanik, ada energi yang timbul selain energi mekanik seperti gas yang dibuang dari knalpot mobil disertai panas sisa dari pembakaran. Contoh lainnya adalah mesin pembangkit tenaga listrik tenaga panas bumi yang digunakan untuk mengubah air menjadi uap, uap dialirkan melalui sebuah turbin sehingga turbin bergerak dan memutar generator sehingga timbul tenaga listrik.

Nicolas Léonard Sadi Carnot seorang fisikawan Prancis, yang menggagas sebuah mesin kalor ideal (mesin teoritis) yang disebut sebagai mesin Carnot di tahun 1824. Menurut Carnot "tidak mungkin ada mesin yang beroperasi di antara dua reservoir termal yang lebih efisien daripada sebuah mesin kalor yang beroperasi secara reversibel pada dua reservoir yang sama". Mesin Carnot bekerja berdasarkan suatu proses siklus yang dinamakan siklus Carnot. Siklus Carnot adalah proses dimana gas yang melakukan proses dapat dikembalikan ke keadaan semula (berifat reversibel) tanpa kehilangan energi, sehingga gas dapat melakukan usaha kembali. Siklus Carnot mengalami empat proses, yaitu dua proses isothermal dan dua proses adiabatik. Perhatikan gambar berikut



Gambar 4. Siklus Carnot

### Kenalan yuk!

Nicolas Léonard Sadi Carnot



Gambar 5. Nicolas Léonard Sadi Carnot

Nicolas Léonard Sadi Carnot (1796-1832) adalah seorang fisikawan Perancis yang lahir pada tanggal 1 Juni 1796 di Paris, Prancis. Ia merupakan seorang perencana yang mengoptimalkan hubungan antara usaha, panas, dan suhu. Penemuannya yang penting yaitu siklus Carnot yang berperan dalam proses pendinginan yang ideal. Kariernya yang paling utama adalah "Réflexions sur la puissance motrice du feu" (Refleksi Daya Gerak Api), terbit tahun 1824. Di dalamnya termuat sejumlah asas seperti siklus Carnot, mesin panas Carnot, teorema Carnot, dan efisiensi termodinamika. Karya Carnot dipertahankan oleh Benoit Paul Émile Clapeyron, yang melakukannya dengan menggunakan rumus matematis yang pasti, dan Rudolf Clausius, yang menyempurnakan dan memperelaborasi. Nicolas Sadi Carnot meninggal pada tanggal 24 Agustus 1832 akibat penyakit kolera.

Berdasarkan Gambar tersebut dijelaskan siklus Carnot sebagai berikut.

1. Proses 1-2 adalah pemuaian isothermal pada suhu  $T_1$ . Pada proses ini sistem menyerap kalor  $Q_1$  dari reservoir bersuhu tinggi  $T_1$  dan melakukan usaha  $W_1$ .
2. Proses 2-3 adalah pemuaian adiabatik. Selama proses ini berlangsung suhu sistem turun dari  $T_1$  menjadi  $T_2$  sambil melakukan usaha  $W_2$ .
3. Proses 3-4 adalah pemampatan isothermal pada suhu  $T_2$ . Pada proses ini sistem menerima usaha  $W_3$  dan melepas kalor  $Q_2$  ke reservoir bersuhu rendah  $T_2$ .
4. Proses 4-1 adalah pemampatan adiabatik. Selama proses ini suhu sistem naik dari  $T_2$  menjadi  $T_1$  akibat menerima usaha  $W_4$ .

Siklus Carnot merupakan dasar dari mesin ideal, yaitu mesin yang memiliki efisiensi tertinggi yang disebut dengan mesin Carnot. Usaha yang dilakukan oleh mesin Carnot adalah:

$$W = Q_1 - Q_2 \text{ karena } \frac{Q_2}{Q_1} = \frac{T_2}{T_1} \text{ maka:}$$

$$W = Q_1 \left(1 - \frac{T_2}{T_1}\right)$$

- $W$  = usaha mesin Carnot (J)
- $Q_1$  = kalor yang diserap dari reservoir suhu  $T_1$
- $Q_2$  = kalor yang dibuang pada reservoir suhu  $T_2$
- $T_1$  = suhu tinggi (K)
- $T_2$  = suhu rendah (K)

### Tahukah Kamu?



Gambar 6. Sebuah kereta api di Jalur Transjakarta

Perbedaan yang signifikan adalah bahwa mesin kalor yang digunakan prinsip kerja mesin kalor yang dimana ketika api menggunakan kalor pada suhu yang lebih tinggi untuk melakukan ke suhu yang lebih rendah agar menghasilkan suatu energi mekanik, sedangkan mesin pendingin menggunakan kalor pada ruangan yang dinginkan lalu mengalirkan ke lingkungan sehingga menciptakan perbedaan suhu.

Tahukah kamu dengan mesin tersebut? Pernahkah kalian memikirkan bagaimana ketika alat tersebut bekerja? Kereta api dan mesin pendingin memiliki prinsip yang berbeda, dimana kereta api berfungsi sebagai alat transportasi sedangkan mesin pendingin berfungsi sebagai alat untuk mendinginkan makanan. Diluar dari fungsi kedua alat tersebut masing-masing memiliki peran yang berbeda, tetapi kedua alat tersebut memiliki sebuah kemana prinsip kerja. Kedua alat tersebut menggunakan prinsip kerja mesin kalor yang dimana ketika api menggunakan kalor pada suhu yang lebih tinggi untuk melakukan ke suhu yang lebih rendah agar menghasilkan suatu energi mekanik, sedangkan mesin pendingin menggunakan kalor pada ruangan yang dinginkan lalu mengalirkan ke lingkungan sehingga menciptakan perbedaan suhu.

Dalam penggunaannya mesin kalor yang kita kenal yaitu seperti motor bakar, mesin diesel dan mesin nap. Sedangkan pada siklus Otto terdiri dari proses adiabatik dan isokhorik, dan pada siklus diesel terdiri dari 3 proses, yaitu proses adiabatik, isobarik dan isokhorik.

Dari persamaan sebelumnya maka dapat kita ketahui efisiensi mesin Carnot dapat dinyatakan sebagai berikut.

$$\eta = \frac{W}{Q_1} \times 100\% = \left(1 - \frac{T_2}{T_1}\right) \times 100\%$$

atau

$$\eta = \left(1 - \frac{Q_2}{Q_1}\right) \times 100\%$$

Efisiensi dari mesin Carnot merupakan efisiensi yang paling besar karena merupakan mesin ideal yang tak hanya ada di dalam teori. Artinya, tidak ada mesin yang mempunyai efisien melebihi efisiensi mesin kalor Carnot. Hal ini disebabkan proses kalor Carnot merupakan proses reversibel. Sedangkan kebanyakan mesin biasanya mengalami proses irreversibel (tak terbalikkan).

### Yuk amati!



#### CONTOH SOAL

Sebuah mesin Carnot menyerap kalor sebesar 500 kJ. Mesin ini bekerja pada reservoir ber suhu 400 K dan 400 K. Benda kalor yang terbangun oleh mesin?

Ditanyakan :  $Q_2 = \dots?$

Diketahui :

- a.  $T_1 = 600$  K    b.  $T_2 = 400$  K
- c.  $Q_1 = 500$  kJ?

Penyelesaian :

$$\eta = 1 - \frac{T_2}{T_1} \times 100\%$$

$$= 1 - \frac{400}{600} \times 100\%$$

$$= 33,33\% = \frac{1}{3}$$



Untuk menghitung  $Q_2$ , dapat Anda gunakan persamaan efisiensi:

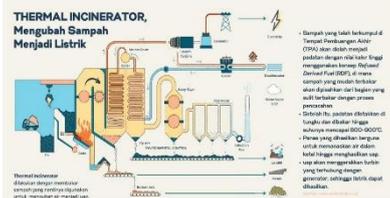
$$\eta = 1 - \frac{Q_2}{Q_1} \times 100\%$$

$$\frac{1}{3} = 1 - \frac{Q_2}{600}$$

$$Q_2 = 333,3 \text{ kJ}$$

### C Solution

Penggunaan bahan bakar alternatif adalah salah satu cara untuk mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil berupa batu bara, yang dapat menyebabkan pencemaran udara, pemanasan global, dan kelangkaan sumber daya. Bahan bakar alternatif biasanya berasal dari energi terbarukan, seperti biomassa, surya, angin, panas bumi, dan hidrogen. Bahan bakar alternatif dapat digunakan untuk berbagai keperluan, seperti memasak, pemanas, kendaraan, dan pembangkit listrik. Saat berurusan kepada masalah sampah di Indonesia yang merupakan isu serius dan kompleks. Sampah sendiri adalah material sisa yang sudah tidak digunakan lagi dan belum memiliki nilai ekonomis. Setiap tahunnya, Indonesia menghasilkan sebanyak 64 juta ton sampah, dan sebanyak 3,2 juta ton sampah plastik dibuang ke laut.



Gambar 8. Skema proses pengolahan sampah menjadi energi listrik pada PLTSA

Masalah sampah di Indonesia disebabkan oleh banyak faktor, salah satunya adalah kurangnya kesadaran masyarakat untuk tidak membuang sampah sembarangan. Selain itu, rendahnya manajemen sampah dan kurangnya tempat pembuangan sampah juga mengakibatkan masalah sampah terus meningkat. Jika masalah sampah terus dibarengi, maka akan bertakung pada kelangkaan hidup manusia dan mengakibatkan kerusakan lingkungan. Namun, ada banyak cara yang dapat dilakukan masyarakat untuk membantu mengurangi masalah sampah. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan mengelola sampah. Selain itu, pemerintah Indonesia telah menetapkan kebijakan dan teknologi untuk mengatasi

permasalahan sampah yaitu dengan membuat PLTSA (Pembangkit Listrik Tenaga Sampah) yang dapat kalian lat pada link video berikut!

#### Apa Itu PLTSA?



#### Proses Kerja PLTSA?



#### Mari Menganalisis!

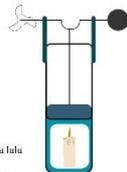
Setelah kalian mengamati tayangan video tersebut. Buatlah alur proses kerja dari Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSA) di lembar polio lalu kumpulkan pada tautan disamping!

### D Application

Buatlah proyek berupa mesin strirling dengan merangkai alat dan bahan sesuai dengan desain yang diberikan!

Alat dan Bahan

- 1. Ampul
- 2. 4 buah kaleng minuman
- 3. 1 meter kawat
- 4. 2 buah stik es krim
- 5. 1 buah lilin
- 6. 1 buah kaset bekas
- 7. Plester kertas
- 8. Spon cuci piring
- 9. Bilah kipas
- 10. Lem tembak
- 11. Gunting
- 12. Cutter
- 13. Tang



Langkah pembuatan

1. Siapkan 1 kaleng minuman lalu gosok bagian atasnya menggunakan ampul untuk membuka bagian tutupnya lalu beri plester di bagian atasnya.
2. Siapkan 2 kaleng minuman lalu gosok bagian bawahnya menggunakan ampul untuk membuka bagian bawahnya.
3. Potong 1 kaleng minuman 5cm dari bagian bawah lalu lubanggi tepat di tengahnya.
4. Potong spon cuci piring membentuk lingkaran seukuran dengan kaleng minuman



5. Gabungkan spon cuci piring yang sudah di potong dengan 2 buah bagian bawah kaleng yang sudah diberi lubang menggunakan kawat
6. Masukkan rangkaian spon ke dalam kaleng yang sudah dibuka bagian atasnya lalu tutup dengan potongan bawah kaleng yang sudah di lubanggi bagian bawahnya dan kuatkan menggunakan plester.
7. Bentuk ujung bagian kawat membentuk lingkaran dan tempel stik es krim menggunakan lem tembak di sisi bagian kaleng sejajar dengan arah lingkaran
8. Siapkan kawat baru dan bentuk u di bagian tengahnya dan gabungkan dengan bagian rangkaian kawat spon dan stik es krim
9. Pasangkan cd bekas di bagian ujung kawat dan bilah kipas di sisi lainnya.
10. Potong bagian atas kaleng baru dan lubanggi bagian badannya untuk membuat bagian pembakarannya
11. Gabungkan bagian atas dengan bagian pembakaran lalu masukkan lilin pada bagian pembakarannya.
12. Nyalakan lilin lalu amati proses kerja alat



### MARI MENCoba

1. Bagaimana konsep mesin kalor pada proses kerja mesin strirling?  
.....  
.....
2. Coba kalian sebutkan barang ataupun alat transportasi yang menerapkan konsep serupa dengan konsep mesin strirling?  
.....  
.....
3. Bagaimana kerja alat jika kawat tidak dibentuk U pada bagian tengahnya?  
.....  
.....







20	3	4	3	3	4	3	3	3	3	2	3	2	2	2	2	3	3	2	2	4	3	4	3	66
21	3	4	3	3	4	3	3	3	3	2	3	2	2	2	2	3	3	2	2	4	3	4	3	66
22	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	3	3	3	59
23	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	69
24	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	3	3	3	59
25	3	3	2	4	3	3	3	2	2	4	2	3	3	4	4	4	3	3	3	3	3	4	4	71
26	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	70
27	3	3	3	4	3	3	3	2	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	70
28	3	3	3	4	4	3	3	4	4	2	2	3	3	2	3	4	3	2	3	4	3	3	3	71
29	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	70
30	3	2	2	3	3	2	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	63
31	4	4	3	3	3	3	4	3	4	3	3	4	3	4	4	4	3	4	3	4	4	3	4	81
32	3	3	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	67
33	3	3	2	2	3	3	3	1	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	4	2	3	54
34	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	69
<b>Jumlah total</b>	<b>107</b>	<b>108</b>	<b>95</b>	<b>107</b>	<b>110</b>	<b>102</b>	<b>111</b>	<b>98</b>	<b>109</b>	<b>101</b>	<b>104</b>	<b>102</b>	<b>102</b>	<b>100</b>	<b>105</b>	<b>108</b>	<b>106</b>	<b>104</b>	<b>101</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	<b>107</b>	<b>108</b>	<b>2411</b>
<b>Jumlah Peraspek</b>	<b>629</b>						<b>419</b>					<b>727</b>						<b>636</b>						
<b>Persentase</b>	<b>74,88%</b>						<b>74,82%</b>					<b>74,16%</b>						<b>75,74%</b>						

## Lampiran IX

## Hasil Observasi Kemampuan Berpikir Kritis

No	Kode Peserta Didik	Indikator												Jumlah	Persentase	Kriteria
		1.1	1.2	1.3	2.1	2.1	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	5.1	5.2			
1	Adeliyani	4	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	41	85,42%	Sangat Baik
2	Afdal Riyoga Pratama	3	3	3	3	2	3	3	3	4	4	3	4	38	79,17%	Baik
3	Ahmad Rifki Widiyannor	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	3	39	81,25%	Sangat Baik
4	Alfin	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	38	79,17%	Baik
5	Annisa nur Syifa	3	3	3	3	3	4	3	3	4	4	3	4	40	83,33%	Sangat Baik
6	Ayu Kumala Sari	3	3	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	34	70,83%	Baik
7	Dede Alianor	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	38	79,17%	Baik
8	Elinda Sulistiani	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	38	79,17%	Baik
9	Habibah	4	3	3	3	3	3	3	4	4	4	3	4	41	85,42%	Sangat Baik
10	Herny Moza Rahmawati	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	40	83,33%	Sangat Baik
11	Juanda Natalia	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	4	4	39	81,25%	Sangat Baik
12	M. Erghy Febrian Azzahir	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	4	4	40	83,33%	Sangat Baik

13	M. Rosehan Pikri	3	3	2	2	2	3	2	2	2	3	3	3	30	62,50%	Baik
14	Maulida Aprilianty	3	3	2	3	3	4	3	3	3	3	3	3	36	75,00%	Baik
15	Muhammad Abduh	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3	3	3	33	68,75%	Baik
16	Muhammad Aditya Alkautsar	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	4	3	35	72,92%	Baik
17	Muhammad Ansyari	3	3	3	3	2	3	3	4	4	4	4	4	40	83,33%	Sangat Baik
18	Muhammad Aznaini Adha	2	3	2	3	3	3	3	3	4	4	4	3	37	77,08%	Baik
19	Muhammad Chandra	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	38	79,17%	Baik
20	Muhammad Irfansyah	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	35	72,92%	Baik
21	Muhammad Rafly	3	2	3	2	3	4	3	3	4	4	3	4	38	79,17%	Baik
22	Nadia Nur Halifi	3	3	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	38	79,17%	Baik
23	Nayla Rizqi	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	36	75,00%	Baik
24	Noor Syifa Salma	3	3	3	3	4	3	4	4	3	4	4	4	42	87,50%	Sangat Baik
25	Nor Abdi	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	4	4	37	77,08%	Baik
26	Nurhikmah	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	3	39	81,25%	Sangat Baik
27	Putri Nabila	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	36	75,00%	Baik

28	Reza Ramadan	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	4	39	81,25%	Sangat Baik	
29	Rizkie Kusumastiti	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	4	38	79,17%	Baik	
30	Rizky Aulia Rahmah	3	3	3	2	3	3	3	3	3	4	3	3	36	75,00%	Baik	
31	Sabila Nur Hawa	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	37	77,08%	Baik	
32	Siti Aslamiyah	3	3	2	3	3	3	4	3	4	4	4	4	40	83,33%	Sangat Baik	
33	Siti Mariyama	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	4	39	81,25%	Sangat Baik	
34	Yulia	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	43	89,58%	Sangat Baik

## Lampiran X

## Pedoman Wawancara

## HASIL WAWANCARA

No	Komponen	Substansi Pertanyaan	Jawaban Narasumber
1	Proses Pembelajaran	Bagaimana pelaksanaan pembelajaran fisika di kelas?	Pelaksanaan pembelajaran sudah cukup aktif namun masih ada beberapa peserta didik yang masih belum terlihat aktif
		Berdasarkan pengamatan bapak, bagaimana kondisi peserta didik saat pembelajaran fisika dikelas a. Apakah para siswa tampak antusias saat belajar fisika? b. Apakah peserta didik dapat selalu fokus pada saat kegiatan pembelajaran berlangsung? c. Apakah mereka aktif bertanya atau cenderung diam saat kesulitan memahami materi fisika yang sulit?	<ul style="list-style-type: none"> <li>o peserta didik banyak yang antusias namun masih ada 3-5 orang yang kadang masih kurang antusias dan juga fokus pada saat pembelajaran</li> <li>o peserta didik juga masih diam saat mengalami kesulitan dalam memahami materi.</li> </ul>
2	Permasalahan Pembelajaran	Selama bapak mengajar fisika di sini, bagaimana menurut bapak peserta didik dalam menyelesaikan suatu masalah?	Kemampuan peserta didik dalam menyelesaikan masalah sudah cukup baik dari sebelumnya.
		Model atau metode mengajar apa yang sering bapak gunakan saat mengajar fisika di kelas?	Seringkali menggunakan metode ceramah, dan ada sesekali menggunakan Model PBL
3	Solusi yang diharapkan	Bahan ajar apa yang diperlukan peserta didik dan pendidik dalam mengaktifkan pembelajaran fisika?	Untuk menciptakan pembelajaran yg aktif, dan UKPD diperlukan sebagai bahan ajar nya.
		Apakah bapak sering menghubungkan atau mengaitkan materi dalam mengajar dengan keadaan lingkungan, teknologi, dan juga manfaatnya untuk masyarakat ketika mengajar fisika di kelas?	sering jika mengaitkan hal-hal yang berkaitan dgn teknologi dgn materi yg sedang dipelajari

## Lampiran XI

### Modul Ajar

#### MODUL AJAR

Profil Peserta Didik	: Peserta Didik Reguler
Sekolah	: SMAN 4 Banjarmasin
Nama Penyusun	: Muhammad Akhsan Arif.
Fase/Kelas/Semester	: F/ XI/ 02
Elemen	: Pemahaman Fisika
Judul	: Termodinamika
Topik	: Mesin Kalor
Model Pembelajaran	: SETS-PjBL
Alokasi Waktu	: 5 JP
Profil Pelajar Pancasila	: Bernalar kritis; bergotong royong; dan mandiri

#### CAPAIAN PEMBELAJARAN

Pada akhir fase F, peserta didik mampu menerapkan konsep dan prinsip vektor kedalam kinematika dan dinamika gerak partikel, usaha dan energi, fluida dinamis, getaran harmonis, gelombang bunyi dan gelombang cahaya dalam menyelesaikan masalah, serta menerapkan prinsip dan konsep energi kalor dan termodinamika dengan berbagai perubahannya dalam mesin kalor. Peserta didik mampu menerapkan konsep dan prinsip kelistrikan (baik statis maupun dinamis) dan kemagnetan dalam berbagai penyelesaian masalah dan berbagai produk teknologi, menerapkan konsep dan prinsip gejala gelombang elektromagnetik dalam menyelesaikan masalah. Peserta didik mampu menganalisis keterkaitan antara berbagai besaran fisis pada teori relativitas khusus, gejala kuantum dan menunjukkan penerapan konsep fisika inti dan radioaktivitas dalam kehidupan sehari-hari dan teknologi. Peserta didik mampu memberi penguatan pada aspek fisika sesuai dengan minat untuk ke perguruan tinggi yang berhubungan dengan bidang fisika. Melalui kerja ilmiah juga dibangun sikap ilmiah dan profil pelajar pancasila khususnya mandiri, inovatif, bernalar kritis, kreatif dan bergotong royong.

#### CAPAIAN PEMBELAJARAN ELEMEN FISIKA

Peserta didik mampu menerapkan konsep dan prinsip vektor, kinematika dan dinamika gerak, fluida, gejala gelombang bunyi dan gelombang cahaya dalam menyelesaikan masalah, serta menerapkan prinsip dan konsep kalor dan termodinamika, dengan berbagai perubahannya dalam mesin kalor. Peserta didik mampu menerapkan konsep dan prinsip kelistrikan (baik statis maupun dinamis) dan kemagnetan dalam berbagai penyelesaian masalah dan berbagai produk teknologi, menerapkan konsep dan prinsip gejala gelombang elektromagnetik dalam menyelesaikan masalah. Peserta didik mampu memahami prinsip-prinsip gerbang logika dan pemanfaatannya dalam sistem komputer dan perhitungan digital lainnya. Peserta didik mampu menganalisis keterkaitan antara berbagai besaran fisis pada teori relativitas khusus, gejala kuantum dan menunjukkan penerapan konsep fisika inti dan radioaktivitas dalam kehidupan sehari-hari dan teknologi.

#### TUJUAN PEMBELAJARAN

Tujuan Pembelajaran	Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran	Asesmen
<ul style="list-style-type: none"> <li>Peserta didik mampu menerapkan prinsip Mesin Kalor dalam</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menerapkan prinsip mesin kalor dalam kehidupan sehari-hari</li> <li>Menganalisis penerapan mesin kalor dari sebuah produk yang dihasilkan</li> </ul>	<p><b>Asesmen Awal:</b> Asesmen awal dilakukan melalui: pertanyaan pemantik untuk menggali pengetahuan peserta didik mengenai mesin kalor dalam kehidupan sehari hari.</p>

kehidupan sehari-hari.		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik mampu menganalisis penerapan Mesin Kalor dari sebuah produk yang dihasilkan.</li> </ul>		<p><b>Asesmen Proses:</b> Asesmen proses dilakukan melalui observasi dan pembimbingan selama proses pembelajaran untuk memastikan pemahaman peserta didik</p> <p><b>Asesmen Akhir</b> Asesmen akhir dilakukan melalui hasil observasi Kemampuan Berfikir Kritis selama kegiatan belajar berlangsung.</p>

#### LANGKAH PEMBELAJARAN

Langkah-langkah ataupun urutan langkah pembelajaran berikut ini tidak kaku. Setelah guru melakukan asesmen awal kepada peserta didik, guru dapat menyesuaikan kegiatan pembelajaran dimulai dari kegiatan yang sesuai dengan kebutuhan peserta didik.

NO	Kegiatan Pembelajaran
<b>PERTEMUAN KE-1</b>	
1.	Peserta didik memulai pembelajaran di kelas dengan doa bersama (kegiatan pembiasaan)
2.	Peserta didik menjawab pertanyaan awal mengenai pentingnya pengetahuan tentang Mesin Kalor
3.	Peserta didik menyimak informasi tentang capaian elemen pribadi peserta didik dan tujuan pembelajaran dalam pelajaran ini
<b>Penentuan Pertanyaan Mendasar</b>	
Invitation	
4.	Guru mengemukakan pertanyaan esensial yang bersifat eksplorasi pengetahuan yang telah dimiliki siswa. <b>(1.1)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Apa yang kalian pikirkan jika mendengar kata "Mesin Kalor"?</li> <li>• Benda apa yang terlintas di pikiran kalian saat mendengar kata tersebut?</li> </ul>
5.	Peserta didik diberikan LKPD sebagai pengangan dan sumber belajar individu.
6.	Peserta didik diberikan sebuah masalah tentang dampak kemajuan teknologi mesin kalor.
7.	Peserta didik berdiskusi tentang masalah yang telah diberikan. <b>(1.2) (1.3)</b>
Ekploration	
8.	Peserta didik menggali pengalaman berkenaan dengan pengetahuan awal tentang mesin kalor dari LKPD yang telah diberikan dan sumber belajar lainnya. <b>(2.1) (2.2)</b>
Solution	
9.	Peserta didik diberikan tayangan vidio untuk menambah pengetahuan tentang pengaplikasian mesin kalor dalam kemajuan teknologi.
10.	Peserta didik menganalisis pengaplikasian mesin kalor dari alat pembangkit listrik bertenaga sampah yang ditayangkan dalam video. <b>(3.1) (3.2) (3.3)</b>
<b>Merancang Perencanaan Proyek</b>	
Aplication	
11.	Peserta didik diorganisir kedalam kelompok-kelompok sebanyak 5-6 orang tiap kelompoknya.

12.	Guru dan peserta didik berdiskusi untuk meyepakati bersama dalam proses penyelesaian proyek. Hal-hal yang disepakati: pemilihan aktivitas, waktu maksimal yang direncanakan, tempat pelaksanaan proyek, hal-hal yang dilaporkan, serta alat dan bahan yang dapat diakses untuk membantu penyelesaian proyek
<b>Menyusun Jadwal</b>	
13.	Peserta didik diberikan kesempatan untuk membuat jadwal aktifitas yang mengacu pada waktu maksimal yang disepakati dengan pengawasan guru.
14.	Peserta didik diberikan kesempatan untuk menyusun langkah alternatif, jika ada sub aktifitas yang molor dari waktu yang telah dijadwalkan dengan persetujuan guru.
15. Rangkuman dan penegasan guru	
16.	Peserta didik mengevaluasi pembelajaran dengan pertanyaan panduan: a) Apa manfaat pelajaran kali ini? b) Apa hal-hal menarik yang ada dalam proses pembelajaran kali ini? Apa usulan untuk perbaikan proses pembelajaran yang akan datang?
17.	Peserta didik mengakhiri proses pembelajaran dengan membaca hamdalah dan salam (kegiatan pembiasaan).
<b>PERTEMUAN KE-2</b>	
18.	Peserta didik memulai pembelajaran di kelas dengan doa bersama (kegiatan pembiasaan)
19.	Peserta didik menjawab pertanyaan awal mengenai pentingnya pengetahuan tentang Mesin Kalor
20.	Peserta didik menyimak informasi tentang tujuan dari pembelajaran.
<b>Memonitor Peserta Didik</b>	
21.	Peserta didik diorganisir untuk kembali kedalam kelompok-kelompok yang telah dibagikan pada pertemuan ke-1.
22.	Peserta didik memeriksa alat dan bahan proyek kelompoknya dengan pengawasan dari guru.
23.	Peserta didik mengerjakan tugas proyek dari LKPD yang telah diberikan dengan tagihan: 1) Menuliskan informasi yang secara eksplisit dinyatakan dalam tugas, 2) Mengaitkan konsep-konsep yang dinyatakan secara eksplisit dalam tugas dengan konsep-konsep/prinsip-prinsip yang dimiliki oleh siswa berdasarkan pengalaman belajarnya, 3) Menguji dugaan dengan cara mencoba, 4) Menarik kesimpulan
<b>Menguji Hasil</b>	
24.	Peserta didik secara berkelompok melakukan refleksi terhadap aktivitas dan hasil proyek yang sudah dijalankan. Selanjutnya kelompok lain diminta menanggapi. <b>(4.1) (4.2)</b>
Concept Consolidation	
25.	Peserta didik diberikan contoh aplikasi dari pemanfaatan konsep mesin kalor
26.	Peserta didik bersama-sama menguji coba alat yang memanfaatkan penerapan dari mesin kalor.
27.	Peserta didik melakukan analisis dari proyek yang diberikan dan mengumpulkan hasilnya. <b>(5.1)</b>
<b>Mengevaluasi Pengalaman</b>	
28.	Peserta didik secara bersama-sama melakukan refleksi terhadap aktivitas dan hasil proyek yang sudah dijalankan. Hal-hal yang direfleksi adalah kesulitan-kesulitan yang dialami dan cara mengatasinya dan perasaan yang dirasakan pada saat menemukan solusi dari masalah yang dihadapi. <b>(5.2)</b>
29. Rangkuman dan penegasan guru	
30.	Peserta didik mengevaluasi pembelajaran dengan pertanyaan panduan:

	c) Apa manfaat pelajaran kali ini? d) Apa hal-hal menarik yang ada dalam proses pembelajaran kali ini? e) Apa usulan untuk perbaikan proses pembelajaran yang akan datang?
31.	Peserta didik mengakhiri proses pembelajaran dengan membaca hamdalah dan salam (kegiatan pembiasaan).

## ASESMEN

### A. ASESMEN AWAL

Asesmen awal dilakukan melalui: pertanyaan pemantik tentang pengetahuan peserta didik mengenai mesin kalor

Pertanyaan!

- 1) Apa yang kalian pikirkan jika mendengar kata "**Mesin Kalor**"?
- 2) Benda apa yang terlintas di pikiran kalian saat mendengar kata tersebut?

### B. ASESMEN PROSES

Asesmen proses dilakukan melalui observasi dan pembimbingan selama proses pembelajaran untuk memastikan pemahaman peserta didik tentang materi

**LKPD**

**Petunjuk:**

- 1) Silakan berbagi dalam 6 kelompok untuk mendiskusikan proyek yang sudah tersedia di dalam LKPD
- 2) Gunakan sumber-sumber yang diberikan untuk menjadi referensi
- 3) Siapkan hasil kerja kelompok untuk dipresentasikan

### C. ASESMEN AKHIR

#### 1) Asesmen Kemampuan Berfikir Kritis

Asesmen akhir dilakukan melalui observasi untuk memastikan kemampuan berfikir kritis peserta didik berkenaan dengan materi mesin kalor.

Kelas :

Hari/Tanggal :

No	Indikator	Nilai					
		Siswa 1	Siswa 2	Siswa 3	Siswa 4	Siswa 5	Siswa 6
<b>Memberikan Penjelasan Sederhana</b>							
1	Memfokuskan pertanyaan						
2	Menganalisis argumen						
3	Bertanya dan menjawab pertanyaan						
<b>Membangun Keterampilan</b>							
4	Mempertimbangkan sumber apakah dapat dipercaya atau tidak						
5	Mengobservasi dan mempertimbangkan hasil observasi						
<b>Membuat Inferensi</b>							

6	Mendeduksi dan mempertimbangkan suatu deduksi						
7	Menginduksi dan mempertimbangkan suatu induksi						
8	Membuat dan menilai penilaian yang berharga						
<b>Memberikan Penjelasan Lebih Lanjut</b>							
9	Mendefinisikan istilah dan mempertimbangkan suatu definisi						
10	Mengidentifikasi asumsi-asumsi						
<b>Mengatur Strategi dan Taktik</b>							
11	Menentukan suatu tindakan						
12	Berinteraksi dengan orang lain						

**Rubrik Lembar Observasi Kemampuan Berfikir Kritis**

No.	Indikator	Sub-Indikator	Kriteria
1	Memberikan penjelasan sederhana	1.1 Memfokuskan pertanyaan	4 Mampu merumuskan pertanyaan dan kriteria untuk mempertimbangkan jawaban dan bertanya dengan logis
			3 Mampu merumuskan pertanyaan dan kriteria untuk mempertimbangkan jawaban
			2 Kemampuan merumuskan pertanyaan dan kriteria untuk mempertimbangkan jawaban masih minim
			1 Tidak mampu merumuskan pertanyaan dan kriteria untuk mempertimbangkan jawaban
		1.2 Menganalisis argumen	4 Mampu memberikan argumentasi secara akurat dan terpercaya
			3 Mampu memberikan argumentasi
			2 Kemampuan memberikan argumentasi secara akurat masih minim
1 Tidak mampu memberikan argumentasi secara akurat			

		1.3 Bertanya dan menjawab pertanyaan	4	Mampu memberikan pertanyaan, memberikan penjelasan, dan menyebutkan contoh
			3	Memberikan pertanyaan dan memberikan penjelasan
			2	Kemampuan memberikan pertanyaan, memberikan penjelasan masih minim
			1	Memberikan pertanyaan, memberikan penjelasan, dan menyebutkan contoh
2	Membangun keterampilan dasar	2.1 Mempertimbangkan sumber apakah dapat dipercaya atau tidak	4	Mampu mempertimbangkan keaslian, kesesuaian sumber, dan penggunaan prosedur yang tepat
			3	Mampu mempertimbangkan keaslian, kesesuaian sumber, dan penggunaan prosedur masih belum tepat
			2	Kemampuan mempertimbangkan keaslian, kesesuaian sumber, dan penggunaan prosedur masih minim
			1	Tidak Mampu mempertimbangkan keaslian, kesesuaian sumber, dan penggunaan prosedur
		2.2 Mengobservasi dan mempertimbangkan laporan observasi	4	Mampu melakukan observasi, membuat laporan, dan menggunakan bukti-bukti yang benar
			3	Mampu melakukan observasi dan membuat laporan
			2	Kemampuan melakukan observasi dan membuat laporan masih minim
			1	Tidak mampu melakukan observasi dan membuat laporan
3	Membuat inferensi	3.1 Mendeduksi dan mempertimbangkan suatu deduksi	4	Mampu melakukan deduksi secara sempurna
			3	Mampu melakukan deduksi
			2	Kemampuan memberikan deduksi masih minim
			1	Tidak mampu melakukan deduksi
		3.2 Menginduksi dan mempertimbangkan suatu induksi	4	Mampu melakukan induksi secara sempurna
			3	Mampu melakukan induksi

			2	Kemampuan memberikan induksi masih minim	
			1	Tidak mampu melakukan induksi	
		3.3 Membuat dan menilai penilaian yang berharga	4	Mampu membuat dan menentukan hasil pertimbangan berdasarkan fakta, akibat, dan penerapan fakta	
			3	Mampu membuat dan menentukan hasil pertimbangan berdasarkan fakta dan akibat	
			2	Kemampuan membuat dan menentukan hasil pertimbangan berdasarkan fakta dan akibat masih minim	
			1	Tidak mampu membuat dan menentukan hasil pertimbangan berdasarkan fakta dan akibat	
4	Memberikan penjelasan lebih lanjut		4.1 Mendefinisikan istilah dan mempertimbangkan suatu definisi	4	Mampu mendefinisikan dan mempertimbangkan suatu definisi dengan baik
		3		Mampu mendefinisikan dan mempertimbangkan suatu definisi	
		2		Kemampuan mendefinisikan dan mempertimbangkan suatu definisi masih minim	
		1		Tidak mampu mendefinisikan dan mempertimbangkan suatu definisi	
			4.2 Mengidentifikasi asumsi-asumsi	4	Mampu mengidentifikasi asumsi dengan baik
				3	Mampu mengidentifikasi asumsi
				2	Kemampuan mengidentifikasi asumsi masih minim
				1	Tidak mampu mengidentifikasi asumsi
5	Mengatur strategi dan taktik	5.1 Menentukan suatu tindakan	4	Mampu megambil keputusan dan tindakan yang tepat secara sempurna	
			3	Mampu mengambil keputusan dan tindakan	
			2	Kemampuan mengambil keputusan dan tindakan masih minim	
			1	Tidak mampu mengambil keputusan dan tindakan	
			5.2 Berinteraksi dengan orang lain	4	Mampu berargumen, menggunakan logika, dan

			menunjukkan melalui orasi atau tulisan
			3 Mampu berargumen, menggunakan logika
			2 Mampu berargumen, menggunakan logika
			1 Tidak mampu berargumen, menggunakan logika

### DAFTAR PUSTAKA

Contoh ATP [https://drive.google.com/file/d/10ZlBlnO7BYbBX\\_ljeL6vITff1xYcXkcY/view](https://drive.google.com/file/d/10ZlBlnO7BYbBX_ljeL6vITff1xYcXkcY/view)

Radjawane, Marianna Magdalena. dkk. Fisika untuk SMA/MA Kelas XI. Jakarta: Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi. (2022).

Nurachmadani, Setya. Fisika 2 Untuk SMA/MA Kelas XI. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional. (2007).

Giancoli, D. C. Fisika: Prinsip dan Aplikasi. Jakarta: Erlangga. (2014).

TS TEKNIKATAMA OFFICIAL. (2022, April 16). Pembangkit Listrik Tenaga Sampah [Video]. Youtube., [https://youtu.be/\\_kEFJ3\\_lrl?si=pM40DMIdRwHc\\_xjw](https://youtu.be/_kEFJ3_lrl?si=pM40DMIdRwHc_xjw)

PEMPROV DKI JAKARTA. (21, Mei 22). PLTSa Merah Putih [Video]. Youtube., <https://youtu.be/s2NDh3y-97M?si=IS-z2bW3vvYjFyGH>

Vanesaphysics. Diakses pada 31 januari 2021 dari <https://vanessaphysics.blogspot.com/2021/01/penerapan-mesin-carnot.html>

## Lampiran XII

## Surat Keputusan Dosen Pembimbing Skripsi



KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN  
UIN ANTASARI BANJARMASIN  
NOMOR 10 TAHUN 2024  
TENTANG  
PENETAPAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI SEMESTER GENAP  
TAHUN AKADEMIK 2023/2024  
DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN ANTASARI,

- Menimbang** :
- bahwa untuk kelancaran mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Antasari Banjarmasin membuat skripsi, maka perlu menetapkan Dosen-Dosen Fakultas Tarbiyah dan Keguruan untuk menjadi pembimbing;
  - bahwa nama-nama sebagaimana tersebut dalam Surat Keputusan ini dipandang mampu dan cakap untuk ditetapkan sebagai Dosen Pembimbing Skripsi dimaksud.
- Mengingat** :
- Peraturan Pemerintah No. 60 Tahun 1999 tentang Perguruan Tinggi;
  - Undang-Undang No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional;
  - Peraturan Pemerintah No. 19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan;
  - Peraturan Presiden RI Nomor 36 Tahun 2017 tanggal 3 April 2017 tentang Universitas Islam Negeri Antasari Banjarmasin;
  - Surat Keputusan Menteri Agama No. 20 Tahun 2017 tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Antasari;
  - Surat Keputusan Menteri Agama No. 36 Tahun 2017 tentang Statuta UIN Antasari Banjarmasin;
  - Keputusan Rektor IAIN No. 217A Tahun 2012 tentang Perubahan atas Keputusan Rektor No.72 Tahun 2007 tentang Pedoman Penulisan Skripsi Program Strata Satu (S-1) IAIN Antasari Banjarmasin
  - Keputusan Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Antasari Banjarmasin Nomor 127 Tahun 2022 tentang Pedoman Karya Tulis Ilmiah.

## MEMUTUSKAN:

- Menetapkan** : KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN ANTASARI TENTANG PENETAPAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA SEMESTER GENAP TAHUN AKADEMIK 2023/2024

- Pertama** : Menunjuk dan menugaskan kepada:
- |                  |                              |
|------------------|------------------------------|
| Nama             | : Fitri Nur Hikmah, M.Pd, Si |
| NIP/NUP          | : 201703091                  |
| Pangkat/Golongan | : Penata Muda TK I, III/b    |
| Jabatan Akademik | : Asisten Ahli               |

## Sebagai Pembimbing dalam penyusunan skripsi:

- |               |                                                                                                                       |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nama          | : Muhammad Akhsan Arif                                                                                                |
| NIM           | : 200101100694                                                                                                        |
| Jurusan/Prodi | : Fisika                                                                                                              |
| Judul Skripsi | : PENGEMBANGAN LKPD BERBASIS SETS-PjBL TERHADAP HASIL BELAJAR PESERTA DIDIK PADA MATERI TERMODINAMIKA KELAS XI SMA/MA |

- Kedua** : Biaya akibat dikeluarkannya keputusan ini dibebankan kepada DIPA UIN Antasari Banjarmasin.
- Ketiga** : Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan, dengan ketentuan bahwa apabila terdapat kekeliruan dalam penetapan ini, maka akan diadakan perbaikan dan perubahan sebagaimana mestinya.

Ditetapkan di Banjarmasin  
pada tanggal 8 Januari 2024  
DEKAN,



Dr. H. Hamdan, M.Pd  
NIP. 196604051993031005

- Tembusan:**
- Rektor UIN Antasari Banjarmasin;
  - Ketua Prodi;
  - Dosen Pembimbing;
  - Arsip.

## Lampiran XIII

## Berita Acara Seminar Proposal



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
 UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ANTASARI BANJARMASIN  
 FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN  
 PROGRAM STUDI TADRIS FISIKA  
 Jalan Jenderal Ahmad Yani Km. 4,5 Banjarmasin 70235  
 Telepon (0511) 3253939 Faksimile (0511) 3274492  
 Email: ftk.antasari@gmail.com Web: ftk.uin-antasari.ac.id

**BERITA ACARA  
 SEMINAR PROPOSAL SKRIPSI**

Hari/Tanggal : Selasa, 09 Januari 2024

Judul Proposal Skripsi : PENGEMBANGAN LKPD BERBASIS SETS-PJBL TERHADAP HASIL BELAJAR PESERTA DIDIK PADA MATERI TERMODINAMIKA KELAS XI SMA/MA

Nama Penyaji /NIM : Muhammad Akhsan Arif / 200101100694

Dosen Pembimbing : Ibu. Fitri Nur Hikmah, S.Pd.Si., M.Pd.Si

Ruang Seminar : Gedung B FTK, Lokal 1.05

Alamat Rumah : Jl. Belimbing 2Blok G No. 237 Komp. Mantuil Raya

Penanggung Utama : 1. Muhammad Hilmi Rahmadana  
 2. Muhamad Iqbal

Penanggung Umum : 1. Muhammad Amirrul Akbary  
 2. Siti Aisyah  
 3. Muhammad Ahyar

Banjarmasin, 09 Januari 2024

Pembimbing

Fitri Nur Hikmah, S.Pd.Si., M.Pd.Si  
 NIP.

Penguji

Irma Rahmawati, M.Pd  
 NIP.

Moderator,

Berliana Abdillah  
 NIM 200101100253

**Catatan :**

1. Blanko ditandatangani oleh Pembimbing dan Moderator sewaktu kegiatan seminar dilaksanakan.
2. Setelah kegiatan seminar dilaksanakan, blanko ini segera diserahkan ke Prodi dengan mengunggahnya melalui tautan: <https://bit.ly/beritaAcaraSempro>

## Lampiran XIV

## Surat Selesai Seminar Proposal

 <p><b>UIN</b> UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ANTASARI BANJARMASIN</p>	<p>KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ANTASARI BANJARMASIN FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN PROGRAM STUDI TADRIS FISIKA Jalan Jenderal Ahmad Yani Km. 4,5 Banjarmasin 70235 Telepon (0511) 3253939 Faksimile (0511) 3274492 Email: ftk.antasari@gmail.com Web: ftk.uin-antasari.ac.id</p>
<p><b>SURAT KETERANGAN</b> Nomor: 13/Un.14/III.1.1/PP.00.9/01/2024</p>	
<p>Yang bertanda tangan di bawah ini menerangkan bahwa:</p>	
Nama	: Muhammad Akhsan Arif
NIM	: 200101100694
Program Studi	: Tadris Fisika
Alamat	: Jln. Belimbing 2 Blok G No.237 Komp. Mantuil Raya
<p>Adalah benar telah melaksanakan Seminar Desain Operasional Skripsi yang berjudul:</p> <p style="text-align: center;"><b>PENGEMBANGAN LKPD BERBASIS SETS-PJBL TERHADAP HASIL BELAJAR PESERTA DIDIK PADA MATERI TERMODINAMIKA KELAS XI SMA/MA</b></p>	
Pada Hari/Tanggal	: Selasa, 09 Januari 2024
Tempat	: Lokal. 1.06 Gedung B FTK
<p>Demikian Surat Keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya</p>	
<p>Banjarmasin, 30 Januari 2024 Ketua Program Studi Tadris Fisika</p>	
	
<p>Laila Rahmawati, S.Ag., S.S., M.Hum NIP. 197210032000032004</p>	

## Lampiran XV

## Surat Keputusan Perubahan Judul Skripsi

	<p>KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA          UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ANTASARI BANJARMASIN          FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN          PROGRAM STUDI TADRIS FISIKA          Jalan Jenderal Ahmad Yani Km. 4,5 Banjarmasin 70235          Telepon (0511) 3253939 Faksimile (0511) 3274492          Email: ftk.antasari@gmail.com Web: ftk.uin-antasari.ac.id</p>
	<p>Nomor : B-27/Un.14/III.1.1/PP.00.9/02/2024          Lamp : -          Hal : Perubahan Judul Skripsi</p>
<p>Kepada Yth.          Sdr (i) Muhammad Akhsan Arif          NIM. 200101100694          di Banjarmasin</p>	
<p>Assalamu'alaikum. Wr. Wb.</p>	
<p>Berdasarkan usulan dari Dosen Pembimbing Skripsi tentang perubahan Judul Skripsi, demikian pula setelah kami mengadakan penelitian dan peninjauan seperlunya terhadap Proposal Skripsi Sdr (i), dengan ini kami menyatakan dapat menyetujui judul skripsi Sdr (i) yang semula berbunyi:</p>	
<p>PENGEMBANGAN LKPD BERBASIS SETS-PJBL TERHADAP HASIL BELAJAR PESERTA DIDIK PADA MATERI TERMODINAMIKA KELAS XI SMA/MA</p>	
<p>Berubah menjadi:</p>	
<p>PENGEMBANGAN LKPD BERBASIS SETS-PJBL TERHADAP KEMAMPUAN BERPICIR KRITIS PADA MATERI TERMODINAMIKA</p>	
<p>Menunjuk :          Fitri Nur Hikmah, M.Pd.S.i. sebagai Dosen Pembimbing Skripsi.</p>	
<p>Demikian agar Sdr (i) segera menghubungi pembimbing untuk konsultasi selanjutnya.          Wassalamu'alaikum. Wr. Wb.</p>	
<p>Banjarmasin, 28 Februari 2024          Ketua Program Studi Tadris Fisika</p>	
<p>           Laila Rahmawati, S.Ag., S.S., M.Hum          NIP. 197210032000032004         </p>	

## Lampiran XVI

## Surat Permohonan Validator



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA**  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ANTASARI BANJARMASIN**  
**FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN**  
 Jalan Jenderal Ahmad Yani Km. 4.5 Banjarmasin 70235  
 Telepon: (0511) 3265426; (0511) 6783136  
 E-mail: ftk@uin-antasari.ac.id Website: ftk.uin-antasari.ac.id

Nomor : B-0496/Un.14/III.1/PP.00.9/03/2024 01 Maret 2024  
 Sifat : Penting  
 Lampiran : -  
 Hal : Uji Validasi dalam Rangka Penyusunan Skripsi

Yth. **Bapak Eko Wahyu Nur Sofianto, M.Pd.**  
 Banjarmasin

*Assalamu'alaikum Wr.Wb*

Sehubungan rencana penelitian yang akan dilaksanakan oleh mahasiswa kami dalam rangka penyusunan skripsi yang berjudul **"Pengembangan LKPD Berbasis SETS-PjBL Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis pada Materi Termodinamika"**, maka dengan ini kami mohon izin serta bantuan Bapak/Ibu berkenan memberikan waktu yang diperlukan oleh :

Nama : Muhammad Akhsan Arif  
 NIM : 200101100694  
 Program Studi : Tadris Fisika  
 Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan  
 Alamat : Jl. belimbing 2 Blok G no. 237 Komp. Mantuil raya

Untuk melakukan uji validasi dalam rangka pengumpulan bahan untuk penyusunan skripsi.

Demikian surat ini kami sampaikan, atas perhatian dan perkenan Bapak/Ibu serta kerjasamanya yang baik kami ucapkan terima kasih.

*Wassalamu'alaikum Wr.Wb*



Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kelembagaan,

Ahmad Muradi

Tembusan :  
 1. Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan  
 2. ....



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ANTASARI BANJARMASIN  
FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN**

Jalan Jenderal Ahmad Yani Km. 4.5 Banjarmasin 70235  
Telepon: (0511) 3265426; (0511) 6783136  
E-mail: ftk@uin-antasari.ac.id Website: ftk.uin-antasari.ac.id

Nomor : B-0496/Un.14/III.1/PP.00.9/03/2024 01 Maret 2024  
Sifat : Penting  
Lampiran : -  
Hal : Uji Validasi dalam Rangka Penyusunan Skripsi

Yth. **Ibu Irma Rahmawati, M.Pd.**  
di tempat

*Assalamu'alaikum Wr.Wb*

Sehubungan rencana penelitian yang akan dilaksanakan oleh mahasiswa kami dalam rangka penyusunan skripsi yang berjudul **"Pengembangan LKPD Berbasis SETS-PjBL Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis pada Materi Termodinamika"**, maka dengan ini kami mohon izin serta bantuan Bapak/Ibu berkenan memberikan waktu yang diperlukan oleh :

Nama : Muhammad Akhsan Arif  
NIM : 200101100694  
Program Studi : Tadris Fisika  
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan  
Alamat : Jl. belimbing 2 Blok G no. 237 Komp. Mantuil raya

Untuk melakukan uji validasi dalam rangka pengumpulan bahan untuk penyusunan skripsi.

Demikian surat ini kami sampaikan, atas perhatian dan perkenan Bapak/Ibu serta kerjasamanya yang baik kami ucapkan terima kasih.

*Wassalamu'alaikum Wr.Wb*

Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kelembagaan,  
  
Ahmad Muradi

Tembusan :

1. Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
2. ....



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ANTASARI BANJARMASIN  
FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN**

Jalan Jenderal Ahmad Yani Km. 4.5 Banjarmasin 70235  
Telepon: (0511) 3265426; (0511) 6783136  
E-mail: ftk@uin-antasari.ac.id Website: ftk.uin-antasari.ac.id

Nomor : B-0496/Un.14/III.1/PP.00.9/03/2024 01 Maret 2024  
Sifat : Penting  
Lampiran : -  
Hal : Uji Validasi dalam Rangka Penyusunan Skripsi

Yth. **Ibu Sitti Rahmasari, M.Pd.**  
di tempat

*Assalamu'alaikum Wr.Wb*

Sehubungan rencana penelitian yang akan dilaksanakan oleh mahasiswa kami dalam rangka penyusunan skripsi yang berjudul **"Pengembangan LKPD Berbasis SETS-PjBL Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis pada Materi Termodinamika"**, maka dengan ini kami mohon izin serta bantuan Bapak/Ibu berkenan memberikan waktu yang diperlukan oleh :

Nama : Muhammad Akhsan Arif  
NIM : 200101100694  
Program Studi : Tadris Fisika  
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan  
Alamat : Jl. belimbing 2 Blok G no. 237 Komp. Mantuil raya

Untuk melakukan uji validasi dalam rangka pengumpulan bahan untuk penyusunan skripsi.

Demikian surat ini kami sampaikan, atas perhatian dan perkenan Bapak/Ibu serta kerjasamanya yang baik kami ucapkan terima kasih.

*Wassalamu'alaikum Wr.Wb*

Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kelembagaan,  
  
Ahmad Muradi

Tembusan :

1. Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
2. ....



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ANTASARI BANJARMASIN  
FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN**

Jalan Jenderal Ahmad Yani Km. 4.5 Banjarmasin 70235  
Telepon: (0511) 3265426; (0511) 6783136  
E-mail: ftk@uin-antasari.ac.id Website: ftk.uin-antasari.ac.id

Nomor : B-0903/Un.14/III.1/PP.00.9/05/2024 17 Mei 2024  
Sifat : Penting  
Lampiran : -  
Hal : Uji Validasi dalam Rangka Penyusunan Skripsi

Yth. **Ibu Suryandari, M.Pd.**  
di tempat

*Assalamu'alaikum Wr.Wb*

Sehubungan rencana penelitian yang akan dilaksanakan oleh mahasiswa kami dalam rangka penyusunan skripsi yang berjudul **"Pengembangan LKPD Berbasis SETS-PjBL Terhadap Kemampuan Berfikir Kritis Peserta Didik pada Materi Termodinamika"**, maka dengan ini kami mohon izin serta bantuan Bapak/Ibu berkenan memberikan waktu yang diperlukan oleh :

Nama : Muhammad Akhsan Arif  
NIM : 200101100694  
Program Studi : Tadris Fisika  
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan  
Alamat : Jl. Belimbing 2 Blok G No 37 Komp Mantuil Raya

Untuk melakukan uji validasi dalam rangka pengumpulan bahan untuk penyusunan skripsi.

Demikian surat ini kami sampaikan, atas perhatian dan perkenan Bapak/Ibu serta kerjasamanya yang baik kami ucapkan terima kasih.

*Wassalamu'alaikum Wr.Wb*

Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kelembagaan,  
  
Ahmad Muradi

Tembusan :

1. Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
2. Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan Universitas Alma Ata Yogyakarta



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ANTASARI BANJARMASIN  
FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN**

Jalan Jenderal Ahmad Yani Km. 4.5 Banjarmasin 70235  
Telepon: (0511) 3265426; (0511) 6783136  
E-mail: ftk@uin-antasari.ac.id Website: ftk.uin-antasari.ac.id

Nomor : B-903/Un.14/III.1/PP.00.9/05/2024 17 Mei 2024  
Sifat : Penting  
Lampiran : -  
Hal : Uji Validasi dalam Rangka Penyusunan Skripsi

Yth. **Bapak Ari Cahya Mawardi, M.Pd.**  
di tempat

*Assalamu'alaikum Wr.Wb*

Sehubungan rencana penelitian yang akan dilaksanakan oleh mahasiswa kami dalam rangka penyusunan skripsi yang berjudul **"Pengembangan LKPD Berbasis SETS-PjBL Terhadap Kemampuan Berfikir Kritis Peserta Didik pada Materi Termodinamika"**, maka dengan ini kami mohon izin serta bantuan Bapak/Ibu berkenan memberikan waktu yang diperlukan oleh :

Nama : Muhammad Akhsan Arif  
NIM : 200101100694  
Program Studi : Tadris Fisika  
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan  
Alamat : Jl. Belimbing 2 Blok G No 37 Komp Mantuil Raya

Untuk melakukan uji validasi dalam rangka pengumpulan bahan untuk penyusunan skripsi.

Demikian surat ini kami sampaikan, atas perhatian dan perkenan Bapak/Ibu serta kerjasamanya yang baik kami ucapkan terima kasih.

*Wassalamu'alaikum Wr.Wb*

Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kelembagaan,  
  
  
 Ahmad Muradi

Tembusan :

1. Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
2. Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

## Lampiran XVII

## Surat Permohonan Penelitian



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA**  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ANTASARI BANJARMASIN**  
**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**  
 Jalan Jenderal Ahmad Yani Km. 4.5 Banjarmasin 70235  
 Telepon: (0511) 3265426; (0511) 6783136  
 E-mail: ftk@uin-antasari.ac.id Website: ftk.uin-antasari.ac.id

Nomor : B- 0927/Un.14/III.1/PP.00.9/05/2024 20 Mei 2024  
 Sifat : Penting  
 Lampiran : 1 (Satu) Berkas  
 Hal : Mohon Izin Riset

Yth.Kepala SMAN 4 Banjarmasin  
 KOTA BANJARMASIN

*Assalamu'alaikum Wr.Wb*

Sehubungan rencana penelitian yang akan dilaksanakan oleh mahasiswa (i) dalam rangka penyusunan skripsi, maka dengan ini kami mohon izin serta bantuan Bapak/Ibu agar kiranya berkenan memberikan informasi/data yang diperlukan oleh :

Nama : Muhammad Akhsan Arif  
 NIM : 200101100694  
 Program Studi : Tadris Fisika  
 Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan  
 Alamat : Komp. Mantuil Raya, Jl. Belimbing 2, blok G  
 No HP : 072157034696

Demikian surat keterangan ini kami sampaikan, atas perhatian dan perkenan Bapak/Ibu serta kerjasamanya yang baik kami ucapkan terimakasih.  
*Wassalamu'alaikum Wr.Wb*



Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kelembagaan,

Ahmad Muradi

Tembusan :  
 Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ANTASARI BANJARMASIN  
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

Jalan Jenderal Ahmad Yani Km. 4.5 Banjarmasin 70235  
Telepon: (0511) 3265426; (0511) 6783136  
E-mail: ftk@uin-antasari.ac.id Website: ftk.uin-antasari.ac.id

**SURAT RISET**

Nomor : B- 0927 /Un.14/III.1/PP.00.9/05/2024

Yang bertanda tangan tangan Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kelembagaan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Antasari, dengan ini menugaskan kepada :

Nama : Muhammad Akhsan Arif  
NIM : 200101100694  
Semester : VIII (Delapan)  
Alamat : Komp. Mantuil Raya, Jl. Belimbing 2, blok G  
Tugas : Melakukan Riset / Penelitian Ilmiah dalam rangka pengumpulan data untuk penyusunan Skripsi sarjana dengan Judul :

**Pengembangan LKPD Berbasis SETS-PjBL Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Materi Termodinamika**

Tempat Penelitian : SMAN 4 Banjarmasin  
Lamanya Riset : 2 (Dua) Bulan  
Dari Tanggal : 15 Mei 2024  
Sampai Tanggal : 15 Juli 2024

Demikian surat Riset diberikan kepada ybs, agar pihak-pihak yang berkepentingan dapat memberikan bantuan seperlunya.

Banjarmasin, 20 Mei 2024

Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kelembagaan,

Prof. Dr. Ahmad Muradi, M. Ag.  
NIP 197808082005011006

Mahasiswa yang bersangkutan,

Muhammad Akhsan Arif  
200101100694



**PEMERINTAH PROVINSI KALIMANTAN SELATAN**  
**DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN**

Kompleks Perkantoran Pemerintah Provinsi Kalimantan Selatan  
 Jalan Dharma Praja II No 1, Trikora, Banjarbaru  
 Laman [www.disdikbud.kalselprov.go.id](http://www.disdikbud.kalselprov.go.id)

Banjarbaru, 29 MAY 2024

Nomor : 000.9.2/1341 /DISDIKBUD/2024  
 Lampiran : -  
 Perihal : Izin Penelitian

Kepada  
 Yth. Wakil Dekan Bidang  
 Akademik dan Kelembagaan  
 UIN Antasari Banjarmasin  
 di -  
 Banjarmasin

Menindaklanjuti surat dari Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kelembagaan UIN Antasari Banjarmasin tanggal 20 Mei 2024 nomor: B-0927/Un.14/PP.00.9/05/2024, perihal izin melakukan penelitian di SMA Negeri 4 Banjarbaru dalam rangka pengumpulan data untuk penyusunan Skripsi, atas nama :

Nama : **MUHAMMAD AKHSAN ARIF**  
 N I M : 200101100694  
 Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan  
 Program Studi : Tadris Fisika  
 Judul Penelitian : **PENGEMBANGAN LKPD BERBASIS SETS-PJBL TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK PADA MATERI TERMODINAMIKA**

Pada prinsipnya :

1. Kami dapat menyetujui dan memberi izin melakukan penelitian di SMA Negeri 4 Banjarbaru;
2. Penelitian dilaksanakan sesuai prosedur dan norma yang berlaku di SMA Negeri 4 Banjarbaru;
3. Hasil penelitian harap dilaporkan ke SMA Negeri 4 Banjarbaru.

Demikian disampaikan untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

a.n. KEPALA DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
 PROVINSI KALIMANTAN SELATAN  
 SEKRETARIS,



**Hadeli Rosyadi, S.Sos., M. Pd.**  
 Pembina Tingkat I  
 NIP 196801031992031010

Tembusan

1. Kepala Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Prov.Kalsel (Sebagai Laporan)
2. Kepala Bidang Pembinaan SMA
3. Kepala SMA Negeri 4 Banjarbaru

## Lampiran XVIII

## Surat Telah Selesai Penelitian



PEMERINTAH PROVINSI KALIMANTAN SELATAN  
DINAS PENDIDIKAN & KEBUDAYAN  
**SMA NEGERI 4 BANJARMASIN**  
Alamat : Jl. Teluk Tiram Darat RT.03 Nomor 16 Telawang ☎ (0511)-4368141  
Website : <http://www.sma4bjm.sch.id/> mail : [sman94.bjm@gmail.com](mailto:sman94.bjm@gmail.com)  
BANJARMASIN

Kode Pos 70112

**SURAT KETERANGAN**

Nomor : 421.3/275-SMAN.4/Disdikbud/2024

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala SMA Negeri 4 Banjarmasin memberikan keterangan kepada :

Nama	: MUHAMMAD AKHSAN ARIF
NIM	: 200101100694
Fakultas	: Tarbiyah dan Keguruan
Program Studi	: Tadris Fisika
Perguruan Tinggi	: UIN Antasari Banjarmasin

Telah selesai melaksanakan penelitian di SMA Negeri 4 Banjarmasin pada tanggal 22 s.d. 27 Mei 2024 dengan judul penelitian "PENGEMBANGAN LKPD BERBASIS SETS-PJBL TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK PADA MATERI TERMODINAMIKA".

Demikian Surat Keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Banjarmasin, 04 Juni 2024

Kepala,



H. Arusliadi, M. Pd.

Pembina Tk. I

NIP 19660807 199512 1 003

**Lampiran XIX****Foto Dokumentasi**



**DAFTAR RIWAYAT HIDUP**

Nama Lengkap : Muhammad Akhsan Arif  
NIM : 200101100694  
Tempat Tanggal Lahir : Banjarmasin 15 Mei 2002  
Kebangsaan : Indonesia  
Alamat : Jl. Belimbing 2 Komp. Mantuil Raya blok G no. 237  
Nomer Hp : 082157034696  
Alamat Email : akhsanaa001@gmail.com  
Pengalaman Organisasi :  
1. Pengurus Himpunan Mahasiswa Jurusan Tadris Fisika (periode 2022-2023)  
2. Pengurus IKPDH cabang UIN Antasari Banjarmasin (periode 2022-2023)  
3. Senat Mahasiswa (SEMA) Fakukltas Tarbiyah dan Keguruan UIN Antasari Banjarmasin (2023-2024)  
Prestasi Akademik : -  
Prestasi Nonakademik : -  
Daftar Karya Ilmiah : -