

LAMPIRAN – LAMPIRAN

Lampiran 1. Terjemahan Surah An-Nahl ayat 78

78. Dan Allah mengeluarkan kamu dari perut ibumu dalam keadaan tidak mengetahui sesuatu pun, dan Dia memberimu pendengaran, penglihatan, dan hati Nurani, agar kamu bersyukur. (Q.S An-Nahl ayat 78)

Lampiran 2. Hasil Validasi Instrumen Ahli Materi

**LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI
TERHADAP LKPD BERBASIS STEM
PADA MATERI TERMODINAMIKA**

A. Identitas

Nama : Eko Wahyu Nur Sofianto, M.Pd
Jabatan : Dosen Tadris Fisika
Instansi : UIN Antasari Banjarmasin
No. HP : 085736023858
Email : ekowahyu@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 validasi ahli materi
3. Mohon Bapak/Ibu menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam angket ini dengan memberi tanda checklist (✓) pada kolom skala penilaian untuk menilai kualitas lembar validasi ahli materi terhadap LKPD berbasis STEM pada materi termodinamika dengan kriteria skala penilaian:
1: Sangat Tidak Setuju
2: Tidak Setuju
3: Setuju
4: Sangat Setuju
4. Mohon Bapak/Ibu memberikan saran/komentar pada kolom yang disediakan.

No	Pertanyaan	Skala Penilaian				Saran/Komentar
		1	2	3	4	
Aspek Kelayakan Isi						
1	Kesesuaian materi dengan Kurikulum 2013				4	
2	Kesesuaian materi dengan KI dan KD				4	
3	Kesesuaian materi dengan indikator				4	
4	Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran				4	
5	Keakuratan materi dengan prinsip/hukum dalam ilmu fisika			3		
6	Materi yang disajikan sesuai dengan teori termodinamika			3		Materi sudah sesuai tetapi cek kembali materi sesuai dengan buku primer seperti Haliday, Serwey, Giancoli
7	Materi yang dipaparkan dalam LKPD tidak menimbulkan multitafsir			3		
8	Contoh soal yang disajikan dapat membantu siswa memahami materi termodinamika				4	
9	Contoh soal sesuai dengan materi termodinamika				4	
10	Materi yang disajikan sesuai dengan sub materi				4	
11	STEM yang dimuat sesuai dengan materi termodinamika			3		Perlu dimunculkan dengan engineering yang dimaksud pada materi termodinamika
12	Langkah kegiatan praktikum sesuai dengan STEM				4	
13	Uraian materi, contoh, dan kegiatan praktikum yang disajikan menarik				4	

14	Uraian materi dan contoh-contoh relevan dengan kehidupan sehari-hari STEM yang dimuat sesuai dengan materi termodinamika				4	
Aspek Penyajian						
15	Materi yang disajikan lengkap				4	
16	Materi yang disajikan mudah dipahami peserta didik				4	
17	Materi yang disajikan sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan				4	
18	Materi yang disajikan mampu membuat peserta didik tertarik untuk belajar			3		
19	Gambar yang digunakan sesuai dengan materi termodinamika				4	
20	Link <i>virtual lab</i> sesuai dengan materi termodinamika				4	
21	Materi dalam LKPD disajikan secara sistematis				4	
22	Langkah kegiatan praktikum disajikan secara sistematis				4	
Aspek Kebahasaan						
23	Bahasa yang digunakan komunikatif sehingga mudah dipahami peserta didik				4	
24	Istilah fisika yang digunakan dalam LKPD tepat sehingga mudah dipahami peserta didik				4	
25	Bahasa yang digunakan lugas sehingga memudahkan peserta didik belajar				4	
26	Simbol/lambang yang digunakan tepat sesuai dengan ilmu fisika				4	

27	Simbol/lambang yang digunakan diberi keterangan sehingga mudah dipahami peserta didik					4	
28	Penggunaan kalimat sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia					4	
29	Bahasa yang digunakan sesuai dengan Ejaan Yang Disempurnakan					4	

C. Kesimpulan

Mohon lingkari pilihan jawaban yang sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu terhadap lembar validasi ahli materi terhadap LKPD berbasis STEM pada materi termodinamika:

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

Banjarmasin, 26 Mei 2023

Validator,



Eko Wahyu Nur Sofianto, M.Pd

**LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI
TERHADAP LKPD BERBASIS STEM
PADA MATERI TERMODINAMIKA**

A. Identitas

Nama : Wiwik Agustinaningsih, M.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 instrumen penelitian berupa lembar validasi ahli materi
3. Mohon Bapak/Ibu menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam angket ini dengan memberi tanda checklist (√) pada kolom skala penilaian untuk menilai kualitas lembar validasi ahli materi terhadap LKPD berbasis STEM pada materi termodinamika dengan kriteria skala penilaian:
1: Sangat Tidak Setuju
2: Tidak Setuju
3: Setuju
4: Sangat Setuju
4. Mohon Bapak/Ibu memberikan saran/komentar pada kolom yang disediakan.

No	Pertanyaan	Skala Penilaian				Saran/Komentar
		1	2	3	4	
Aspek Kelayakan Isi						
1	Kesesuaian materi dengan Kurikulum 2013				√	
2	Kesesuaian materi dengan KI dan KD				√	
3	Kesesuaian materi dengan indikator				√	
4	Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran				√	
5	Keakuratan materi dengan prinsip/hukum dalam ilmu fisika			√		
6	Materi yang disajikan sesuai dengan teori termodinamika			√		
7	Materi yang dipaparkan dalam LKPD tidak menimbulkan multitafsir			√		
8	Contoh soal yang disajikan dapat membantu siswa memahami materi termodinamika			√		
9	Contoh soal sesuai dengan materi termodinamika				√	
10	Materi yang disajikan sesuai dengan sub materi				√	
11	STEM yang dimuat sesuai dengan materi termodinamika				√	
12	Langkah kegiatan praktikum sesuai dengan STEM				√	
13	Uraian materi, contoh, dan kegiatan praktikum yang disajikan menarik				√	
14	Uraian materi dan contoh-contoh relevan dengan kehidupan sehari-hari STEM yang dimuat sesuai				√	

	dengan materi termodinamika								
Aspek Penyajian									
15	Materi yang disajikan lengkap					√			
16	Materi yang disajikan mudah dipahami peserta didik					√			
17	Materi yang disajikan sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan					√			
18	Materi yang disajikan mampu membuat peserta didik tertarik untuk belajar							√	
19	Gambar yang digunakan sesuai dengan materi termodinamika							√	
20	Link <i>virtual lab</i> sesuai dengan materi termodinamika							√	
21	Materi dalam LKPD disajikan secara sistematis							√	
22	Langkah kegiatan praktikum disajikan secara sistematis							√	
Aspek Kebahasaan									
23	Bahasa yang digunakan komunikatif sehingga mudah dipahami peserta didik							√	
24	Istilah fisika yang digunakan dalam LKPD tepat sehingga mudah dipahami peserta didik							√	
25	Bahasa yang digunakan lugas sehingga memudahkan peserta didik belajar							√	
26	Simbol/lambang yang digunakan tepat sesuai dengan ilmu fisika								√
27	Simbol/lambang yang digunakan diberi keterangan sehingga mudah dipahami peserta								√

	didik						
28	Penggunaan kalimat sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia					√	
29	Bahasa yang digunakan sesuai dengan Ejaan Yang Disempurnakan					√	

C. Kesimpulan

Mohon lingkari pilihan jawaban yang sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu terhadap lembar validasi ahli materi terhadap LKPD berbasis STEM 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, 29 Mei 2023

Validator,



(Wiwik Agustinaningsih, M.Pd.)

**LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI
TERHADAP LKPD BERBASIS STEM
PADA MATERI TERMODINAMIKA**

A. Identitas

Nama : CITTI RAHMASARI, M.PD
Jabatan : DOSEN TADRIS FISIKA
Instansi : UIN ANTASARI BANJARMASIN
No. HP : 0852 9939 9747
Email : citti.rahmawati@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 validasi ahli materi
3. Mohon Bapak/Ibu menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam angket ini dengan memberi tanda checklist (✓) pada kolom skala penilaian untuk menilai kualitas lembar validasi ahli materi terhadap LKPD berbasis STEM pada materi termodinamika dengan kriteria skala penilaian:
1: Sangat Tidak Setuju
2: Tidak Setuju
3: Setuju
4: Sangat Setuju
4. Mohon Bapak/Ibu memberikan saran/komentar pada kolom yang disediakan.

No	Pertanyaan	Skala Penilaian				Saran/Komentar
		1	2	3	4	
Aspek Kelayakan Isi						
1	Kesesuaian materi dengan Kurikulum 2013				✓	
2	Kesesuaian materi dengan KI dan KD				✓	
3	Kesesuaian materi dengan indikator			✓		
4	Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran			✓		
5	Keakuratan materi dengan prinsip/hukum dalam ilmu fisika				✓	
6	Materi yang disajikan sesuai dengan teori termodinamika				✓	
7	Materi yang dipaparkan dalam LKPD tidak menimbulkan multitafsir			✓		
8	Contoh soal yang disajikan dapat membantu siswa memahami materi termodinamika			✓		Contoh soal sebaiknya ditambah lagi minimal 2-1 pembahasan
9	Contoh soal sesuai dengan materi termodinamika			✓		
10	Materi yang disajikan sesuai dengan sub materi			✓		
11	STEM yang dimuat sesuai dengan materi termodinamika				✓	
12	Langkah kegiatan praktikum sesuai dengan STEM				✓	STEM lebih lanjut ke menyanggah tapi ya
13	Uraian materi, contoh, dan kegiatan praktikum yang disajikan menarik			✓		saya lihat di UKRP Praktikum di migration aplikasi phet

14	Uraian materi dan contoh-contoh relevan dengan kehidupan sehari-hari STEM yang dimuat sesuai dengan materi termodinamika					✓
Aspek Penyajian						
15	Materi yang disajikan lengkap					✓
16	Materi yang disajikan mudah dipahami peserta didik					✓
17	Materi yang disajikan sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan					✓
18	Materi yang disajikan mampu membuat peserta didik tertarik untuk belajar					✓
19	Gambar yang digunakan sesuai dengan materi termodinamika					✓ Sesuai sumber gambar fontnya di kecil
20	Link <i>virtual lab</i> sesuai dengan materi termodinamika					✓
21	Materi dalam LKPD disajikan secara sistematis					✓
22	Langkah kegiatan praktikum disajikan secara sistematis					✓ Karena langkah kegiatan praktiknya disarikan ds STEM
Aspek Kebahasaan						
23	Bahasa yang digunakan komunikatif sehingga mudah dipahami peserta didik					✓
24	Istilah fisika yang digunakan dalam LKPD tepat sehingga mudah dipahami peserta didik					✓
25	Bahasa yang digunakan lugas sehingga memudahkan peserta didik belajar					✓
26	Simbol/lambang yang digunakan tepat sesuai dengan ilmu fisika					✓ sesuai simbol/lambang rumus di tambahkan ketetapan

27	Simbol/lambang yang digunakan diberi keterangan sehingga mudah dipahami peserta didik				✓	
28	Penggunaan kalimat sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia				✓	
29	Bahasa yang digunakan sesuai dengan Ejaan Yang Disempurnakan				✓	

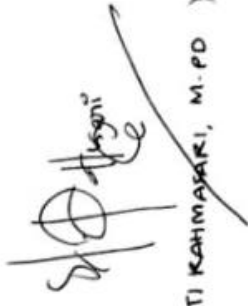
C. Kesimpulan

Mohon lingkari pilihan jawaban yang sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu terhadap lembar validasi ahli materi terhadap LKPD berbasis STEM 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, 22 Agustus 2023

Validator,


 (SITI RAHMAWATI, M.PD)

Lampiran 3. Hasil Validasi Instrumen Ahli Media

**LEMBAR VALIDASI AHLI MEDIA
TERHADAP LKPD BERBASIS STEM
PADA MATERI TERMODINAMIKA**

A. Identitas

Nama : Eko Wahyu Nur Sofianto, M.Pd
Jabatan : Dosen Tadris Fisika
Instansi : UIN Antasari Banjarmasin
No. HP : 085736023858
Email : ekowahyu@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 validasi ahli media
3. Mohon Bapak/Ibu menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam angket ini dengan memberi tanda checklist (✓) pada kolom skala penilaian untuk menilai kualitas lembar validasi ahli media terhadap LKPD berbasis STEM pada materi termodinamika dengan kriteria skala penilaian:
1: Sangat Tidak Setuju
2: Tidak Setuju
3: Setuju
4: Sangat Setuju
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan saran/komentar pada kolom yang disediakan.

No	Pertanyaan	Skala Penilaian				Saran/Komentar
		1	2	3	4	
Aspek Desain						
1	Cover disajikan dengan kombinasi warna yang sesuai sehingga menarik				4	
2	Cover menggambarkan isi/materi				4	
3	Format kertas memperhatikan tata letak dan format pengetikan				4	
4	Jarak spasi antar judul, subjudul, dan isi tersusun rapi dan konsisten				4	
5	Margin dan tata letak pengetikan konsisten				4	
6	Urutan dan susunan materi sistematis				4	
7	Materi, gambar, tabel, dan sebagainya tersusun sedemikian rupa sehingga mudah dipahami peserta didik				4	
8	Materi, gambar, tabel, dan sebagainya menggunakan kombinasi warna yang serasi dan indah dilihat			3		
9	Ukuran kertas sesuai sehingga naskah mudah dibaca				4	
10	Ukuran gambar/tabel/ilustrasi lainnya disajikan dengan tepat sehingga mudah dan menarik				4	
11	Huruf mudah dibaca, konsisten, dan sesuai dengan karakteristik umum peserta didik				4	
12	Perbandingan huruf proporsional antar judul, subjudul, dan isi materi				4	
13	Penggunaan huruf kapital dan huruf kecil tepat sehingga mudah dibaca				4	

14	Tidak menggunakan terlalu banyak kombinasi huruf					4	
15	Link <i>virtual lab</i> mudah diakses peserta didik					4	
16	Secara keseluruhan LKPD sesuai dengan STEM					4	
17	Gambar di dalam LKPD proporsional tidak mengganggu isi materi					4	
18	Gambar yang dimuat dalam LKPD mendukung sajian STEM					4	
19	Gambar yang disajikan mendukung langkah percobaan praktikum					4	
20	Kejelasan penyajian gambar disertai dengan sumber acuan					4	
Aspek Daya Tarik							
21	Tampilan LKPD menarik sehingga mendorong peserta didik untuk mempelajarinya secara tuntas					4	
22	LKPD mampu merangsang peserta didik untuk aktif bertanya dan mencari jawaban					4	
23	LKPD berbasis STEM membuat mampu menarik peserta didik untuk mempelajari lebih lanjut tentang STEM					4	
24	Sajian LKPD mampu membuat peserta didik termotivasi untuk belajar					4	

C. Kesimpulan

Mohon lingkari pilihan jawaban yang sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu terhadap lembar validasi ahli media terhadap LKPD berbasis STEM pada materi termodinamika:

1. Dapat digunakan tanpa revisi (saya rekomendasikan ini)

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

Banjarmasin, 26 Mei 2023
Validator,



Eko Wahyu Nur Sofianto, M.Pd

**LEMBAR VALIDASI AHLI MEDIA
TERHADAP LKPD BERBASIS STEM
PADA MATERI TERMODINAMIKA**

A. Identitas

Nama : Wiwik Agustinaningsih, M.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 instrumen penelitian berupa lembar validasi ahli media
3. Mohon Bapak/Ibu menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam angket ini dengan memberi tanda checklist (✓) pada kolom skala penilaian untuk menilai kualitas lembar validasi ahli media terhadap LKPD berbasis STEM pada materi termodinamika dengan kriteria skala penilaian:
1: Sangat Tidak Setuju
2: Tidak Setuju
3: Setuju
4: Sangat Setuju
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan saran/komentar pada kolom yang disediakan.

No	Pertanyaan	Skala Penilaian				Saran/Komentar
		1	2	3	4	
Aspek Desain						
1	Cover disajikan dengan kombinasi warna yang sesuai sehingga menarik				√	
2	Cover menggambarkan isi/materi				√	
3	Format kertas memperhatikan tata letak dan format pengetikan				√	
4	Jarak spasi antar judul, subjudul, dan isi tersusun rapi dan konsisten				√	
5	Margin dan tata letak pengetikan konsisten				√	
6	Urutan dan susunan materi sistematis				√	
7	Materi, gambar, tabel, dan sebagainya tersusun sedemikian rupa sehingga mudah dipahami peserta didik				√	
8	Materi, gambar, tabel, dan sebagainya menggunakan kombinasi warna yang serasi dan indah dilihat				√	
9	Ukuran kertas sesuai sehingga naskah mudah dibaca				√	
10	Ukuran gambar/tabel/ilustrasi lainnya disajikan dengan tepat sehingga mudah dan menarik				√	
11	Huruf mudah dibaca, konsisten, dan sesuai dengan karakteristik umum peserta didik				√	
12	Perbandingan huruf proporsional antar judul, subjudul, dan isi materi				√	
13	Penggunaan huruf kapital dan huruf kecil tepat sehingga mudah dibaca				√	

14	Tidak menggunakan terlalu banyak kombinasi huruf					√	
15	Link <i>virtual lab</i> mudah diakses peserta didik					√	
16	Secara keseluruhan LKPD sesuai dengan STEM					√	
17	Gambar di dalam LKPD proporsional tidak mengganggu isi materi					√	
18	Gambar yang dimuat dalam LKPD mendukung sajian STEM					√	
19	Gambar yang disajikan mendukung langkah percobaan praktikum					√	
20	Kejelasan penyajian gambar disertai dengan sumber acuan					√	
Aspek Daya Tarik							
21	Tampilan LKPD menarik sehingga mendorong peserta didik untuk mempelajarinya secara tuntas					√	
22	LKPD mampu merangsang peserta didik untuk aktif bertanya dan mencari jawaban				√		
23	LKPD berbasis STEM membuat mampu menarik peserta didik untuk mempelajari lebih lanjut tentang STEM				√		
24	Sajian LKPD mampu membuat peserta didik termotivasi untuk belajar					√	

C. Kesimpulan

Mohon lingkari pilihan jawaban yang sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu terhadap lembar validasi ahli media terhadap LKPD berbasis STEM 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, 29 Mei 2023

Validator,



(Wiwik Agustinaningsih, M.Pd.)

**LEMBAR VALIDASI AHLI MEDIA
TERHADAP LKPD BERBASIS STEM
PADA MATERI TERMODINAMIKA**

A. Identitas

Nama : SITTI RAHMASARI, M.PD
Jabatan : DOSEN TADRIS FISIKA
Instansi : UIN ANTASARI BANJARMASIN
No. HP : 0852 9939 4747
Email : sitti.rahmawati@uin-antarari.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 validasi ahli media
3. Mohon Bapak/Ibu menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam angket ini dengan memberi tanda checklist (√) pada kolom skala penilaian untuk menilai kualitas lembar validasi ahli media terhadap LKPD berbasis STEM pada materi termodinamika dengan kriteria skala penilaian:
1: Sangat Tidak Setuju
2: Tidak Setuju
3: Setuju
4: Sangat Setuju
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan saran/komentar pada kolom yang disediakan.

No	Pertanyaan	Skala Penilaian				Saran/Komentar
		1	2	3	4	
Aspek Desain						
1	Cover disajikan dengan kombinasi warna yang sesuai sehingga menarik				✓	Sebaiknya mainkan keserahan, kontras & ketajaman gambar
2	Cover menggambarkan isi/materi			✓		Sebaiknya gambarnya lebih di selamatkan
3	Format kertas memperhatikan tata letak dan format pengetikan				✓	
4	Jarak spasi antar judul, subjudul, dan isi tersusun rapi dan konsisten				✓	
5	Marginal dan tata letak pengetikan konsisten			✓		lebih baik konsisten 4 1 3 3
6	Urutan dan susunan materi sistematis				✓	
7	Materi, gambar, tabel, dan sebagainya tersusun sedemikian rupa sehingga mudah dipahami peserta didik			✓		
8	Materi, gambar, tabel, dan sebagainya menggunakan kombinasi warna yang serasi dan indah dilihat			✓		Prinsip warna tertal monoton
9	Ukuran kertas sesuai sehingga naskah mudah dibaca				✓	
10	Ukuran gambar/tabel/ilustrasi lainnya disajikan dengan tepat sehingga mudah dan menarik			✓		Ada yang gambarnya terlalu kecil jika itu konsisten dlm ukuran gambar
11	Huruf mudah dibaca, konsisten, dan sesuai dengan karakteristik umum peserta didik				✓	
12	Perbandingan huruf proporsional antar judul, subjudul, dan isi materi				✓	
13	Penggunaan huruf kapital dan huruf kecil tepat sehingga mudah dibaca				✓	

14	Tidak menggunakan terlalu banyak kombinasi huruf					✓	
15	Link <i>virtual lab</i> mudah diakses peserta didik					✓	
16	Secara keseluruhan LKPD sesuai dengan STEM					✓	Hanya praktiknya yg menggunakan bahasa stem
17	Gambar di dalam LKPD proporsional tidak mengganggu isi materi					✓	
18	Gambar yang dimuat dalam LKPD mendukung sajian STEM					✓	
19	Gambar yang disajikan mendukung langkah percobaan praktikum					✓	
20	Kejelasan penyajian gambar disertai dengan sumber acuan					✓	Font Sumber acuan seadanya di p kecil
Aspek Daya Tarik							
21	Tampilan LKPD menarik sehingga mendorong peserta didik untuk mempelajarinya secara tuntas					✓	Tampilannya masih terlalu monoton
22	LKPD mampu merangsang peserta didik untuk aktif bertanya dan mencari jawaban					✓	Lesin kontekstual
23	LKPD berbasis STEM membuat mampu menarik peserta didik untuk mempelajari lebih lanjut tentang STEM					✓	STEMnya tidak lesif + situ dlm LKPD
24	Sajian LKPD mampu membuat peserta didik termotivasi untuk belajar					✓	Dibat Lasil Interaktif

C. Kesimpulan

Mohon lingkari pilihan jawaban yang sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu terhadap lembar validasi ahli media terhadap LKPD berbasis STEM 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 22 Agustus 2023

Validator,



(Siti Rahmasari, M. Pd)

Lampiran 4. Hasil Validasi Instrumen Respon Peserta Didik

**LEMBAR ANGGKET RESPON PESERTA DIDIK
TERHADAP LKPD BERBASIS STEM
PADA MATERI TERMODINAMIKA**

A. Identitas

Nama : Eko Wahyu Nur Sofianto, M.Pd
 Jabatan : Dosen Tadris Fisika
 Instansi : UIN Antasari Banjarmasin
 No. HP : 085736023858
 Email : ekowahyu@uin-anrasari.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
3. Mohon Bapak/Ibu menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam angket ini dengan memberi tanda checklist (✓) pada kolom skala penilaian untuk menilai kualitas lembar validasi ahli media terhadap LKPD berbasis STEM pada materi termodinamika dengan kriteria skala penilaian:
1: Sangat Tidak Setuju
2: Tidak Setuju
3: Setuju
4: Sangat Setuju
4. Mohon Bapak/Ibu memberikan saran/komentar pada kolom yang disediakan.

No	Pertanyaan	Skala Penilaian				Saran/Komentar
		1	2	3	4	
Aspek Penyajian						
1	Materi disajikan secara sistematis, runtut, dan logis				4	
2	Penyajian materi dalam LKPD memudahkan saya untuk memahami materi				4	
3	Materi yang ada pada LKPD sesuai dengan indikator pembelajaran				4	
4	Isi LKPD sesuai dengan pengalaman saya sehari-hari sehingga memudahkan saya untuk mempelajari materi			3		
5	Simbol/lambang ditulis dengan jelas			3		
6	Gambar mendeskripsikan materi termodinamika			3		
7	Gambar tepat dengan materi termodinamika			3		
8	Contoh soal sesuai dengan materi yang dibahas				4	
9	Evaluasi akhir sesuai dengan materi yang dipelajari				4	
Aspek Kemudahan						
10	Petunjuk penggunaan LKPD mudah dipahami dan bisa dilaksanakan/diikuti				4	
11	Perintah dalam kegiatan mudah untuk diikuti dan bisa dilaksanakan				4	
12	Isi LKPD menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar sehingga mudah dipahami				4	

13	Bahasa LKPD bersifat dialogis, komunikatif, dan sesuai dengan tingkat penguasaan saya					4
Aspek Ketertarikan						
14	Warna sampul LKPD menarik perhatian saya					4
15	Belajar menggunakan LKPD ini menarik perhatian saya untuk mempelajari materi lebih lanjut					4
16	Topik bahasan tiap komponen di LKPD membuat saya tertarik					4
17	Kalimat yang ada di LKPD membuat saya tertarik untuk membaca dan mempelajarinya					4
18	Desain isi LKPD menarik perhatian saya untuk menggunakannya					4
19	Desain tata letak tiap komponen LKPD menarik					4
20	Integrasi ilmu fisika dalam LKPD membuat saya termotivasi untuk belajar					4
21	Berbagai hal yang ada pada LKPD ini membuat saya tertarik untuk belajar					4
22	Gambar, tabel, simbol, dan sebagainya membuat saya tertarik untuk belajar					4
23	STEM di dalam LKPD menambah pengetahuan saya sehingga saya tertarik untuk mempelajarinya					4
24	STEM di dalam LKPD membuat LKPD lebih menarik					4
Aspek Manfaat Penggunaan						

25	LKPD ini mendorong rasa ingin tahu saya tentang materi termodinamika					4	
26	LKPD ini mendorong rasa ingin tahu saya tentang STEM					4	
27	LKPD ini memotivasi saya untuk belajar mandiri					4	
28	LKPD ini memotivasi saya untuk terlibat aktif dalam pembelajaran					4	
29	LKPD ini menambah pengetahuan saya tentang materi termodinamika					4	
30	LKPD ini menambah pengetahuan saya tentang STEM					4	

C. Kesimpulan

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

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

Banjarmasin, 26 Mei 2023
Validator,



Eko Wahyu Nur Sofianto, M.Pd

**LEMBAR ANGGKET RESPON PESERTA DIDIK
TERHADAP LKPD BERBASIS STEM
PADA MATERI TERMODINAMIKA**

A. Identitas

Nama :
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 instrumen penelitian berupa lembar angket respon peserta didik
3. Mohon Bapak/Ibu menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam angket ini dengan memberi tanda checklist (√) pada kolom skala penilaian untuk menilai kualitas lembar validasi ahli media terhadap LKPD berbasis STEM pada materi termodinamika dengan kriteria skala penilaian:
1: Sangat Tidak Setuju
2: Tidak Setuju
3: Setuju
4: Sangat Setuju
4. Mohon Bapak/Ibu memberikan saran/komentar pada kolom yang disediakan.

No	Pertanyaan	Skala Penilaian				Saran/Komentar
		1	2	3	4	
Aspek Penyajian						
1	Materi disajikan secara sistematis, runtut, dan logis			√		
2	Penyajian materi dalam LKPD memudahkan saya untuk memahami materi			√		
3	Materi yang ada pada LKPD sesuai dengan indikator pembelajaran				√	
4	Isi LKPD sesuai dengan pengalaman saya sehari-hari sehingga memudahkan saya untuk mempelajari materi				√	
5	Simbol/lambang ditulis dengan jelas			√		
6	Gambar mendeskripsikan materi termodinamika				√	
7	Gambar tepat dengan materi termodinamika				√	
8	Contoh soal sesuai dengan materi yang dibahas				√	
9	Evaluasi akhir sesuai dengan materi yang dipelajari					Belum ada evaluasi
Aspek Kemudahan						
10	Petunjuk penggunaan LKPD mudah dipahami dan bisa dilaksanakan/diikuti					√
11	Perintah dalam kegiatan mudah untuk diikuti dan bisa dilaksanakan					√
12	Isi LKPD menggunakan bahasa Indonesia yang					√

Aspek Manfaat Penggunaan							
25	LKPD ini mendorong rasa ingin tahu saya tentang materi termodinamika					√	
26	LKPD ini mendorong rasa ingin tahu saya tentang STEM						
27	LKPD ini memotivasi saya untuk belajar mandiri					√	
28	LKPD ini memotivasi saya untuk terlibat aktif dalam pembelajaran					√	
29	LKPD ini menambah pengetahuan saya tentang materi termodinamika					√	
30	LKPD ini menambah pengetahuan saya tentang STEM						idem

C. Kesimpulan

Mohon lingkari pilihan jawaban yang sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu terhadap angket respon peserta didik terhadap LKPD berbasis STEM 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, 29 Mei 2023

Validator,



(Wiwik Agustianingsih, M.Pd.)

**LEMBAR ANGGKET RESPON PESERTA DIDIK
TERHADAP LKPD BERBASIS STEM
PADA MATERI TERMODINAMIKA**

A. Identitas

Nama : SITI RAHMASARI, M.PD
Jabatan : DOSEN TEORI FISIKA
Instansi : UIN ANTASARI BANJARMASIN
No. HP : 0852 9939 4747
Email : siti.rahman@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
3. Mohon Bapak/Ibu menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam angket ini dengan memberi tanda checklist (✓) pada kolom skala penilaian untuk menilai kualitas lembar validasi ahli media terhadap LKPD berbasis STEM pada materi termodinamika dengan kriteria skala penilaian:
1: Sangat Tidak Setuju
2: Tidak Setuju
3: Setuju
4: Sangat Setuju
4. Mohon Bapak/Ibu memberikan saran/komentar pada kolom yang disediakan.

No	Pertanyaan	Skala Penilaian				Saran/Komentar
		1	2	3	4	
Aspek Penyajian						
1	Materi disajikan secara sistematis, runtut, dan logis				✓	
2	Penyajian materi dalam LKPD memudahkan saya untuk memahami materi			✓		
3	Materi yang ada pada LKPD sesuai dengan indikator pembelajaran				✓	
4	Isi LKPD sesuai dengan pengalaman saya sehari-hari sehingga memudahkan saya untuk mempelajari materi				✓	
5	Simbol/lambang ditulis dengan jelas			✓		
6	Gambar mendeskripsikan materi termodinamika			✓		
7	Gambar tepat dengan materi termodinamika			✓		
8	Contoh soal sesuai dengan materi yang dibahas			✓		
9	Evaluasi akhir sesuai dengan materi yang dipelajari				✓	
Aspek Kemudahan						
10	Petunjuk penggunaan LKPD mudah dipahami dan bisa dilaksanakan/diikuti				✓	
11	Perintah dalam kegiatan mudah untuk diikuti dan bisa dilaksanakan		✓			Lebih tepatnya 'petunjuk' bka perintah
12	Isi LKPD menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar sehingga mudah dipahami			✓		

13	Bahasa LKPD bersifat dialogis, komunikatif, dan sesuai dengan tingkat penguasaan saya				✓	
Aspek Ketertarikan						
14	Warna sampul LKPD menarik perhatian saya				✓	
15	Belajar menggunakan LKPD ini menarik perhatian saya untuk mempelajari materi lebih lanjut				✓	
16	Topik bahasan tiap komponen di LKPD membuat saya tertarik				✓	
17	Kalimat yang ada di LKPD membuat saya tertarik untuk membaca dan mempelajarinya				✓	
18	Desain isi LKPD menarik perhatian saya untuk menggunakannya				✓	
19	Desain tata letak tiap komponen LKPD menarik				✓	
20	Integrasi ilmu fisika dalam LKPD membuat saya termotivasi untuk belajar				✓	
21	Berbagai hal yang ada pada LKPD ini membuat saya tertarik untuk belajar				✓	
22	Gambar, tabel, simbol, dan sebagainya membuat saya tertarik untuk belajar				✓	
23	STEM di dalam LKPD menambah pengetahuan saya sehingga saya tertarik untuk mempelajarinya				✓	
24	STEM di dalam LKPD membuat LKPD lebih menarik				✓	
Aspek Manfaat Penggunaan						

25	LKPD ini mendorong rasa ingin tahu saya tentang materi termodinamika	✓		
26	LKPD ini mendorong rasa ingin tahu saya tentang STEM	✓		
27	LKPD ini memotivasi saya untuk belajar mandiri	✓		
28	LKPD ini memotivasi saya untuk terlibat aktif dalam pembelajaran	✓		
29	LKPD ini menambah pengetahuan saya tentang materi termodinamika	✓		
30	LKPD ini menambah pengetahuan saya tentang STEM	✓		

C. Kesimpulan

Mohon lingkari pilihan jawaban yang sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu terhadap angket respon peserta didik terhadap LKPD berbasis STEM 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 22 Agustus 2023

Validator,


 (Siti Rahmadani, M.Pd)

Lampiran 5. Hasil Validasi Ahli Materi

**LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI
TERHADAP LKPD BERBASIS STEM
PADA MATERI TERMODINAMIKA**

A. Identitas

Nama : Irma Rahmawati, M.Pd
 Jabatan : Dosen
 Instansi : UIN Antasari
 No. HP : 085950125512
 Email : irma@uin-antasari.ac.id

B. Petunjuk

1. Sebelum mengisi angket ini, dimohon Bapak/Ibu untuk mengisi identitas.
2. Mohon Bapak/Ibu menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam angket ini dengan memberi tanda checklist (√) pada kolom skala penilaian untuk menilai kualitas LKPD berbasis STEM pada materi termodinamika dengan kriteria skala penilaian:
 - 1: Sangat Tidak Setuju**
 - 2: Tidak Setuju**
 - 3: Setuju**
 - 4: Sangat Setuju**
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan saran/komentar pada kolom yang disediakan.

No	Pertanyaan	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
Aspek Kelayakan Isi					
1	Kesesuaian materi dengan Kurikulum 2013				✓
2	Kesesuaian materi dengan KI dan KD				✓
3	Kesesuaian materi dengan indikator				✓

4	Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran				✓
5	Keakuratan materi dengan prinsip/hukum dalam ilmu fisika			✓	
6	Materi yang disajikan sesuai dengan teori termodinamika			✓	
7	Materi yang dipaparkan dalam LKPD tidak menimbulkan multitafsir			✓	
8	Contoh soal yang disajikan dapat membantu siswa memahami materi termodinamika				✓
9	Contoh soal sesuai dengan materi termodinamika				✓
10	Materi yang disajikan sesuai dengan sub materi				✓
11	STEM yang dimuat sesuai dengan materi termodinamika			✓	
12	Langkah kegiatan praktikum sesuai dengan STEM				✓
13	Uraian materi, contoh, dan kegiatan praktikum yang disajikan menarik				✓
14	Uraian materi dan contoh-contoh relevan dengan kehidupan sehari-hari STEM yang dimuat sesuai dengan materi termodinamika				✓
Aspek Penyajian					
15	Materi yang disajikan lengkap			✓	
16	Materi yang disajikan mudah dipahami peserta didik			✓	
17	Materi yang disajikan sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan				✓
18	Materi yang disajikan mampu membuat peserta didik tertarik untuk belajar				✓
19	Gambar yang digunakan sesuai dengan materi termodinamika				✓
20	Link <i>virtual lab</i> sesuai dengan materi termodinamika				✓
21	Materi dalam LKPD disajikan secara sistematis			✓	
22	Langkah kegiatan praktikum disajikan secara sistematis			✓	
Aspek Kebahasaan					
23	Bahasa yang digunakan komunikatif sehingga mudah dipahami peserta didik				✓
24	Istilah fisika yang digunakan dalam LKPD tepat sehingga mudah dipahami peserta didik				✓

25	Bahasa yang digunakan lugas sehingga memudahkan peserta didik belajar			✓	
26	Simbol/lambang yang digunakan tepat sesuai dengan ilmu fisika				✓
27	Simbol/lambang yang digunakan diberi keterangan sehingga mudah dipahami peserta didik			✓	
28	Penggunaan kalimat sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia			✓	
29	Bahasa yang digunakan sesuai dengan Ejaan Yang Disempurnakan			✓	

C. Saran/Komentar

Mohon Bapak/Ibu berikan saran atau komentar terhadap LKPD berbasis STEM pada materi termodinamika pada kolom di bawah ini.

<p>Revisi sesuai catatan di LKPD</p>

D. Kesimpulan

Mohon lingkari pilihan jawaban yang sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu terhadap LKPD berbasis STEM pada materi termodinamika:

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

17 Juli2023

Validator,


(Irma Fekmawati, M.Pd)

**LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI
TERHADAP LKPD BERBASIS STEM
PADA MATERI TERMODINAMIKA**

A. Identitas

Nama : Husnul Hatimah, S.Pd
 Jabatan : Guru Fisika
 Instansi : SMA Negeri 1 Juai
 No. HP : 0813-5155-6740
 Email : husnuldaring76@gmail.com

B. Petunjuk

1. Sebelum mengisi angket ini, dimohon Bapak/Ibu untuk mengisi identitas.
2. Mohon Bapak/Ibu menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam angket ini dengan memberi tanda checklist (√) pada kolom skala penilaian untuk menilai kualitas LKPD berbasis STEM pada materi termodinamika dengan kriteria skala penilaian:
 - 1: Sangat Tidak Setuju**
 - 2: Tidak Setuju**
 - 3: Setuju**
 - 4: Sangat Setuju**
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan saran/komentar pada kolom yang disediakan.

No	Pertanyaan	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
Aspek Kelayakan Isi					
1	Kesesuaian materi dengan Kurikulum 2013				✓
2	Kesesuaian materi dengan KI dan KD				✓
3	Kesesuaian materi dengan indikator			✓	

4	Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran			✓	✓
5	Keakuratan materi dengan prinsip/hukum dalam ilmu fisika			✓	
6	Materi yang disajikan sesuai dengan teori termodinamika			✓	
7	Materi yang dipaparkan dalam LKPD tidak menimbulkan multitafsir			✓	
8	Contoh soal yang disajikan dapat membantu siswa memahami materi termodinamika				✓
9	Contoh soal sesuai dengan materi termodinamika				✓
10	Materi yang disajikan sesuai dengan sub materi			✓	
11	STEM yang dimuat sesuai dengan materi termodinamika			✓	
12	Langkah kegiatan praktikum sesuai dengan STEM				✓
13	Uraian materi, contoh, dan kegiatan praktikum yang disajikan menarik			✓	
14	Uraian materi dan contoh-contoh relevan dengan kehidupan sehari-hari STEM yang dimuat sesuai dengan materi termodinamika			✓	
Aspek Penyajian					
15	Materi yang disajikan lengkap			✓	
16	Materi yang disajikan mudah dipahami peserta didik			✓	
17	Materi yang disajikan sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan			✓	
18	Materi yang disajikan mampu membuat peserta didik tertarik untuk belajar			✓	
19	Gambar yang digunakan sesuai dengan materi termodinamika			✓	
20	Link <i>virtual lab</i> sesuai dengan materi termodinamika			✓	
21	Materi dalam LKPD disajikan secara sistematis				✓
22	Langkah kegiatan praktikum disajikan secara sistematis			✓	
Aspek Kebahasaan					
23	Bahasa yang digunakan komunikatif sehingga mudah dipahami peserta didik				✓
24	Istilah fisika yang digunakan dalam LKPD tepat sehingga mudah dipahami peserta didik			✓	

25	Bahasa yang digunakan lugas sehingga memudahkan peserta didik belajar			✓	
26	Simbol/lambang yang digunakan tepat sesuai dengan ilmu fisika			✓	
27	Simbol/lambang yang digunakan diberi keterangan sehingga mudah dipahami peserta didik			✓	
28	Penggunaan kalimat sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia			✓	
29	Bahasa yang digunakan sesuai dengan Ejaan Yang Disempurnakan			✓	

C. Saran/Komentar

Mohon Bapak/Ibu berikan saran atau komentar terhadap LKPD berbasis STEM pada materi termodinamika pada kolom di bawah ini.

LKPD sudah disusun dengan bagus, hanya saja ada beberapa satuan tidak dituliskan dengan jelas. Seperti satuan $nm = \dots m$ (hal.16).
 Saat analisis usahakan ada tuntunan untuk diisi peserta didik agar lebih mudah. Contohnya: **jika tekanan \dots maka suhu akan \dots**

D. Kesimpulan

Mohon lingkari pilihan jawaban yang sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu terhadap LKPD berbasis STEM pada materi termodinamika:

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

Balangan, 4 Juli 2023

Validator,



(Husnul Hatimah, S.Pd)

**LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI
TERHADAP LKPD BERBASIS STEM
PADA MATERI TERMODINAMIKA**

A. Identitas

Nama : Surya Haryandi, M.Pd.
 Jabatan : Dosen
 Instansi : ULM
 No. HP : 087815133121
 Email : surya.haryandi@ulm.ac.id

B. Petunjuk

1. Sebelum mengisi angket ini, dimohon Bapak/Ibu untuk mengisi identitas.
2. Mohon Bapak/Ibu menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam angket ini dengan memberi tanda checklist (√) pada kolom skala penilaian untuk menilai kualitas LKPD berbasis STEM pada materi termodinamika dengan kriteria skala penilaian:
 - 1: Sangat Tidak Setuju**
 - 2: Tidak Setuju**
 - 3: Setuju**
 - 4: Sangat Setuju**
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan saran/komentar pada kolom yang disediakan.

No	Pertanyaan	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
Aspek Kelayakan Isi					
1	Kesesuaian materi dengan Kurikulum 2013				√
2	Kesesuaian materi dengan KI dan KD				√
3	Kesesuaian materi dengan indikator				√

4	Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran				√
5	Keakuratan materi dengan prinsip/hukum dalam ilmu fisika				√
6	Materi yang disajikan sesuai dengan teori termodinamika				√
7	Materi yang dipaparkan dalam LKPD tidak menimbulkan multitafsir			√	
8	Contoh soal yang disajikan dapat membantu siswa memahami materi termodinamika			√	
9	Contoh soal sesuai dengan materi termodinamika				√
10	Materi yang disajikan sesuai dengan sub materi				√
11	STEM yang dimuat sesuai dengan materi termodinamika			√	
12	Langkah kegiatan praktikum sesuai dengan STEM			√	
13	Uraian materi, contoh, dan kegiatan praktikum yang disajikan menarik			√	
14	Uraian materi dan contoh-contoh relevan dengan kehidupan sehari-hari STEM yang dimuat sesuai dengan materi termodinamika				√
Aspek Penyajian					
15	Materi yang disajikan lengkap				√
16	Materi yang disajikan mudah dipahami peserta didik				√
17	Materi yang disajikan sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan				√
18	Materi yang disajikan mampu membuat peserta didik tertarik untuk belajar				√
19	Gambar yang digunakan sesuai dengan materi termodinamika				√
20	Link <i>virtual lab</i> sesuai dengan materi termodinamika				√
21	Materi dalam LKPD disajikan secara sistematis				√
22	Langkah kegiatan praktikum disajikan secara sistematis			√	
Aspek Kebahasaan					
23	Bahasa yang digunakan komunikatif sehingga mudah dipahami peserta didik			√	
24	Istilah fisika yang digunakan dalam LKPD tepat sehingga mudah dipahami peserta didik			√	

25	Bahasa yang digunakan lugas sehingga memudahkan peserta didik belajar			√	
26	Simbol/lambang yang digunakan tepat sesuai dengan ilmu fisika			√	
27	Simbol/lambang yang digunakan diberi keterangan sehingga mudah dipahami peserta didik			√	
28	Penggunaan kalimat sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia			√	
29	Bahasa yang digunakan sesuai dengan Ejaan Yang Disempurnakan			√	

C. Saran/Komentar

Mohon Bapak/Ibu berikan saran atau komentar terhadap LKPD berbasis STEM pada materi termodinamika pada kolom di bawah ini.

Saran sudah dituangkan pada LKPD.

D. Kesimpulan

Mohon lingkari pilihan jawaban yang sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu terhadap LKPD berbasis STEM 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, 14 Juli 2023

Validator,



(Surya Haryandi, M.Pd.)

Lampiran 6. Hasil Validasi Ahli Media

**LEMBAR VALIDASI AHLI MEDIA
TERHADAP LKPD BERBASIS STEM
PADA MATERI TERMODINAMIKA**

A. Identitas

Nama : Irma Rahmawati, M.Pd
 Jabatan : Dosen
 Instansi : UIN Antasari
 No. HP : 085950125512
 Email : irma@uin-antasari.ac.id

B. Petunjuk

1. Sebelum mengisi angket ini, dimohon Bapak/Ibu untuk mengisi identitas.
2. Mohon Bapak/Ibu menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam angket ini dengan memberi tanda checklist (√) pada kolom skala penilaian untuk menilai kualitas LKPD berbasis STEM pada materi termodinamika dengan kriteria skala penilaian:
 - 1: Sangat Tidak Setuju**
 - 2: Tidak Setuju**
 - 3: Setuju**
 - 4: Sangat Setuju**
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan saran/komentar pada kolom yang disediakan.

No	Pertanyaan	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
Aspek Desain					
1	Cover disajikan dengan kombinasi warna yang sesuai sehingga menarik				√
2	Cover menggambarkan isi/materi				√
3	Format kertas memperhatikan tata letak dan format pengetikan			√	

4	Jarak spasi antar judul, subjudul, dan isi tersusun rapi dan konsisten			✓	
5	Margin dan tata letak pengetikan konsisten			✓	
6	Urutan dan susunan materi sistematis			.	✓
7	Materi, gambar, tabel, dan sebagainya tersusun sedemikian rupa sehingga mudah dipahami peserta didik				✓
8	Materi, gambar, tabel, dan sebagainya menggunakan kombinasi warna yang serasi dan indah dilihat				✓
9	Ukuran kertas sesuai sehingga naskah mudah dibaca				✓
10	Ukuran gambar/tabel/ilustrasi lainnya disajikan dengan tepat sehingga mudah dan menarik				✓
11	Huruf mudah dibaca, konsisten, dan sesuai dengan karakteristik umum peserta didik				✓
12	Perbandingan huruf proporsional antar judul, subjudul, dan isi materi			✓	
13	Penggunaan huruf kapital dan huruf kecil tepat sehingga mudah dibaca				✓
14	Tidak menggunakan terlalu banyak kombinasi huruf				✓
15	Link <i>virtual lab</i> mudah diakses peserta didik				✓
16	Secara keseluruhan LKPD sesuai dengan STEM				✓
17	Gambar di dalam LKPD proporsional tidak mengganggu isi materi				✓
18	Gambar yang dimuat dalam LKPD mendukung sajian STEM				✓
19	Gambar yang disajikan mendukung langkah percobaan praktikum				✓
20	Kejelasan penyajian gambar disertai dengan sumber acuan				✓
Aspek Daya Tarik					
21	Tampilan LKPD menarik sehingga mendorong peserta didik untuk mempelajarinya secara tuntas				✓
22	LKPD mampu merangsang peserta didik untuk aktif bertanya dan mencari jawaban			✓	

23	LKPD berbasis STEM membuat mampu menarik peserta didik untuk mempelajari lebih lanjut tentang STEM			✓	
24	Sajian LKPD mampu membuat peserta didik termotivasi untuk belajar			✓	

C. Saran/Komentar

Mohon Bapak/Ibu berikan saran atau komentar terhadap LKPD berbasis STEM pada materi termodinamika pada kolom di bawah ini.

- Perhatikan penggunaan ukuran huruf (cerogamkan untuk foto)
- Revisi revisi catan di LKPD

D. Kesimpulan

Mohon lingkari pilihan jawaban yang sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu terhadap LKPD berbasis STEM pada materi termodinamika:

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

17 Juli2023

Validator,


(Irma Rahmawati, M.Pd)

**LEMBAR VALIDASI AHLI MEDIA
TERHADAP LKPD BERBASIS STEM
PADA MATERI TERMODINAMIKA**

A. Identitas

Nama : Husnul Hatimah, S.Pd
 Jabatan : Guru Fisika
 Instansi : SMA Negeri 1 Juai
 No. HP : 0813-5155-6740
 Email : husnuldaring76@gmail.com

B. Petunjuk

1. Sebelum mengisi angket ini, dimohon Bapak/Ibu untuk mengisi identitas.
2. Mohon Bapak/Ibu menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam angket ini dengan memberi tanda checklist (✓) pada kolom skala penilaian untuk menilai kualitas LKPD berbasis STEM pada materi termodinamika dengan kriteria skala penilaian:
 - 1: Sangat Tidak Setuju**
 - 2: Tidak Setuju**
 - 3: Setuju**
 - 4: Sangat Setuju**
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan saran/komentar pada kolom yang disediakan.

No	Pertanyaan	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
Aspek Desain					
1	Cover disajikan dengan kombinasi warna yang sesuai sehingga menarik				✓
2	Cover menggambarkan isi/materi			✓	
3	Format kertas memperhatikan tata letak dan format pengetikan				✓

4	Jarak spasi antar judul, subjudul, dan isi tersusun rapi dan konsisten			✓	
5	Margin dan tata letak pengetikan konsisten				✓
6	Urutan dan susunan materi sistematis				✓
7	Materi, gambar, tabel, dan sebagainya tersusun sedemikian rupa sehingga mudah dipahami peserta didik				✓
8	Materi, gambar, tabel, dan sebagainya menggunakan kombinasi warna yang serasi dan indah dilihat				✓
9	Ukuran kertas sesuai sehingga naskah mudah dibaca			✓	
10	Ukuran gambar/tabel/ilustrasi lainnya disajikan dengan tepat sehingga mudah dan menarik				✓
11	Huruf mudah dibaca, konsisten, dan sesuai dengan karakteristik umum peserta didik				✓
12	Perbandingan huruf proporsional antar judul, subjudul, dan isi materi				✓
13	Penggunaan huruf kapital dan huruf kecil tepat sehingga mudah dibaca				✓
14	Tidak menggunakan terlalu banyak kombinasi huruf				✓
15	Link <i>virtual lab</i> mudah diakses peserta didik				✓
16	Secara keseluruhan LKPD sesuai dengan STEM				✓
17	Gambar di dalam LKPD proporsional tidak mengganggu isi materi			✓	
18	Gambar yang dimuat dalam LKPD mendukung sajian STEM			✓	
19	Gambar yang disajikan mendukung langkah percobaan praktikum				✓
20	Kejelasan penyajian gambar disertai dengan sumber acuan				✓
Aspek Daya Tarik					
21	Tampilan LKPD menarik sehingga mendorong peserta didik untuk mempelajarinya secara tuntas			✓	
22	LKPD mampu merangsang peserta didik untuk aktif bertanya dan mencari jawaban			✓	
23	LKPD berbasis STEM membuat mampu menarik peserta didik untuk mempelajari lebih lanjut			✓	

	tentang STEM				
24	Sajian LKPD mampu membuat peserta didik termotivasi untuk belajar				✓

C. Saran/Komentar

Mohon Bapak/Ibu berikan saran atau komentar terhadap LKPD berbasis STEM pada materi termodinamika pada kolom di bawah ini.

D. Kesimpulan

Mohon lingkari pilihan jawaban yang sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu terhadap LKPD berbasis STEM pada materi termodinamika:

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

Balangan, 4 Juli 2023

Validator,



(Husnul Hatimah, S.Pd)

**LEMBAR VALIDASI AHLI MEDIA
TERHADAP LKPD BERBASIS STEM
PADA MATERI TERMODINAMIKA**

A. Identitas

Nama : Surya Haryandi, M.Pd.
 Jabatan : Dosen
 Instansi : ULM
 No. HP : 087815133121
 Email : surya.haryandi@ulm.ac.id

B. Petunjuk

1. Sebelum mengisi angket ini, dimohon Bapak/Ibu untuk mengisi identitas.
2. Mohon Bapak/Ibu menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam angket ini dengan memberi tanda checklist (√) pada kolom skala penilaian untuk menilai kualitas LKPD berbasis STEM pada materi termodinamika dengan kriteria skala penilaian:
 - 1: Sangat Tidak Setuju**
 - 2: Tidak Setuju**
 - 3: Setuju**
 - 4: Sangat Setuju**
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan saran/komentar pada kolom yang disediakan.

No	Pertanyaan	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
Aspek Desain					
1	Cover disajikan dengan kombinasi warna yang sesuai sehingga menarik			√	
2	Cover menggambarkan isi/materi			√	
3	Format kertas memperhatikan tata letak dan format pengetikan			√	

4	Jarak spasi antar judul, subjudul, dan isi tersusun rapi dan konsisten			√	
5	Margin dan tata letak pengetikan konsisten			√	
6	Urutan dan susunan materi sistematis				√
7	Materi, gambar, tabel, dan sebagainya tersusun sedemikian rupa sehingga mudah dipahami peserta didik				√
8	Materi, gambar, tabel, dan sebagainya menggunakan kombinasi warna yang serasi dan indah dilihat				√
9	Ukuran kertas sesuai sehingga naskah mudah dibaca				√
10	Ukuran gambar/tabel/ilustrasi lainnya disajikan dengan tepat sehingga mudah dan menarik				√
11	Huruf mudah dibaca, konsisten, dan sesuai dengan karakteristik umum peserta didik				√
12	Perbandingan huruf proporsional antar judul, subjudul, dan isi materi				√
13	Penggunaan huruf kapital dan huruf kecil tepat sehingga mudah dibaca				√
14	Tidak menggunakan terlalu banyak kombinasi huruf				√
15	Link <i>virtual lab</i> mudah diakses peserta didik				√
16	Secara keseluruhan LKPD sesuai dengan STEM			√	
17	Gambar di dalam LKPD proporsional tidak mengganggu isi materi			√	
18	Gambar yang dimuat dalam LKPD mendukung sajian STEM				√
19	Gambar yang disajikan mendukung langkah percobaan praktikum				√
20	Kejelasan penyajian gambar disertai dengan sumber acuan				√
Aspek Daya Tarik					
21	Tampilan LKPD menarik sehingga mendorong peserta didik untuk mempelajarinya secara tuntas			√	
22	LKPD mampu merangsang peserta didik untuk aktif bertanya dan mencari jawaban				√

23	LKPD berbasis STEM membuat mampu menarik peserta didik untuk mempelajari lebih lanjut tentang STEM				√
24	Sajian LKPD mampu membuat peserta didik termotivasi untuk belajar				√

C. Saran/Komentar

Mohon Bapak/Ibu berikan saran atau komentar terhadap LKPD berbasis STEM pada materi termodinamika pada kolom di bawah ini.

Perbaiki sesuai saran pada LKPD

D. Kesimpulan

Mohon lingkari pilihan jawaban yang sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu terhadap LKPD berbasis STEM 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, 14 Juli 2023

Validator,



(Surya Haryandi, M.Pd.)

Lampiran 7. Angket Respon Peserta Didik

**LEMBAR ANGKET RESPON PESERTA DIDIK
TERHADAP LKPD BERBASIS STEM
PADA MATERI TERMODINAMIKA**

A. Identitas

Nama : Mando Alfyanur
Kelas : XII IPA 1
Sekolah : SMAN 1 Juai

B. Petunjuk

1. Sebelum mengisi angket ini, dimohon untuk mengisi identitas.
2. Mohon untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam angket ini dengan memberi tanda checklist (✓) pada kolom skala penilaian untuk menilai kualitas LKPD berbasis STEM pada materi termodinamika dengan kriteria skala penilaian:
 - 1: Sangat Tidak Setuju**
 - 2: Tidak Setuju**
 - 3: Setuju**
 - 4: Sangat Setuju**
3. Mohon untuk memberikan saran/komentar pada kolom yang disediakan.
4. Terima kasih atas kesediaanmu dalam mengisi angket ini

No	Pertanyaan	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
Aspek Penyajian					
1	Materi disajikan secara sistematis, runtut, dan logis				✓
2	Penyajian materi dalam LKPD memudahkan saya untuk memahami materi				✓
3	Materi yang ada pada LKPD sesuai dengan indikator pembelajaran				✓

4	Isi LKPD sesuai dengan pengalaman saya sehari-hari sehingga memudahkan saya untuk mempelajari materi			✓	
5	Simbol/lambang ditulis dengan jelas				✓
6	Gambar mendeskripsikan materi termodinamika				✓
7	Gambar tepat dengan materi termodinamika				✓
8	Contoh soal sesuai dengan materi yang dibahas				✓
9	Evaluasi akhir sesuai dengan materi yang dipelajari				✓
Aspek Kemudahan					
10	Petunjuk penggunaan LKPD mudah dipahami dan bisa dilaksanakan/diikuti			✓	
11	Perintah dalam kegiatan mudah untuk diikuti dan bisa dilaksanakan			✓	
12	Isi LKPD menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar sehingga mudah dipahami			✓	
13	Bahasa LKPD bersifat dialogis, komunikatif, dan sesuai dengan tingkat penguasaan saya			✓	
Aspek Ketertarikan					
14	Warna sampul LKPD menarik perhatian saya			✓	
15	Belajar menggunakan LKPD ini menarik perhatian saya untuk mempelajari materi lebih lanjut		✓		
16	Topik bahasan tiap komponen di LKPD membuat saya tertarik		✓		
17	Kalimat yang ada di LKPD membuat saya tertarik untuk membaca dan mempelajarinya			✓	
18	Desain isi LKPD menarik perhatian saya untuk menggunakannya			✓	
19	Desain tata letak tiap komponen LKPD menarik			✓	
20	Integrasi ilmu fisika dalam LKPD membuat saya termotivasi untuk belajar			✓	
21	Berbagai hal yang ada pada LKPD ini membuat saya tertarik untuk belajar			✓	
22	Gambar, tabel, simbol, dan sebagainya membuat saya tertarik untuk belajar				✓
23	STEM di dalam LKPD menambah pengetahuan saya sehingga saya tertarik untuk mempelajarinya				✓
24	STEM di dalam LKPD membuat LKPD lebih menarik				✓
Aspek Manfaat Penggunaan					

25	LKPD ini mendorong rasa ingin tahu saya tentang materi termodinamika				✓
26	LKPD ini mendorong rasa ingin tahu saya tentang STEM			✓	
27	LKPD ini memotivasi saya untuk belajar mandiri			✓	
28	LKPD ini memotivasi saya untuk terlibat aktif dalam pembelajaran				✓
29	LKPD ini menambah pengetahuan saya tentang materi termodinamika				✓
30	LKPD ini menambah pengetahuan saya tentang STEM			✓	

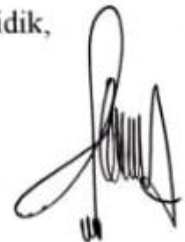
Berikan saran atau komentar terhadap LKPD berbasis STEM pada materi termodinamika pada kolom di bawah ini.

Komentar : saya untuk LKPD ini adalah sangat bagus, dan menarik dalam pembelajaran Fisika. Karena praktikum sangat disukai Pelajar dari pada monoton pada penjelasan materi.

Sarannya : Semoga kokak semangat sampai tamat 😊

Sem 31. Juli 2023

Peserta didik,



(Manda Alfiyanur)

Lampiran 8. Hasil Respon Peserta Didik

Aspek	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14
Penyajian	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	2	3	1	1	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3
	3	2	3	3	3	3	3	4	3	4	3	3	3	3
	2	4	1	3	3	3	3	3	4	3	3	3	2	3
	2	2	2	4	3	3	3	3	4	4	3	3	4	4
	2	1	3	1	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3
	3	3	2	3	3	3	3	4	4	4	3	3	3	4
	3	3	2	2	3	3	2	3	3	4	4	3	4	4
	2	1	3	4	3	3	2	3	3	4	3	3	4	4
Kemudahan	3	3	2	2	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3
	2	2	3	3	3	3	3	4	3	3	4	3	4	3
	3	3	1	2	3	3	3	4	4	4	3	3	3	4
	3	2	4	4	3	3	4	3	3	3	2	3	3	3
Ketertarikan	2	3	1	1	3	3	4	3	3	2	3	3	3	3
	2	1	2	2	3	2	3	3	3	3	1	2	4	3
	2	1	1	1	3	2	3	3	3	4	3	3	3	3
	2	2	4	4	3	4	3	3	3	3	2	3	3	4
	3	1	2	2	3	3	3	4	4	3	2	4	3	3
	3	2	3	4	3	4	3	3	3	4	3	4	3	3
	2	3	1	2	3	4	4	4	4	3	3	4	3	3
	2	1	3	3	3	4	4	4	3	3	2	4	3	3
	3	1	1	3	3	4	4	3	4	3	3	4	4	3
	3	2	3	2	3	4	4	4	3	3	3	4	4	4
3	1	1	3	3	4	3	3	4	4	3	4	4	4	
Kebermanfaatan	2	1	1	3	3	4	4	4	3	3	2	4	2	3
	2	2	3	3	3	4	3	3	3	3	2	4	3	3
	3	3	1	4	3	4	2	3	3	3	3	4	3	4
	3	1	1	2	3	4	4	3	3	3	4	4	3	4
	3	4	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	2	2	3	3	3	4	3	4	3	4	3	4	4	4
Jumlah	75	62	62	80	90	101	96	102	100	101	87	102	98	102

S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21	S22	S23	S24	S25	Total	Persentase
4	3	3	4	2	4	3	3	3	4	3	76	76%
4	3	3	4	1	3	3	3	4	3	3	72	72%
4	3	3	4	1	3	3	3	3	3	3	76	76%
3	3	3	3	2	2	3	2	4	4	2	71	71%
4	4	3	3	1	3	3	4	3	3	4	79	79%
4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	4	74	74%
4	3	3	3	1	3	3	4	3	2	4	78	78%
4	3	3	3	2	3	3	4	3	4	3	78	78%
4	4	3	3	2	3	3	3	3	3	3	76	76%
3	4	3	4	3	3	3	4	4	4	3	80	80%
3	4	3	4	3	3	3	4	3	4	4	81	81%
3	3	3	3	2	4	3	4	4	4	4	80	80%
3	3	3	3	2	3	3	3	3	4	3	76	76%
3	3	3	3	1	2	3	3	3	3	3	67	67%
2	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	68	68%
2	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	65	65%
3	3	2	3	4	3	3	4	3	3	3	77	77%
3	3	3	3	4	3	3	4	4	3	3	76	76%
3	3	4	3	4	3	3	3	4	3	3	81	81%
3	3	4	3	4	3	3	4	3	3	4	80	80%
3	3	4	3	4	3	3	4	3	4	4	80	80%
4	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	79	79%
4	4	3	3	4	3	2	3	4	4	4	84	84%
4	4	4	3	3	3	2	4	4	4	4	83	83%
4	4	4	3	3	3	2	4	3	4	4	77	77%
3	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	76	76%
3	3	4	4	4	3	2	3	4	3	3	79	79%
4	4	4	4	3	3	3	4	4	3	4	82	82%
4	4	4	4	1	3	3	4	3	4	3	88	88%
3	3	4	4	1	3	3	3	4	4	3	81	81%
102	100	99	99	79	89	86	103	101	104	100	2320	77%

Rata-Rata
76%
79%
76%
81%
78%

Lampiran 9. Lembar Hasil Wawancara

Hasil Wawancara

Narasumber : Husnul Hatimah, S.Pd

Jabatan : Guru Fisika

Instansi : SMAN 1 Juai


No. Hp/WA : 081351556740

No.	Pertanyaan	Jawaban
1	Apa bahan ajar yang ibu gunakan dalam proses pembelajaran?	Menggunakan buku paket
2	Berapa jumlah siswa yang ada di kelas 12 MIPA 1?	25 orang
3	Bagaimana akses penggunaan handphone di kelas?	Tidak boleh leluasa dipegang secara pribadi, namun diperbolehkan membawa tergantung mata pelajaran yang memerlukan, jika sudah habis jam mata pelajaran tersebut maka handphone harus diserahkan ke pos satpam
4	Bagaimana untuk ketersediaan alat berupa termometer?	Untuk termometer yang masih bagus dan bisa dipakai hanya ada satu
5	Apakah kegiatan praktikum sering dilaksanakan?	Masih jarang, terkadang hanya melaksanakan praktikum sederhana atau bisa juga menggunakan PhET sesekali
6	Bagaimana sarana dan prasarana laboratorium?	Laboratorium tersedia namun tidak memadai untuk digunakan sebagaimana mestinya dan alat

		praktikum juga kurang lengkap bahkan tidak terawatt dengan baik
--	--	--

Lampiran 10. LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik)

XI
SMA/MA



LKPD
TERMODINAMIKA
BERBASIS STEM

Nama :
Kelas :
Kelompok :

PENYUSUN:
FITRIA NOR REZKA

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUK..... 1
DAFTAR ISI..... 2
PETUNJUK BELAJAR..... 3
PETA KONSEP..... 4
KOMPETENSI INTI DAN KOMPETENSI DASAR..... 5
KEGIATAN 1 USAHA PADA GAS..... 6
A. Indikator..... 6
B. Tujuan Pembelajaran..... 6
C. Uraian Materi..... 8
1. Usaha..... 8
2. Proses Termodinamika..... 9
D. Praktikum..... 14
KEGIATAN 2 HUKUM I TERMODINAMIKA..... 17
A. Indikator..... 17
B. Tujuan Pembelajaran..... 17
C. Uraian Materi..... 19
D. Praktikum..... 22
KEGIATAN 3 KAPASITAS KALOR GAS..... 24
A. Indikator..... 24
B. Tujuan Pembelajaran..... 24
C. Uraian Materi..... 26
D. Praktikum..... 28
EVALUASI AKHIR..... 30
DAFTAR PUSTAKA..... 31
BIODATA PENYUSUN..... 32

PETUNJUK BELAJAR

Petunjuk belajar ini berguna untuk memandu peserta didik untuk memahami isi/komponen yang ada di dalam LKPD. Penjelasan singkat tentang LKPD dapat membantu peserta didik memahami materi dan contoh soal yang disajikan di dalamnya. Agar bisa memahami LKPD secara tuntas, maka bacalah LKPD ini secara runtut dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Baca daftar isi yang ada pada LKPD untuk melihat sub materi yang disajikan beserta halamannya
2. Pelajari dan pahami peta konsep yang disajikan untuk memberikan gambaran awal apa saja yang akan dipelajari
3. Pelajari dan pahami indikator dan tujuan pembelajaran dalam setiap kegiatan
4. Pelajari uraian materi secara sistematis dalam setiap kegiatan
5. Kerjakan kegiatan praktikum sebagai penerapan atau pengintegrasian materi yang dipelajari
6. Baca info-info penting yang ada dalam LKPD untuk menambah pengetahuan
7. Kerjakan soal evaluasi akhir untuk mengukur ketuntasan belajar menggunakan LKPD ini

PETA KONSEP

```

graph TD
    A[TERMODINAMIKA] --> B[Usaha pada Gas]
    A --> C[Hukum I Termodinamika]
    A --> D[Kapasitas Kalor Gas]
    B --> E[Proses Termodinamika]
    C --> E
    D --> E
    E --> F[Isobarik]
    E --> G[Isokhorik]
    E --> H[Isotermik]
    E --> I[Adiabatik]
  
```

Proses Termodinamika: "Jika suatu sistem menerima kalor maka jumlah perubahan energi dan usaha yang dilakukan sama dengan jumlah kalor yang masuk"

Kapasitas Kalor Gas: Merupakan jumlah kalor yang diberikan kepada gas untuk menaikkan suhunya

KOMPETENSI INTI

- KI-1 : Menghargai dan menghayati ajaran agama yang dianutnya.
- KI-2 : Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, santun, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, dan percaya diri dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam dalam jangkauan pergaulan dan keberadaannya.
- KI-3 : Memahami, menerapkan, menganalisis dan mengevaluasi pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa inggin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
- KI-4 : Menunjukkan keterampilan menalar, mengolah, dan menyaji secara efektif, kreatif, produktif, kritis, mandiri, kolaboratif, komunikatif dan solutif dalam ranah konkret dan abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah, serta mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung.

KOMPETENSI DASAR

- 3.7 Menganalisis perubahan keadaan gas ideal dengan menerapkan hukum Termodinamika
- 4.7 Membuat karya/model penerapan hukum I dan II Termodinamika dan makna fisiknya

**KEGIATAN 1
USAHA PADA GAS**

A INDIKATOR

- 3.7.1 Mendeskripsikan persamaan umum gas ideal dan persoalan fisika sehari-hari
- 3.7.2 Menganalisis perubahan keadaan gas ideal dengan menerapkan hukum termodinamika
- 4.7.2 Menerapkan persamaan umum gas ideal pada proses isobarik, isokhorik, dan isotermik

B TUJUAN PEMBELAJARAN

- 1. Peserta didik dapat mendeskripsikan persamaan umum gas ideal dengan benar
- 2. Peserta didik mampu menganalisis perubahan keadaan gas ideal dengan menerapkan hukum termodinamika dengan baik
- 3. Peserta didik mampu menerapkan persamaan umum gas ideal pada proses termodinamika dengan baik

Pasti kalian sudah tahu gambar apa yang ada di samping ini. Ya benar sekali ini adalah gambar pistol mainan. Apakah kalian tahu bagaimana cara kerja pistol mainan? Ternyata pistol mainan ini berkaitan dengan termodinamika yaitu tentang gas ideal. Untuk mengetahui lebih lanjut mengenai cara kerja pistol mainan yuk simak penjelasannya!



Gambar 1 Pistol Mainan

(Sumber: <https://www.pnjwiring.com/id/search?q=piistol+mainan>)

Kilas Info

Jarum Suntik



Gambar 2 Jarum Suntik

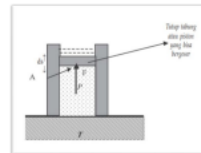
(Sumber: <https://www.gangwing.com/id/search?q=jarum+suntik>)

Jarum suntik adalah alat yang secara umum digunakan dengan alat suntik untuk menyuntikkan suatu zat ke dalam tubuh. Bisa kita lihat bagaimana cara kerja dari jarum suntik itu. Saat kita menarik batang jarum suntik, maka volumenya akan meningkat dan tekanannya menjadi menurun. Pada saat yang bersamaan cairan akan masuk melalui ujung dari jarum suntik. Kemudian saat ingin disuntikkan maka jarum suntik akan didorong sehingga tekanan di dalamnya meningkat dan volume gasnya menjadi berkurang. Jadi, prinsip apa yang diterapkan pada jarum suntik?

C URAIAN MATERI

1. Usaha pada Gas

Termodinamika mempelajari tentang energi dan perubahan energi pada suatu sistem. Perubahan energi selalu melibatkan proses usaha di dalamnya. Pada termodinamika ini terfokus hanya pada usaha yang dilakukan oleh sistem terhadap lingkungan atau sebaliknya melalui proses pertukaran kalor. Usaha dapat dilakukan oleh gas ideal yang mana dapat dilakukan dengan berbagai macam proses. Apabila melakukan usaha pada suatu sistem, maka kita memindahkan tenaga kita ke sistem. Sekarang kita akan membahas mengenai usaha pada gas.



Gambar 3 Sebuah Tabung yang Diisi Gas

(Sumber: Dwi, dkk, 2009)

Perhatikan gambar di samping, sebuah tabung yang terpasang rapat dengan tutup tabung yang bisa digeser, kita asumsikan tidak ada gesekan. Apabila tutup tabung digerakkan maka volumenya akan berubah, tekanan atau suhu atau mungkin keduanya akan berubah sesuai dengan persamaan keadaan gas.

Apabila seluruhnya diatur dengan cara dipanasi, maka tekanan semakin tinggi dan gas akan mengembang secara perlahan dan memberikan tekanan pada tutup tabung. Gaya yang diberikan gas pada tutup tabung adalah $P \cdot A$, dengan A adalah luas tutup tabung. Jika tutup bergeser sejauh dx maka usaha yang dilakukan gas pada tutup yaitu dW adalah:

$$dW = Fdx = PAdx = PdV$$

Dari persamaan gas, diketahui perubahan tekanan P akan diikuti volume V atau suhu T atau keduanya, begitu juga pada perubahan volume V . Kita bisa mengatur agar salah satu dari besaran volume V , tekanan P atau suhu T konstan. Keadaan gas bisa kita ketahui dengan mengetahui dua besaran. Misalkan kedua besaran itu adalah P dan V , maka kita dapat menyatakan keadaan tertentu dari gas.

2. Proses Termodinamika

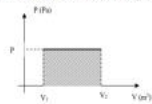
Gas yang berada dalam ruang tertutup dapat diubah keadaannya dengan beberapa proses yang disebut sebagai proses termodinamika.

a. Proses Isobarik

Proses isobarik merupakan proses yang berlangsung pada tekanan tetap atau konstan. Ditinjau tabung pada gambar 3, jika P konstan kemudian suhu diubah, maka akan terjadi perubahan volume. Persamaan pada proses isobarik adalah:

$$\frac{PV}{T} = \text{konstan}$$

Grafik tekanan gas terhadap volume adalah sebagai berikut:



Gambar 4 Grafik tekanan terhadap volume pada proses isobarik (Sumber: Sudiro, 2020)

Bisa dilihat grafik di atas bahwa saat tekanan konstan ($P_1 = P_2$), maka terjadi perubahan pada volume gas dari V_1 menjadi V_2 . Jadi usaha yang dilakukan oleh gas pada proses isobarik adalah:

$$W = P \cdot \Delta V = P(V_2 - V_1)$$

$$W = nR(T_2 - T_1)$$

W merupakan luas yang diarsir pada grafik. Karena tekanan konstan dan suhunya berubah dari T_1 menjadi T_2 , maka berlaku hukum Charles

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

- W = usaha gas (J)
- P = tekanan gas (Pa)
- V_1 = volume gas awal (m^3)
- V_2 = volume gas akhir (m^3)
- T_1 = suhu gas awal (K)
- T_2 = suhu gas akhir (K)

Contoh soal Mathematics

Pada tekanan 4 atm dipanaskan 6 liter gas ideal sehingga volumenya mengembang dengan tekanan konstan sampai mencapai 8 liter. Berapa usaha yang dilakukan oleh gas?

Penyelesaian:

Diketahui:

$V_1 = 6$ liter

$P_1 = 4$ atm

$V_2 = 8$ liter

Ditanya: $W = ?$

Jawab:

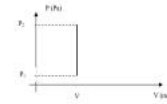
$W = P\Delta V$

$W = 4(8 - 6)$

$W = 8 \text{ atm}\cdot\text{L}$

b. Proses Isokhorik

Proses isobarik merupakan proses yang berlangsung pada volume tetap atau konstan. Grafik dari tekanan gas (P) terhadap volume (V) sebagai berikut:



Gambar 5 Grafik tekanan terhadap volume pada proses isokhorik (Sumber: Sudiro, 2020)

Dari grafik di atas pada volume yang sama ($V_1 = V_2$), tekanan gas berubah dari P_1 menjadi P_2 . Usaha yang dilakukan gas pada proses isokhorik adalah sama dengan nol.

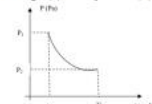
$$W = P\Delta V = P(V_2 - V_1) = 0$$

karena tekanan dan suhu berubah dari T_1 menjadi T_2 , maka berlaku hukum Gay-Lussac sebagai berikut:

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

c. Proses Isotermik

Proses isotermik adalah proses yang berlangsung pada suhu tetap atau konstan. Grafik tekanan gas (P) terhadap volume (V) sebagai berikut:



Gambar 6 Grafik tekanan terhadap volume pada proses isotermik (Sumber: Sudiro, 2020)

Dari grafik di atas pada suhu yang sama ($T_1 = T_2$), volume gas berubah dari V_1 menjadi V_2 dan tekanannya berubah dari P_1 menjadi P_2 . Usaha yang dilakukan gas pada proses isotermik adalah:

$$W = \int P dV$$

$$= \int \frac{nRT}{V} dV$$

$$W = nRT \ln \frac{V_2}{V_1}$$

- n = mol
- R = tetapan gas umum = $8314 \text{ J}\cdot\text{kmol}^{-1}\cdot\text{K}$
- = $8,314 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}$ = $0,082 \text{ liter}\cdot\text{atm}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}$
- T = suhu gas (K)

Sesuai dengan persamaan dari gas umum bahwa:

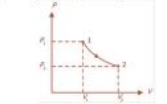
$$PV = nRT$$

karena tekanan sama dan suhu berubah dari T_1 menjadi T_2 , maka berlaku hukum Boyle sebagai berikut:

$$P_1V_1 = P_2V_2$$

d. Proses Adiabatik

Proses adiabatic merupakan proses perubahan keadaan gas dimana tidak ada kalor yang masuk ataupun keluar yang keluar dari sistem ($Q = 0$). Grafik tekanan gas (P) terhadap volume (V) sebagai berikut:



Gambar 7 Grafik tekanan terhadap volume pada proses adiabatik (Sumber: Sudiro, 2020)

Dari grafik di atas pada suhu yang sama ($T_1 = T_2$), volume gas berubah dari V_1 menjadi V_2 dan tekanannya berubah dari P_1 menjadi P_2 . Usaha yang dilakukan gas pada proses isotermik adalah:

$$W = \frac{3}{2} nR(T_1 - T_2)$$

$$\text{atau}$$

$$W = \frac{1}{\gamma - 1} (P_1V_1 - P_2V_2)$$

karena tekanan sama dan suhu berubah, maka berlaku hukum Poisson sebagai berikut:

$$P_1V_1^\gamma = P_2V_2^\gamma$$

$$\text{atau}$$

$$T_1V_1^{\gamma-1} = T_2V_2^{\gamma-1}$$

γ = tetapan laplace.



Gambar 8 Pistol mainan

(Sumber: <https://www.google.com/search?q=pistol+mainan>)

Jadi bagaimana cara kerja pistol mainan? Di dalam pistol mainan ada namanya klep dan tabung klep. Klep ini sama seperti piston. Ketika pistol mainan ditarik ke belakang untuk menambahkan peluru, maka otomatis klep akan ikut ke belakang. Namun klep akan berhenti karena ada kunci yang menahan. Ketika tombol pada pistol mainan ditekan, maka akan membuka kunci klep tadi dan klep secara cepat kembali ke posisi semula. Saat klep bergerak cepat itu menyebabkan perubahan volume pada tabung klep. Volume menjadi kecil dan membuat tekanan menjadi besar di dalam tabung klep. Tekanan ini mendorong peluru sehingga peluru menjadi keluar akibat tekanan udara yang ditimbulkan dari klep tersebut.

EKSPERIMEN

Pernahkan kalian melihat percobaan lilin yang menyala kemudian diletakkan dalam piring berisi air dan ditutup dengan gelas? Setelah beberapa saat ketika lilin ditutup dengan gelas ternyata lilin padam dan air yang ada di dalam gelas bertambah tinggi. Mengapa hal ini bisa terjadi? Untuk membuktikan hal tersebut silakan kalian mencoba percobaan ini dirumah. Berikut link yang bisa kalian tonton dan ikuti untuk mencoba percobaannya <https://www.youtube.com/watch?v=zfyvUxgH60k>

(Sumber: <https://www.youtube.com/watch?v=zfyvUxgH60k>)

Science

Percobaan lilin ditutup gelas

Gambar 9 Percobaan lilin ditutup gelas

D PRAKTIKUM *Technology & Engineering*

Ayo lakukan percobaan dengan kelompokmu menggunakan *virtual lab*


Lakukan percobaan dengan benar! Jawablah pertanyaan setelah melakukan percobaan dengan benar!




- Tujuan Percobaan**
Mengetahui hubungan tekanan dengan suhu pada volume yang konstan.
- Alat dan Bahan**
 - Handphone/laptop/computer
 - Aplikasi PHET
 - Alat tulis
- Langkah Percobaan**
Lakukan percobaan sesuai dengan langkah berikut ini:
 - Siapkan handphone/laptop/computer, buka aplikasi PHET untuk percobaan *Gas Properties* bisa melalui link ini https://phet.colorado.edu/sims/html/gas-properties/latest/gas-properties_en.html atau scan barcode berikut



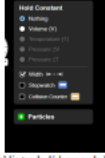
b. Pilih pada simulasi "Ideal"



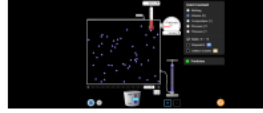
Nanti akan muncul tampilan seperti gambar di bawah ini



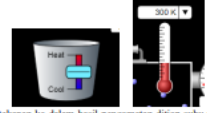
c. Beri tanda ceklis pada bagian #tab



d. Tekan pompa gas dan ceklis tanda Volume pada bagian parameter konstan



- e. Atur suhu hingga termometer menunjukkan nilai $T_1 = 300 \text{ K}$, $T_2 = 400 \text{ K}$, dan $T_3 = 500 \text{ K}$



- f. Catat nilai tekanan ke dalam hasil pengamatan ditap suhu yang berbeda pada barometer



4. Hasil Pengamatan

No	V (mm)	T (K)	P (atm)
.....
.....
.....

$n = \dots \times 10^{-23}$
 $m = (\dots)^2 \text{ m}^2$

5. Analisis

Setelah melakukan percobaan, jawablah pertanyaan di bawah ini!

Jika tekanan ... maka suhu akan mengalami ...

Jelaskan pernyataan di atas mengenai hubungan antara tekanan dengan suhu sesuai dengan percobaan yang telah dilakukan! Gambarkan hasil pengamatan dalam bentuk grafik!

.....

.....

.....

KEGIATAN 2 HUKUM I TERMODINAMIKA

A INDIKATOR

- 3.7.3 Mendeskripsikan usaha, kalor, dan energi dalam berdasarkan hukum utama termodinamika
- 4.7.4 Menerapkan usaha, kalor, dan energi dalam dengan menggunakan prinsip hukum utama termodinamika

B TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Peserta didik mampu mendeskripsikan usaha, kalor, dan energi dalam berdasarkan hukum termodinamika dengan benar
2. Peserta didik mampu menerapkan usaha, kalor, dan energi dalam dengan menggunakan prinsip hukum termodinamika dalam sebuah percobaan dengan baik

17

Kilas Info




Gambar 10 Air Conditioner atau AC
(Sumber: <https://poptree.com/air/>)

Technology
AC (Air Conditioner)

Pada kehidupan sehari-hari, kita pasti tidak asing lagi dengan yang namanya AC. *Air Conditioner* atau sering disebut AC merupakan seperangkat alat yang mampu untuk mengendalikan suhu ruangan sesuai yang kita inginkan. Lalu bagaimana cara kerja AC tersebut? Sistem kerja AC terdiri dari bagian yang berfungsi untuk menaikkan dan menurunkan tekanan supaya penguapan dan penyerapan panas dapat berlangsung. Secara garis besar, prinsip kerja AC melibatkan siklus refrigerasi, yakni udara didinginkan oleh refrigerant atau pendingin (biasanya freon), lalu refrigerant ditekankan menggunakan kompresor sampai tekanan dan suhunya naik, kemudian didinginkan oleh udara lingkungan sehingga menguap. Proses tersebut berjalan berulang-ulang sehingga menjadi suatu siklus pendinginan pada udara yang berfungsi mengambil kalor dari udara dan membebaskan kalor ini ke tempat lain seperti di luar ruangan. Jadi sistem kerja AC ini berkaitan dengan hukum I termodinamika. Untuk memahami lebih lanjut terkait hukum I termodinamika, yuk simak penjelasannya.

Technology

Kalau musim hujan itu enakya minum yang hangat-hangat. Siapa yang suka minum minuman hangat? Nah, tempat untuk menyimpan minuman agar tetap hangat biasanya menggunakan termos. Perubahkah kalian kepikiran, kenapa minuman bisa tetap hangat saat disimpan di dalam termos? Apa yang menyebabkan minuman tetap hangat? Nah, untuk memahami lebih lanjut terkait termos simak penjelasannya dan lakukan praktikum untuk mengetahui bagaimana cara kerja termos.



Gambar 11 Termos
(Sumber: <https://poptree.com/air/termos/>)

18

C URAIAN MATERI

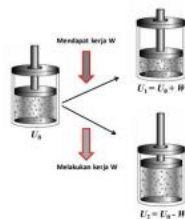
Hukum I termodinamika sebenarnya adalah kekekalan energi yang menghubungkan antara usaha, panas dan tenaga pada sistem. Hukum I termodinamika menyatakan:

"Panas yang ditambahkan pada suatu sistem sama dengan perubahan energi internal sistem ditambah dengan usaha yang dilakukan oleh sistem."

Pertambahan energi dalam gas hanya terjadi karena adanya kerja yang dilakukan lingkungan pada gas dan adanya aliran masuk kalor ke dalam gas. Secara matematis dapat diungkapkan seperti persamaan berikut:

$$\Delta U = W + Q$$

Hukum I termodinamika dapat diilustrasikan seperti gambar berikut:



Gambar 12 Ilustrasi hukum I termodinamika
(Sumber: Mikrajuddin Abdullah, 2016)

19

Contoh soal

Dalam suatu proses isobarik, volume gas berubah dari 2 L menjadi 3 L. Tekanan gas adalah 10^5 Pa. Jika pada proses tersebut kalor masuk ke dalam gas sebanyak 300 J, berapakah perubahan energi dalam gas?

Jawab:
Diketahui: $V_1 = 2$ L
 $V_2 = 3$ L
 $P = 10^5$ Pa
 $Q = + 300$ J

Ditanya: $\Delta U = ?$

Penyelesaian:
Kerja isobarik:
 $W = P(V_2 - V_1)$
 $= 10^5 (3 - 2)$
 $= 100$ J

Berdasarkan hukum I termodinamika, maka
 $\Delta U = W + Q$
 $= 100 + 300$
 $= 400$ J

Mathematics

Kilas Info

Technology
Dispenser

Salah satu alat perabotan rumah tangga yang kita ketahui adalah dispenser. Dispenser merupakan alat yang menggunakan listrik untuk memanaskan elemen pemanas dan untuk mengoperasikan. Dispenser menggunakan pemanas dan kompresor sebagai komponen utamanya. Fungsi pemanas atau *heater* adalah untuk memanaskan air di dalam tangki yang biasanya berkapasitas 200 hingga 300 watt. Kedua komponen saling berkesinambungan satu sama lain dalam memaksimalkan fungsi dari sistem kerja dispenser. Air mengalir melalui dispenser dan diolah sehingga menyebabkan perubahan suhu, baik dingin maupun panas. Tabung pemanas pada dispenser terbentuk dari logam-logam yang dikelilingi elemen

20

pemanas, maka air akan mengalir dari tangkunya yang mengarah pada sensor temperatur yang berada pada tangki tinggi dan kemudian air yang temperaturnya lebih rendah akan menyerapnya. Setelah itu temperatur air yang berada pada tabung pemanas mencapai temperatur tinggi maka sensor suhu akan menutup arus listrik yang berada dalam elemen-elemen pemanas. Tabung dispenser dilengkapi dengan elemen pemanas (*heater*) dan sensor suhu (*thermostat*) yang bekerja dengan membatasi kerja pemanas agar tidak mengalami kerja konstan atau terus menerus. Pada pendingin dispenser dibedakan menjadi dua yaitu *fan* (kipas DC) dan *refrigeran* (kalias). Pada metode *fan* bekerja dengan cara menyerap air yang berada tinggi seperti yang ada di dalam tabung. Selain menyerap panas, *fan* akan meniupkan udara sehingga tabung pendingin terisi air pendingin. Pada metode *refrigeran* menggunakan dua komponen, yaitu kompresor dan evaporator. Sistem kerja dari metode ini yaitu dengan menempatkan evaporator pada tangki di bawah tangki air utama sehingga air di sekitar evaporator berubah menjadi dingin.



Gambar 13 Dispenser
(Sumber: <https://matrice.com/ke/dispenser/>)

D PRAKTIKUM

Engineering

Ayo lakukan percobaan dengan kelompokmu!

Lakukan percobaan dengan benar! Jawablah pertanyaan setelah melakukan percobaan dengan benar!



1. Tujuan Percobaan
 - a. Mengetahui prinsip kerja termos sederhana
 - b. Mengetahui penerapan hukum I termodinamika pada termos sederhana
2. Alat dan Bahan
 - a. Botol plastik ukuran 1,5 L
 - b. Kertas aluminium foil
 - c. Botol kaca
 - d. Cutter
 - e. Gunting
 - f. Isolasi
 - g. Kapas
3. Langkah Percobaan

Lakukan percobaan sesuai langkah berikut ini:

 - a. Gulung botol kaca menggunakan kertas aluminium foil sampai semua bagian tertutup kecuali bagian yang atas
 - b. Rekatkan gulungan kertas aluminium foil dengan menggunakan isolasi
 - c. Rekatkan kapas pada botol kaca yang sudah dilapisi dengan kertas aluminium foil menggunakan isolasi
 - d. Lapisi kembali botol kaca yang sudah ditempel kapas dengan kertas aluminium foil
 - e. Ambil botol plastik kemudian potong pada bagian leher botol
 - f. Kemudian potong botol plastik menjadi dua bagian
 - g. Masukkan botol kaca tadi ke dalam botol plastik yang sudah dipotong
 - h. Satakan kembali botol plastik dan rekatkan menggunakan isolasi
 - i. Lalu gulung kembali botol plastik menggunakan kertas aluminium foil dan rekatkan dengan isolasi
 - j. Isilah termos sederhana menggunakan air mendidih yang sudah diukur sebelumnya terlebih dahulu
 - k. Amati perubahan suhu yang terjadi setiap 30 menit, 1 jam, dan 1 jam 30 menit.

4. Hasil Pengamatan

$T_0 = \dots$

No	t	T
1	20 menit
2	40 menit
3	60 menit

5. Analisis

Jelaskan bagaimana prinsip kerja pada termos sederhana dan penerapannya pada hukum I termodinamika!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

KEGIATAN 3
KAPASITAS KALOR GAS

A INDIKATOR

- 3.7.8 Menjelaskan konsep kapasitas kalor gas
- 3.7.9 Menentukan kapasitas kalor gas

B TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Peserta didik mampu menjelaskan konsep kapasitas kalor gas dengan baik
2. Peserta didik dapat menentukan kapasitas kalor gas dengan benar

Science



Gambar 14 Merebus air
(Sumber: <https://www.mawang.com.id/free-mua-sha-26/>)



Gambar 15 Memasak minyak goreng
(Sumber: <https://id.pinterest.com/free-mua-vectors-minyak-goreng/>)

Kalian pasti pernah melakukan kegiatan dapur seperti merebus air dan menggoreng sesuatu. Ketika kalian menggoreng sesuatu biasanya menggunakan minyak. Nah, saat air dan minyak itu dipanaskan dengan suhu yang sama ternyata menghasilkan perubahan yang lebih besar pada suhu minyak dibandingkan dengan suhu air. Mengapa hal tersebut bisa terjadi? Hal itu bisa terjadi karena adanya kalor jenis yang berbeda antara benda yang dipanaskan. Untuk memahami lebih lanjut Simak penjelasan berikut.

IGBAS Info

Pompa Udara Manual

Banyak orang menjadikan bersepeda sebagai salah satu kegiatan olahraga. Tentunya sepeda yang digunakan harus dalam keadaan yang baik seperti ban yang tidak bocor. Misalkan ketika ban sepeda kita kempes tentu kita harus memompanya agar bisa digunakan. Bagaimana sih cara kerja pompa untuk mengisi udara pada ban? Jadi, saat kita memompa sepeda, udara dari dalam pompa dipaksa masuk pada ban sepeda. Tahukah kamu bahwa pentil sepeda itu lubangnya kecil? Saat udara memaksa masuk dari pompa menuju ban menyebabkan udara di dalam pompa menjadi tertekan karena harus bergantian masuk pada ban melalui lubang pentil sepeda yang sempit. Tekanan yang tinggi di dalam pompa menyebabkan udara yang keluar dari mulut pentil sepeda sangat cepat hingga menyebabkan ada bunyi yang keluar. Tekanan ini yang menyebabkan suhu pada body pompa menjadi naik.

Technology



Gambar 16 Pompa ban
(Sumber: <https://www.pumpup.com/id/search?q=pompa%20ban>)

C URAIAN MATERI

Kapasitas kalor didefinisikan sebagai kalor yang disempit/dilepas tiap satuan perubahan suhu. Jadi kapasitas kalor adalah jumlah kalor yang diperlukan (Q) untuk menaikkan suhu (ΔT) sebesar 1 Kelvin.

$$C = \frac{Q}{\Delta T}$$

C = kapasitas kalor (JK)
Q = kalor (J)
 ΔT = perubahan suhu (K)

1. Kapasitas kalor pada volume tetap
Jika prosesnya berlangsung pada volume tetap atau isokhorik, maka $V_1 = V_2$; sehingga $W = -P(V_2 - V_1) = 0$. Maka hukum I termodinamika menjadi $Q = \Delta U$
Dan kapasitas kalor pada volume tetap memenuhi $C_v = \frac{\Delta U}{\Delta T}$

- Untuk gas monatomik pada semua suhu atau gas diatomik yang berada pada suhu rendah ditunjukkan dengan $U = (3/2)nRT$, atau $\Delta U = (3/2)nR\Delta T$, $C_v = \frac{3}{2}nR$
- Untuk gas diatomik pada suhu menengah $U = (5/2)nRT$ atau $\Delta U = (5/2)nR\Delta T$, sehingga $C_v = \frac{5}{2}nR$
- Untuk gas diatomik pada suhu tinggi $U = (7/2)nRT$ atau $\Delta U = (7/2)nR\Delta T$, sehingga $C_v = \frac{7}{2}nR$

2. Kapasitas kalor pada tekanan tetap
Hukum I termodinamika dapat ditulis $\Delta U = -P\Delta V + Q$
Jika tekanan konstan maka $\Delta(PV) = V\Delta P + P\Delta V = 0 + P\Delta V$ atau $P\Delta V = \Delta(PV)$
Tetapi dari persamaan gas ideal $PV = nRT$, maka $\Delta(PV) = \Delta(nRT) = nR\Delta T$, sehingga bisa ditulis $P\Delta V = nR\Delta T$
Setelah mensubstitusikan persamaan kapasitas kalor pada volume tetap dengan persamaan di atas diperoleh $C_p \Delta T = -nR\Delta T + Q$


D PRAKTIKUM

atau $Q = (C_p + nR)\Delta T$
Sehingga kapasitas kalor pada tekanan tetap menjadi $C_p = \frac{Q}{\Delta T} = C_v + nR$

Hubungan antara C_p dan C_v adalah $C_p - C_v = nR$
dan $\frac{C_p}{C_v} = \gamma$

Science & Engineering

Ayo lakukan percobaan dengan kelompokmu!
Lakukan percobaan dengan benar! Jawablah pertanyaan setelah melakukan percobaan dengan benar!



1. Tujuan Percobaan
Tujuan pada percobaan kali ini untuk menentukan kalor jenis suatu zat (tembaga).

2. Alat dan Bahan

- Kalorimeter
- Kaki tiga dan kasa
- Pembakar bunsen/lampu spiritus
- Gelas kimia
- Neraca
- Termometer
- Kubus materi (tembaga)
- Benang
- Korek api
- Air

3. Langkah Percobaan

- Timbang kalorimeter kosong dan kubus tembaga
- Nyalakan pembakar bunsen di bawah kaki tiga dan kasa
- Isi kalorimeter dengan air dan timbanglah serta catat suhu air di dalamnya
- Panaskan air 200 ml di dalam gelas kimia sampai mendidih
- Setelah air di dalam gelas kimia mendidih, masukkan kubus tembaga yang sudah dikat dengan benang ke dalamnya dan catat suhu air
- Pindahkan kubus tembaga secepatnya dari air mendidih ke dalam kalorimeter
- Kemudian catatlah suhu tertinggi dari campuran yang ada di dalam kalorimeter

4. Hasil Pengamatan
Dikawatir belajar

Mathematics

Suatu mol oksigen dipanaskan dari temperatur 20°C dan tekanan 1 atm sampai temperatur 100°C. Diassume oksigen sebagai gas ideal. Tentukan:

- Kapasitas kalor pada volume tetap
- Banyaknya kalor yang harus diberikan jika volumenya tetap

Penyelesaian

Diketahui: $n = 1$ mol
 $R = 8,31$ J/mol K
 $\Delta T = 100^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C} = 80^\circ\text{C}$
 $= 353$ K

Ditanya: a. $C_v = ?$
b. $Q = ?$

Jawab:

- $C_v = 5/2 nR = 5/2 \cdot 1 \cdot 8,31 = 20,78$ J/K
- $Q = C\Delta T = 20,78 \cdot 353 = 7335,34$ J

$m_{\text{kalorimeter besi}} =$
 $m_{\text{benda}} =$
 $T_{\text{awal}} =$
 $T_{\text{akhir}} =$

5. Analisis
 Lakukan analisis data yang diperoleh menggunakan rumus berikut:
Azas Black
 $Q_{\text{lepas}} = Q_{\text{terima}}$
 $mc\Delta T = mc\Delta T$
Kapasitas kalor gas
 $Q = c\Delta T$

Engineering

KEGIATAN LANJUTAN

Untuk menambah pengetahuan, cobalah kalian membuat kalorimeter sederhana di rumah masing-masing. Kalian bisa melihat referensi dari berbagai sumber seperti internet dan lainnya untuk mengetahui bagaimana cara membuatnya. Kemudian rekam saat kalian membuat kalorimeter sederhana beserta penjelasan bagaimana cara pembuatannya. Upload video ke google drive dan kirikan link video ke google form berikut sebagai evaluasi lanjutan
<https://docs.google.com/forms/d/1eSUHWCSSdMVRzPwFONSDu3OPCR1vDok-udDO-c1ooXQ/view>

29

EVALUASI AKHIR

Jawablah soal berikut sesuai dengan apa yang telah kalian pelajari!

- Sebanyak 1,5 mol gas dalam wadah mengalami pemuaian isobarik pada tekanan 2×10^5 Pa. Suhu awal gas adalah 200 K dan suhu akhirnya 400 K. Berapakah usaha selama proses tersebut
- 3 m^3 gas Helium bersuhu 27°C dipanaskan secara isobarik sampai suhunya menjadi 77°C . Jika tekanannya $4 \times 10^5 \text{ N/m}^2$, maka usaha yang dilakukan gas adalah
- Gas Nitrogen (N_2) dengan massa 280 gr ditekan secara isotermitik pada suhu 27°C sehingga volumenya menjadi 0,5 volume semula. Maka kerja luar gas yang dikeluarkan sebesar, ($M_r \text{N}_2 = 28$; $\ln 0,5 = -0,69$; $R = 8,31 \text{ J/mol K}$)
- Bagaimana hubungan tekanan dengan suhu pada proses isokhorik? Apakah tekanan mempengaruhi terjadinya perubahan suhu?
- Sebuah sistem 1 mol gas ideal monoatomik ($C_v = 5/2 \text{ nR}$) mengalami ekspansi isobarik pada tekanan 10^5 Pa sehingga volumenya menjadi 2 kali volume awal. Bila volume awal 20 liter maka kalor yang diserap gas pada proses ini adalah
- Apakah lingkungan mempengaruhi terjadinya perubahan suhu ketika air yang mendidih dimasukkan ke dalam termos? Bagaimana jika saat pembuatan termos sederhana penggunaan kertas aluminium foil hanya pada botol kaca saja?
- Di dalam ruang tertutup terdapat 2 mol gas yang volumenya 25 liter, tekanan 2 atm dan suhu 37°C . Gas mengalami proses isotermitik sehingga volumenya menjadi 50 liter. Jika $R = 8,31 \text{ J/mol.K}$ dan $\ln 2 = 0,69$, maka usaha yang dilakukan gas sebesar
- Dalam suatu proses isobarik, volume gas berubah dari 3 L menjadi 5 L. Tekanan gas adalah 10^5 Pa. Jika pada proses tersebut kalor masuk ke dalam gas sebanyak 300 J, berapakah perubahan energi dalam gas
- Seotong besi dipanaskan dari suhu 30°C hingga 300°C . Jika kalor yang diserap besi sebesar 75 kJ, tentukan kapasitas kalor besi
- Bagaimana jika massa benda pada praktikum kegiatan 3 divariasikan apakah akan mempengaruhi kalor jenis dari benda tersebut?

30

DAFTAR PUSTAKA

Abdullah, Mikrajuddin. *Fisika Dasar 1*. Bandung, ITB, 2016.
 Fatimah, F. dkk. "Penerapan Termodinamika Heating dan Colling pada Dispenser". *Jurnal Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat*. Vol. 9 No. 2, 146 - 150.
 Palupi, D. S. dkk. *Fisika Untuk Kelas XI SMA dan MA*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional, 2009.
 Serway, R. A. & Jewett, J. W. *Fisika untuk Sains dan Teknik*. Jakarta: Salemba Teknik, 2010.
 Sudiro. *Modal Pembelajaran SMA Fisika*. Jakarta: KEMENDIKBUD, 2020.
 Young, H. D. & Freedman, R. A. *Fisika Universitas*. Jakarta: Erlangga, 2002.

31

BIODATA PENYUSUN



Penyusun bernama lengkap Fitri Nor Rezka, lahir di Jui pada tanggal 16 November 2001. Terlahir sebagai anak pertama dari 2 bersaudara. Penyusun merupakan alumni dari SMAN 1 Jui di tahun 2019 dan sekarang sedang menempuh pendidikan di jenjang S-1 di jurusan Tadris Fisika di fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Antasari Banjarmasin.
 Email : Fitriannorrezka03@gmail.com
 Instagram : Farezkaa_

32

Lampiran 11. Dokumentasi Penelitian



(Proses pembagian kelompok)





(Praktikum dan berdiskusi)



(Presentasi hasil praktikum)

Lampiran 12. Surat Keterangan Pembimbing Skripsi



KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UIN ANTASARI BANJARMASIN
NOMOR 93 TAHUN 2022
TENTANG
PENETAPAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI SEMESTER
GANJIL TAHUN AKADEMIK 2022/2023

DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN ANTASARI,

- Menimbang** :
- a. 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;
 - b. bahwa nama-nama sebagaimana tersebut dalam Surat Keputusan ini dipandang mampu dan cakap untuk ditetapkan sebagai Dosen Pembimbing Skripsi dimaksud.
- Mengingat** :
1. Undang-Undang RI No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional;
 2. Peraturan Pemerintah No 4 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;
 3. Peraturan Presiden RI Nomor 36 Tahun 2017 tanggal 3 April 2017 tentang Universitas Islam Negeri Antasari Banjarmasin;
 4. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 3 Tahun 2020 tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi;
 5. Surat Keputusan Menteri Agama No. 30 Tahun 2017 tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Antasari;
 6. Surat Keputusan Menteri Agama No. 36 Tahun 2017 tentang Statuta UIN Antasari Banjarmasin;
 7. Keputusan Rektor Universitas Islam Negeri Antasari Nomor 722 A Tahun 2021 tentang Pedoman Karya Ilmiah.

MEMUTUSKAN:

Menetapkan : KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN ANTASARI TENTANG PENETAPAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA SEMESTER GANJIL TAHUN AKADEMIK 2022/2023

Pertama :

Menunjuk dan menugaskan kepada:

Nama	: Fitri Nur Hikmah, M.Pd.Si
NIP/NUP	: 201703091
Pangkat/Golongan	: Penata Muda Tk. I /IIIb
Jabatan Akademik	: Asisten Ahli

Sebagai Pembimbing dalam penyusunan skripsi:

Nama	: Fitria Nor Rezka
NIM	: 190101100191
Jurusan/Prodi	: Tadris Fisika
Judul Skripsi	: PENGEMBANGAN E-LKPD BERBASIS STEM TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA PADA MATERI LISTRIK STATIS

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 20 Desember 2022



Tembusan:

1. Rektor UIN Antasari Banjarmasin;
2. Ketua Prodi;
3. Dosen Pembimbing;
4. Arsip.

Lampiran 13. Surat Keterangan Selesai 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

SURAT KETERANGAN

Nomor : B-250 /Un.14/III.1.I/PP.00.9/02/2023

Yang bertanda tangan di bawah ini menerangkan bahwa:

Nama : Fitria Nor Rezka
NIM : 190101100191
Program Studi : Tadris Fisika
Alamat : Desa Juai Rt. 02 Kecamatan Juai Kabupaten Balangan

Adalah benar telah melaksanakan Seminar Desain Operasional Skripsi yang berjudul:

PENGEMBANGAN LKPD BERBASIS STEM PADA MATERI TERMODINAMIKA

Pada Hari/Tanggal : Kamis, 12/22/2022
Tempat : Gedung Saintek Ruang 2.5

Demikian Surat Keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya



Ketua Program Studi Tadris Fisika

Fitriyanti Fitriah, M.Pd

NIP.199004212018012003

Lampiran 14. Catatan Hasil 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

CATATAN SEMINAR PROPOSAL SKRIPSI

1. Nama Mahasiswa : Fitria Nor Rezka
2. NIM : 190101100191
3. Program Studi : Tadris Fisika
4. Judul Proposal Skripsi : Pengembangan E-LKPD Berbasis STEM pada Materi Listrik Statis Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik MAN 3 Banjar
5. Dosen Pembimbing : Fitri Nur Hikmah, M.Pd.Si
6. Catatan Hasil Seminar :

NO	Catatan/saran Penanggap	NO	Catatan/saran Dosen
1.	Penanggap utama: Nuri Fattah ar-rahim Pertanyaan: Adakah alasan khusus mengapa menggunakan e-LKPD sebagai media bahan ajar?		Fitri Nur Hikmah, M.Pd.Si - Angket materi, media, respon pendidik dan mana rugukannya? - Kenapa memakai 4D?
2.	Penanggap umum: Ummi Rahmiatun saran: Pada desain LKPD tulisan STEM terlalu besar.		- Banyak halaman yang tidak ada. - Metodenya menggunakan model apa? - kapan pelaksanaan penelitiannya? - Cover LKPD disinkronkan dengan listrik statis.
3.	Penanggap umum: Ahmad Bekeri Pertanyaan: Pada produk yang dikembangkan Apakah termasuk dalam kategori STEM produk yang dikembangkan?		

Banjarmasin, 21 Desember 2022

Moderator

M. i.
 Nama Maswiah
 NIM. 190101100265

Catatan :

Lembaran seminar ini, diisi oleh moderator

Lampiran 15. Surat Perubahan Judul Skripsi



**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

Nomor : B-/Un.14/III.1.L/PP.00.9//2023
Lamp : -
Hal : Perubahan Judul Skripsi

Kepada Yth.
Sdr (i) Fitria Nor Rezka
NIM. 190101100191
di Banjarmasin

Assalamu'alaikum. Wr. Wb.

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:

**PENGEMBANGAN E-LKPD BERBASIS STEM PADA MATERI LISTRIK STATIS
TERHADAP HASIL BELAJAR PESERTA DIDIK MAN 3 BANJAR**

Berubah menjadi:

PENGEMBANGAN LKPD BERBASIS STEM PADA MATERI TERMODINAMIKA

Menunjuk :

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

Demikian agar Sdr (i) segera menghubungi pembimbing untuk konsultasi selanjutnya.
Wassalamu'alaikum. Wr. Wb.

Banjarmasin,

Program Studi Tadris Fisika



Fitriyah, M.Pd
NIP. 199004212018012003

Lampiran 16. Surat Uji Validasi



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

Jalan Jenderal Ahmad Yani Km. 4.5 Banjarmasin 70235
 Telepon: (0511) 3262426; (0511) 6783136
 E-mail: ftk@uin-antasari.ac.id Website: ftk.uin-antasari.ac.id

Nomor : B- 801 /Un.14/III.1/PP.00.9/03/2023
 Sifat : Penting
 Lampiran : -
 Hal : Uji Validasi dalam Rangka Penyusunan Skripsi

13 Maret 2023

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 STEM pada Materi Termodinamika**", maka dengan ini kami mohon izin serta bantuan Bapak/Ibu berkenan memberikan waktu yang diperlukan oleh :

Nama : Fitria Nor Rezka
 NIM : 190101100191
 Program Studi : Tadris Fisika
 Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan
 Alamat : Jl. Kasturi 2 Gang Pete RT 28 RW 06 Kelurahan Samsyudinoor
 Kecamatan Landasan Ulin

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) 3262426; (0511) 6783136
E-mail: ftk@uin-antasari.ac.id Website: ftk.uin-antasari.ac.id

Nomor : B- 001 /Un.14/III.1/PP.00.9/03/2023 12 Maret 2023
Sifat : Penting
Lampiran : -
Hal : Uji Validasi dalam Rangka Penyusunan Skripsi

Yth. **Ibu Sitti Rahmasari, 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 STEM pada Materi Termodinamika"**, maka dengan ini kami mohon izin serta bantuan Bapak/Ibu berkenan memberikan waktu yang diperlukan oleh :

Nama	: Fitria Nor Rezka
NIM	: 190101100191
Program Studi	: Tadris Fisika
Fakultas	: Tarbiyah dan Keguruan
Alamat	: Jl. Kasturi 2 Gang Pete RT 28 RW 06 Kelurahan Samsyudinooor Kecamatan Landasan Ulin

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) 3262426; (0511) 6783136
E-mail: ftk@uin-antasari.ac.id Website: ftk.uin-antasari.ac.id

Nomor : B-801/Un.14/III.1/PP.00.9/03/2023
Sifat : Penting
Lampiran : -
Hal : Uji Validasi dalam Rangka Penyusunan Skripsi

13 Maret 2023

Yth. **Ibu Wiwik Agustinaningsih, 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 STEM pada Materi Termodinamika"**, maka dengan ini kami mohon izin serta bantuan Bapak/Ibu berkenan memberikan waktu yang diperlukan oleh :

Nama : Fitria Nor Rezka
NIM : 190101100191
Program Studi : Tadris Fisika
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan
Alamat : Jl. Kasturi 2 Gang Pete RT 28 RW 06 Kelurahan Samsyudinooor
Kecamatan Landasan Ulin

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,

Muhammad Muradi

Tembusan :

1. Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
2.



**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-589/Un.14/III.1/PP.00.9/06/2023
Sifat : Penting
Lampiran : -
Hal : Uji Validasi dalam Rangka Penyusunan Skripsi

26 Juni 2023

Yth. **Ibu Irma Rahmawati, 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 STEM pada Materi Termodinamika**", maka dengan ini kami mohon izin serta bantuan Bapak/Ibu berkenan memberikan waktu yang diperlukan oleh :

Nama	: Fitria Nor Rezka
NIM	: 190101100191
Program Studi	: Tadris Fisika
Fakultas	: Tarbiyah dan Keguruan
Alamat	: Jalan Kasturi II Gang Pete No. 6, RT.28/RW.6, Kelurahan Syamsudin Noor, Landasan Ulin

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,

Abmad 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-589/Un.14/III.1/PP.00.9/06/2023 26 Juni 2023
Sifat : Penting
Lampiran : -
Hal : Uji Validasi dalam Rangka Penyusunan Skripsi

Yth. **Bapak Surya Haryandi, 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 STEM pada Materi Termodinamika**", maka dengan ini kami mohon izin serta bantuan Bapak/Ibu berkenan memberikan waktu yang diperlukan oleh :

Nama : Fitria Nor Rezka
NIM : 190101100191
Program Studi : Tadris Fisika
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan
Alamat : Jalan Kasturi II Gang Pete No. 6, RT.28/RW.6, Kelurahan Syamsudin Noor, Landasan Ulin

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-589/Un.14/III.1/PP.00.9/06/2023
Sifat : Penting
Lampiran : -
Hal : Uji Validasi dalam Rangka Penyusunan Skripsi

26 Juni 2023

Yth. **Ibu Husnul Hatimah, S.Pd.**
Banjarmasin

Assalamu'alaikum Wr.Wb

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

Nama	: Fitria Nor Rezka
NIM	: 190101100191
Program Studi	: Tadris Fisika
Fakultas	: Tarbiyah dan Keguruan
Alamat	: Jalan Kasturi II Gang Pete No. 6, RT.28/RW.6, Kelurahan Syamsudin Noor, Landasan Ulin

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. Kepala SMAN 1 Juai

Lampiran 17. Surat Riset



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- 716 /Un.14/III.1/PP.00.9/07/2023 17 Juli 2023
 Sifat : Penting
 Lampiran : 1 (Satu) Berkas
 Hal : Mohon Izin Riset

Yth. Kepala SMAN 1 Juai
 Kabupaten Balangan

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 : Fitria Nor Rezka
 NIM : 190101100191
 Program Studi : Tadris Fisika
 Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan
 Alamat : Jalan Kasturi 2 Gang Pete No. 06, RT.28/RW.6 Kelurahan
 Syamsudin Noor, Landasan Ulin
 No HP : 082214788187

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 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

SURAT RISET

Nomor : B- 715 /Un.14/III.1/PP.00.9/07/2023

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

Nama : Fitria Nor Rezka
NIM : 190101100191
Semester : VIII (Delapan)

Alamat : Jalan Kasturi 2 Gang Pete No. 06, RT.28/RW.6 Kelurahan Syamsudin Noor, Landasan Ulin

Tugas : Melakukan Riset / Penelitian Ilmiah dalam rangka pengumpulan data untuk penyusunan Skripsi sarjana dengan Judul :

Pengembangan LKPD Berbasis STEM pada Materi Termodinamika

Tempat Penelitian : SMAN 1 Juai
Lamanya Riset : 2 (Dua) Bulan
Dari Tanggal : 17 Juli 2023
Sampai Tanggal : 17 Oktober 2023

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

Banjarmasin, 17 Juli 2023

Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kelembagaan,



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

Mahasiswa yang bersangkutan,

Fitria Nor Rezka
190101100191

Lampiran 18. Surat Izin Penelitian



PEMERINTAH PROVINSI KALIMANTAN SELATAN
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
SMA NEGERI 1 JUAI

Jalan Setia Karsa Komplek Pendidikan Desa Mungkur Uyam Kec. Juai
Kab. Balangan Kode Pos 71665
Email : sman1juai@gmail.com

SURAT KETERANGAN

Nomor : 070/083/SMAN1J/VII/2023

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala Sekolah SMA Negeri 1 Juai Kabupaten Balangan, menerangkan bahwa :

Nama : Fitria Nor Rezka
NIM : 190101100191
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan
Program Studi : Tadris Fisika

Yang bersangkutan diberikan izin untuk melakukan Riset/Penelitian Ilmiah dalam rangka pengumpulan data untuk penyusunan Skripsi sarjana dengan judul **Pengembangan LKPD Berbasis STEM pada Materi Termodinamika** bertempat di SMA Negeri 1 Juai Kabupaten Balangan terhitung dari tanggal 17 Juli – 17 Oktober 2023.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Balangan, 24 Juli 2023
Kepala SMA Negeri 1 Juai

Hj. Norpanidah, S.Pd, M.Pd
Pembina Tk.1
NIP.19770709 200501 2 009

Lampiran 19. Surat Keterangan Selesai Penelitian



PEMERINTAH PROVINSI KALIMANTAN SELATAN
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
SMA NEGERI 1 JUAI

Jalan Setia Karsa Komplek Pendidikan Desa Mungkur Uyam Kec. Juai
 Kab. Balangan Kode Pos 71665
 Email : sman1juai@gmail.com

SURAT KETERANGAN SELESAI PENELITIAN

Nomor : 070/086/SMAN1J/VII/2023

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala Sekolah SMA Negeri 1 Juai Kabupaten Balangan, menerangkan bahwa :

Nama : Fitria Nor Rezka
 NIM : 190101100191
 Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan
 Program Studi : Tadris Fisika

Yang bersangkutan telah selesai melakukan Riset/Penelitian Ilmiah di SMA Negeri 1 Juai pada tanggal 31 Juli 2023 untuk memperoleh data untuk penyusunan Skripsi sarjana dengan judul **Pengembangan LKPD Berbasis STEM pada Materi Termodinamika**.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Balangan, 31 Juli 2023
 Kepala SMA Negeri 1 Juai



Hj. Norparidah, S.Pd, M.Pd
 Pembina Tk.1
 NIP-19770709 200501 2 009

DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS

1. Nama Lengkap : Fitria Nor Rezka
2. NIM : 190101100191
3. Tempat, Tanggal Lahir : Juai, 16 November 2001
4. Kebangsaan : Indonesia
5. Alamat : Jl. Datuk Kandang Haji Desa Juai RT. 02 No. 069
Kecamatan Juai Kabupaten Balangan Kalimantan Selatan
6. Nomor HP : 082214788187
7. Alamat Email : Fitrianorrezka03@gmail.com
8. Pengalaman Organisasi/Kerja:
 - a. Himpunan Mahasiswa Jurusan Tadris Fisika
 - b. Kerukunan Mahasiswa Balangan UIN Antasari Banjarmasin
9. Prestasi Akademik : -
10. Prestasi Nonakademik : -
11. Daftar Karya Ilmiah : -