

LAMPIRAN

LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Observasi Ketersediaan Media Pembelajaran dan Bahan Ajar

LEMBAR OBSERVASI

Berilah tanda ceklist (√) pada kolom yang tersedia sesuai dengan keadaan kelengkapan pembelajaran yang ada di sekolah.

Aspek	Indikator	Ya	Tidak	Keterangan
Kegiatan Pembelajaran di kelas	Terdapat permasalahan selama proses pembelajaran fisika	√		<ul style="list-style-type: none"> peserta didik seringkali tidak fokus ketika kegiatan pembelajaran peserta didik mengalami kesulitan pemahaman materi karena minimnya bahan ajar dan media pembelajaran
Jenis - jenis media pembelajaran di kelas/ sekolah	Ketersediaan media pembelajaran di kelas/ sekolah	√		<ul style="list-style-type: none"> Papan tulis Proyektor Layar proyektor Speaker
	Ketersediaan media pembelajaran pada materi gelombang bunyi		√	<ul style="list-style-type: none"> Belum tersedia media pembelajaran untuk menunjang kegiatan praktikum peserta didik
Bahan ajar	Ketersediaan dan penggunaan bahan ajar pada materi gelombang bunyi	√		<ul style="list-style-type: none"> Buku paket sekolah

Lampiran 2 Lembar Wawancara

Lembar Wawancara

Analisis Kebutuhan Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Alat Praktikum Dibu Berbasis *Project Based Learning* (PjBL) Pada Materi Gelombang Bunyi di SMAN 1 Luragung

Narasumber: M Firmansyah S.Pd

1. Bagaimana sistem pembelajaran yang bapak gunakan di sekolah? Apakah selama proses pembelajaran mengalami permasalahan, seperti peserta didik sulit memahami materi?

Jawab: Selama saya mengajar pada bidang fisika permasalahan terjadi pada literasi dan numerasi yang lemah sekali, literasi sains dikatakan lemah karena peserta didik tidak memiliki perjuangan atau motivasi belajar lebih giat, apalagi setelah dampak pandemic covid-19, semakin kesini tingkat perjuangan anak semakin melemah, aktivitas generasi z yang sangat dekat dengan gadget membuat pendidik harus bisa memanfaatkan gadget sebagai media bahan ajar. Khususnya dalam materi fisika peserta didik kurang mampu menguasai perhitungan atau matematis.

2. Bagaimana kemampuan peserta didik dalam memahami materi dengan sistem pembelajaran yang selama ini bapak gunakan?

Jawab: Karena kondisi setelah pandemic covid-19 juga kondisi lab yang jarang digunakan untuk kegiatan praktikum karena kurangnya alat-alat, guru sedikit kesulitan dalam mendongkrak kemampuan peserta didik dalam memahami dan menerapkan materi fisika pada kehidupan sehari-hari, guru tidak mengharapkan banyak pada kemampuan matematis peserta didik minimal mereka memahami teori-teori fisika dan penerapan dalam kehidupan sehari-hari. Tantangan terbesar guru disini adalah bagaimana cara membuat peserta didik memandang fisika tidak melulu tentang menghitung, peserta didik minimal memahami materi meskipun tingkat kemampuan matematisnya rendah.

3. Media pembelajaran apa saja yang bapak gunakan selama proses pembelajaran?

Jawab: penggunaan laboratorium dapat digunakan biasanya di kelas 10 pada materi pengukuran praktikum menggunakan jangka sorong dan mikrometer sekrup, untuk kelas 11 hukum hooke, elastisitas dan gelombang cahaya hanya tersedia alat untuk demonstrasi saja, jika untuk praktikum satu kelompok menggunakan satu alat sangat jarang dilakukan karena kurangnya ketersediaan alat. Dalam menyampaikan materi saya menggunakan *Power Point* yang ditampilkan pada layar proyektor. Juga sesekali menggunakan LKPD berbasis *Problem Based Learning*

4. Berdasarkan pengalaman bapak mengajar, apakah materi gelombang bunyi termasuk yang sulit dipahami oleh peserta didik?

Jawab: untuk gelombang bunyi terkait aplikasi di kehidupan sehari-hari peserta didik sudah cukup memahami, seperti contoh efek doppler yaitu ambulance. Dengan keterbatasan alat praktikum pada materi gelombang bunyi penyampaian materi terkait aplikasi pada kehidupan sehari-hari sudah dapat dipahami peserta didik. Untuk sub bab yang dirasa sulit yaitu interferensi bunyi, kesulitan untuk menggambarkan bagaimana interferensi bunyi terjadi, begitupun pada sub materi resonansi, difraksi, dan gejala-gejala peredaman bunyi yang sulit digambarkan kepada peserta didik.

5. Pernahkah bapak menggunakan LKPD berbasis *Project Based Learning* pada kegiatan pembelajaran?

Jawab: Pernah digunakan sesekali, hanya saja tidak secara sistematis sesuai sintaks yang ada pada model *Project Based Learning*, biasanya model *Project Based Learning* digunakan pada lembar proyek atau petunjuk praktikum. Saya lebih sering menggunakan LKPD berbasis *Problem Based Learning*.

6. Apakah bapak pernah menggunakan media pembelajaran pada materi gelombang bunyi untuk mempermudah peserta didik dalam memahami materi?

Jawab: hanya menggunakan alat yang tersedia di lingkungan sekolah seperti alat musik gitar.

7. Bagaimana pendapat bapak terkait pengembangan LKPD berbasis *Project Based Learning* untuk penggunaan alat praktikum DiBu pada materi gelombang bunyi?

Jawab: pengembangan LKPD berbasis *Project Based Learning* untuk penggunaan alat praktikum DiBu pada materi gelombang bunyi dirasa dapat membantu peserta didik untuk memahami materi gejala-gejala difraksi, peredaman bunyi, juga dapat membuat peserta didik mendapatkan pengalaman belajar yang lebih baik dengan pembelajaran proyek berbasis praktikum.

Lampiran 3 Lembar Kuesioner

Lembar Kuesioner

Analisis Kebutuhan Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Alat Praktikum Dibu Berbasis *Project Based Learning* (PjBL) Pada Materi Gelombang Bunyi di SMAN 1 Luragung

Nama :

Kelas :

Asal Sekolah :

A. Petunjuk

1. Lembar kuesioner ini diisi oleh peserta didik
2. Mohon isi lembar kuesioner ini dengan memberikan tanda centang “√” pada kolom nilai yang sesuai dengan penilaian objektif menurut peserta didik

B. Tabel Penilaian

Keterangan skala:

1 = sangat kurang/sangat tidak sesuai

2 = tidak baik/tidak sesuai

3 = cukup

4 = baik/sesuai

5 = sangat baik/sangat sesuai

No	Pertanyaan	Pilihan Sikap				
		1	2	3	4	5
1	Pembelajaran fisika masuk kategori yang sulit dipahami					
2	Menurut saya materi gelombang bunyi sulit dipahami					
3	Saya dapat mengaplikasikan materi gelombang bunyi dalam kehidupan sehari-hari					
4	Pembelajaran fisika pada materi gelombang bunyi akan lebih mudah dipahami jika menggunakan media pembelajaran seperti LKPD dan Alat Praktikum					
5	Saya lebih menyukai pembelajaran yang membuat peserta didik berperan aktif selama kegiatan belajar					

6	Saya membutuhkan media pembelajaran untuk memudahkan saya dalam memahami materi gelombang bunyi					
7	Saya membutuhkan Lembar Kerja Peserta Didik sebagai bahan ajar yang dapat memudahkan saya dalam memahami materi gelombang bunyi					
8	Saya suka Lembar Kerja Peserta Didik yang inovatif dan tidak membosankan					
9	Saya belum pernah melakukan praktikum pada materi gelombang bunyi					
10	Saya ingin kegiatan pembelajaran berbasis proyek menggunakan LKPD pada materi gelombang bunyi					

Kuningan, Februari 2023
Peserta didik,

(.....)

Lampiran 4 Instrumen Validasi Ahli Materi

INSTRUMEN VALIDASI PRODUK AHLI MATERI

Satuan Pendidikan	: SMA/MA
Kelas/Semester	: XI MIPA/Genap
Pokok Bahasan	: Gelombang Bunyi
Pengembang	: Siti Royhana
Judul Penelitian	: Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Alat Praktikum Dibu Berbasis <i>Project Based Learning</i> (PjBL) Pada Materi Gelombang Bunyi
Pembimbing I	: Dr. H. Endang Surahman, M.Pd
Pembimbing II	: Dr. Nana, S.Pd., M.Pd
Validator	:
Profesi	:

A. Petunjuk

1. Lembar validasi ini diisi oleh validator
2. Lembar validasi ini bertujuan untuk mengevaluasi kelayakan LKPD yang telah dikembangkan
3. Mohon isi lembar validasi ini dengan memberikan tanda centang “√” pada kolom nilai yang sesuai dengan penilaian objektif menurut validator.
4. Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu dan berilah komentar/saran pada kolom yang disediakan.

B. Tabel Penilaian

Keterangan skala:

- 1 = sangat kurang/sangat tidak sesuai
- 2 = tidak baik/tidak sesuai
- 3 = cukup
- 4 = baik/sesuai
- 5 = sangat baik/sangat sesuai

No	Indikator	Skala Penilaian					Komentar
		1	2	3	4	5	
Aspek Didaktik							
1	Mengajak peserta didik aktif dalam proses pembelajaran						
2	Memberi penekanan pada proses untuk menemukan konsep						
3	Memiliki variasi stimulus melalui berbagai media dan kegiatan peserta didik						
4	Dapat mengembangkan kemampuan komunikasi sosial, emosional, moral, dan estetika pada diri anak						
5	Memiliki tujuan pembelajaran yang jelas dan bermanfaat						
Aspek Kesesuaian Materi dan Isi							
6	Relevansi materi dengan kompetensi dasar						
7	Kesesuaian materi dengan indikator						
8	Sistematika penyajian materi						
9	Kebenaran materi ditinjau dari aspek keilmuan						
10	Kejelasan topik pembelajaran						
11	Kejelasan uraian materi						
12	Kecukupan pemberian latihan						

C. Catatan atau Saran

D. Simpulan penilaian secara umum

Secara umum media pembelajaran yang dibuat berdasarkan aspek media:

1. Layak untuk uji coba lapangan tanpa revisi
2. Layak uji coba lapangan dengan revisi sesuai saran/komentar
3. Tidak layak diujicobakan di lapangan

(Mohon diberi tanda silang (x) pada nomor sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu).

Tasikmalaya, 2023
Validator Ahli Materi,

(.....)

Lampiran 5 Instrumen Validasi Ahli Media

INSTRUMEN VALIDASI PRODUK AHLI MEDIA

Satuan Pendidikan	: SMA/MA
Kelas/Semester	: XI MIPA/Genap
Pokok Bahasan	: Gelombang Bunyi
Pengembang	: Siti Royhana
Judul Penelitian	: Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Alat Praktikum Dibu Berbasis <i>Project Based Learning</i> (PjBL) Pada Materi Gelombang Bunyi
Pembimbing I	: Dr. H. Endang Surahman, M.Pd
Pembimbing II	: Dr. Nana, S.Pd., M.Pd
Validator	:
Profesi	:

A. Petunjuk

1. Lembar validasi ini diisi oleh validator
2. Lembar validasi ini bertujuan untuk mengevaluasi kelayakan LKPD yang telah dikembangkan
3. Mohon isi lembar validasi ini dengan memberikan tanda centang “√” pada kolom nilai yang sesuai dengan penilaian objektif menurut validator.
4. Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu dan berilah komentar/saran pada kolom yang disediakan.

B. Tabel Penilaian

Keterangan skala:

- 1 = sangat kurang/sangat tidak sesuai
- 2 = tidak baik/tidak sesuai
- 3 = cukup
- 4 = baik/sesuai
- 5 = sangat baik/sangat sesuai

No	Indikator	Skala Penilaian					Komentar
		1	2	3	4	5	
Aspek tampilan							
1	LKPD dilengkapi dengan cover yang menarik dan menggambarkan isi LKPD						
2	Ketepatan pemilihan dan komposisi warna pada background dengan warna tulisan LKPD						
3	Keterbacaan teks						
4	Ketepatan gambar dengan materi						
5	LKPD terlihat menarik dengan adanya penggunaan gambar						
6	Kejelasan gambar yang digunakan						
7	Kesesuaian dalam pemilihan gambar dengan isi materi						
8	LKPD dilengkapi daftar isi dan halaman						
9	Kemenarikan tampilan layout LKPD						
10	Warna dan unsur tata letak serasi dan memperjelas fungsi						
11	Tampilan background LKPD menarik						
12	Penempatan tata letak (judul, sub judul, ilustrasi menarik dan profesional)						
13	LKPD yang dibuat merupakan produk perdana dan telah dimodifikasi dari LKPD alat praktikum DiBu						
Aspek Huruf dan Tulisan							
14	Penggunaan variasi huruf (font) tidak berlebihan						
15	Ketepatan dalam pemilihan jenis huruf						

16	Ketepatan dalam pemilihan ukuran huruf						
17	Huruf yang digunakan sederhana dan mudah dibaca						
18	Penggunaan tanda baca tepat						
19	Pemisah antar paragraph jelas dan sesuai						
Aspek Bahasa							
20	Menggunakan Bahasa yang baku dan sesuai KBBI						
21	Menggunakan struktur kalimat yang jelas dan efektif						
22	Kesesuaian ilustrasi dan materi						
23	Kegiatan dalam LKPD jelas dan mudah dipahami						
24	Pertanyaan yang disajikan mudah dipahami peserta didik						
Aspek Manfaat							
25	Kemudahan penggunaan LKPD berbasis PjBL						
26	Ketertarikan menggunakan LKPD berbasis PjBL						
27	Peningkatan motivasi belajar peserta didik dengan menggunakan LKPD berbasis PjBL						

C. Catatan atau Saran

D. Simpulan penilaian secara umum

Secara umum media pembelajaran yang dibuat berdasarkan aspek media:

1. Layak untuk uji coba lapangan tanpa revisi
2. Layak uji coba lapangan dengan revisi sesuai saran/komentar
3. Tidak layak diujicobakan di lapangan

(Mohon diberi tanda silang (x) pada nomor sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu).

Tasikmalaya, 2023
Validator Ahli Media,

(.....)

Lampiran 6 Instrumen Validasi Ahli Pembelajaran

INSTRUMEN LEMBAR VALIDASI PRODUK AHLI PEMBELAJARAN

Satuan Pendidikan : SMA/MA
 Kelas/Semester : XI MIPA/Genap
 Pokok Bahasan : Gelombang Bunyi
 Pengembang : Siti Royhana
 Judul Penelitian : Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Alat Praktikum Dibu Berbasis *Project Based Learning* (PjBL) Pada Materi Gelombang Bunyi
 Pembimbing I : Dr. H. Endang Surahman, M.Pd
 Pembimbing II : Dr. Nana, S.Pd., M.Pd
 Validator :
 Profesi :

A. Petunjuk

1. Lembar validasi ini diisi oleh validator
2. Lembar validasi ini bertujuan untuk mengevaluasi kelayakan LKPD yang telah dikembangkan
3. Mohon isi lembar validasi ini dengan memberikan tanda centang “√” pada kolom nilai yang sesuai dengan penilaian objektif menurut validator.
4. Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu dan berilah komentar/saran pada kolom yang disediakan.

B. Tabel Penilaian

Keterangan skala:

- 1 = sangat kurang/sangat tidak sesuai
- 2 = tidak baik/tidak sesuai
- 3 = cukup
- 4 = baik/sesuai
- 5 = sangat baik/sangat sesuai

No	Indikator	Skala Penilaian					Komentar
		1	2	3	4	5	
Aspek Kesesuaian LKPD Berbasis PjBL							
1	LKPD sudah sesuai dengan sintaks <i>Project Based Learning</i> a. Penentuan proyek b. Rancangan Langkah-langkah penyelesaian proyek c. Penyusunan jadwal pelaksanaan proyek d. Penyelesaian proyek dengan fasilitas dan monitoring guru e. Penyusunan laporan dan presentasi hasil proyek f. Evaluasi proses dan hasil proyek						
2	LKPD berbasis <i>Project Based Learning</i> melatih peserta didik belajar mandiri						
3	LKPD berbasis <i>Project Based Learning</i> dapat membangkitkan minat dan keinginan peserta didik untuk menyelesaikan masalah dan proyek secara langsung						
4	LKPD berbasis <i>Project Based Learning</i> mendorong peserta didik dalam melakukan dan menyelesaikan proyek secara sistematis						
5	LKPD berbasis <i>Project Based Learning</i> membantu peserta didik dalam meraih pembuktian atas hasil dari pengolahan data yang didapat						

6	LKPD berbasis <i>Project Based Learning</i> melatih peserta didik dalam evaluasi berdasarkan data yang diperoleh						
---	--	--	--	--	--	--	--

C. Catatan atau Saran

D. Simpulan penilaian secara umum

Secara umum media pembelajaran yang dibuat berdasarkan aspek media:

1. Layak untuk uji coba lapangan tanpa revisi
2. Layak uji coba lapangan dengan revisi sesuai saran/komentar
3. Tidak layak diujicobakan di lapangan

(Mohon diberi tanda silang (x) pada nomor sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu).

Tasikmalaya, 2023
Validator Ahli Pembelajaran,

(.....)

Lampiran 7 Lembar Kepraktisan Produk

Lembar Kepraktisan Produk Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Alat Praktikum Dibu Berbasis *Project Based Learning* (PjBL) Pada Materi Gelombang Bunyi

Satuan Pendidikan	: SMA/MA
Kelas/Semester	: XI MIPA/Genap
Pokok Bahasan	: Gelombang Bunyi
Pengembang	: Siti Royhana
Judul Penelitian	: Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Alat Praktikum Dibu Berbasis <i>Project Based Learning</i> (PjBL) Pada Materi Gelombang Bunyi
Pembimbing I	: Dr. H. Endang Surahman, M.Pd
Pembimbing II	: Dr. Nana, S.Pd., M.Pd
Nama Pendidik	:

A. Petunjuk

1. Lembar respon pendidik ini diisi oleh guru Fisika
2. Lembar respon pendidik ini bertujuan untuk menilai kepraktisan LKPD yang telah dikembangkan
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu dan berilah komentar/saran pada kolom yang disediakan.

B. Tabel Penilaian

Keterangan skala:

- 1 = sangat kurang/sangat tidak sesuai
- 2 = tidak baik/tidak sesuai
- 3 = cukup
- 4 = baik/sesuai
- 5 = sangat baik/sangat sesuai

No	Indikator	Skala Penilaian					Komentar
		1	2	3	4	5	
Aspek Kualitas Isi							
1	LKPD dapat memberikan pengalaman dan pengetahuan pada peserta didik						
2	Kesesuaian dengan tujuan pembelajaran						
3	LKPD dapat membiasakan peserta didik bekerja secara ilmiah serta mengaitkannya dalam kehidupan sehari-hari						
4	Penggunaan LKPD dalam pembelajaran dapat menghemat waktu dan efisien digunakan dalam pembelajaran.						
5	Percobaan di dalam LKPD membuat belajar jadi lebih mandiri.						
6	Pernyataan dan struktur kalimat LKPD mudah dipahami.						
Aspek Ketepatan Cakupan							
7	Kesesuaian dengan tujuan pembelajaran.						
8	Kesesuaian KI, KD, dan indikator.						
9	Contoh yang diberikan sesuai dengan fakta kehidupan sehari-hari.						
Aspek Model <i>Project Based Learning</i>							
10	LKPD sudah sesuai dengan sintaks <i>Project Based Learning</i> a. Penentuan proyek b. Rancangan Langkah-langkah penyelesaian proyek c. Penyusunan jadwal pelaksanaan proyek						

	d. Penyelesaian proyek dengan fasilitas dan monitoring guru e. Penyusunan laporan dan presentasi hasil proyek f. Evaluasi proses dan hasil proyek						
11	LKPD berbasis <i>Project Based Learning</i> melatih peserta didik belajar mandiri						
12	LKPD berbasis <i>Project Based Learning</i> dapat membangkitkan minat dan keinginan peserta didik untuk menyelesaikan masalah dan proyek secara langsung						
13	LKPD berbasis <i>Project Based Learning</i> mendorong peserta didik dalam melakukan dan menyelesaikan proyek secara sistematis						
14	LKPD berbasis <i>Project Based Learning</i> membantu peserta didik dalam meraih pembuktian atas hasil dari pengolahan data yang didapat						
15	LKPD berbasis <i>Project Based Learning</i> melatih peserta didik dalam evaluasi berdasarkan data yang diperoleh						
Aspek Tampilan LKPD							
16	LKPD yang dibuat merupakan produk perdana yang belum ada sebelumnya						
17	Meningkatkan motivasi belajar peserta didik						
18	Desain tampilan isi LKPD menarik untuk dilihat						

19	Bahasa yang digunakan dalam LKPD mudah dipahami oleh peserta didik						
20	Gambar yang digunakan mudah dipahami peserta didik						
21	Kombinasi warna yang digunakan dalam LKPD menarik						

C. Catatan atau Saran

--

Kuningan, 2023

Pendidik ybs,

(.....)

Lampiran 8 Lembar Respon Peserta Didik

Lembar Respon Peserta Didik Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Alat Praktikum Dibu Berbasis *Project Based Learning (PjBL)* Pada Materi Gelombang Bunyi

A. Petunjuk Pengisian

1. Sebelum melakukan penilaian terhadap LKPD, isilah identitas terlebih dahulu
2. Jawablah dengan jujur dan objektif
3. Berikan tanda centang “√” pada kolom yang sesuai
4. Terdapat dua jawaban, berikut deskripsi jawabannya

Jawaban	Deskripsi
Ya	Jika pernyataan sesuai dengan pendapat peserta didik
Tidak	Jika pernyataan tidak sesuai dengan pendapat peserta didik

No	Indikator	pernyataan	Penilaian	
			Ya	Tidak
1	Media	LKPD berbasis <i>Project Based Learning</i> yang digunakan adalah media pembelajaran yang baru		
		Belajar menggunakan LKPD berbasis <i>Project Based Learning</i> lebih menyenangkan		
2	Materi	Penyajian materi pada LKPD lebih menarik dan mudah dipahami		
		Penggunaan Bahasa dan istilah pada LKPD tidak membingungkan		
3	Pembelajaran	LKPD berbasis <i>Project Based Learning</i> menggunakan alat praktikum DiBu pada materi gelombang bunyi sama seperti pembelajaran pada materi-materi sebelumnya		
		Mengikuti pembelajaran fisika menggunakan LKPD berbasis <i>Project Based Learning</i> menggunakan alat praktikum DiBu memudahkan saya memahami materi gelombang bunyi		
		LKPD berbasis <i>Project Based Learning</i> menggunakan alat praktikum DiBu membuat saya termotivasi dalam belajar fisika		

		Saya ingin menggunakan LKPD berbasis <i>Project Based Learning</i> pada materi lain		
--	--	---	--	--

Kuningan, 2023
Peserta didik,

(.....)

Lampiran 9 Petunjuk Manual Praktikum

Petunjuk Manual Percobaan Gejala Gelombang Bunyi

A. Kompetensi Dasar dan Indikator

3.10	Menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi dan cahaya dalam teknologi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengklasifikasikan gejala yang terjadi pada gelombang bunyi 2. Menyelidiki peristiwa yang merupakan gejala gelombang bunyi 3. Menjelaskan syarat terjadinya difraksi gelombang bunyi 4. Menganalisis pola destruktif difraksi gelombang bunyi
4.10	Melakukan praktikum tentang gelombang bunyi dan/atau cahaya, berikut presentasi hasil praktikum dan makna fisisnya misalnya sonometer, dan kisi difraksi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Melakukan praktikum untuk menjelaskan gejala perambatan gelombang bunyi 2. Melakukan praktikum untuk menjelaskan peristiwa peredaman gelombang bunyi 3. Melakukan praktikum untuk menjelaskan peristiwa difraksi gelombang bunyi 4. Mampu membaca skala pada alat pengukur frekuensi

B. Tujuan Praktikum

1. Mempelajari bahwa gelombang bunyi merambatan ke segala arah
2. Menyelidiki peristiwa peredaman gelombang bunyi
3. Menentukan frekuensi (f) sumber bunyi melalui gejala difraksi gelombang bunyi

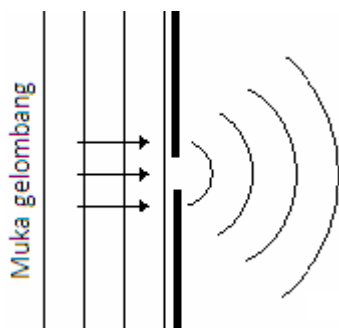
C. Landasan Teori

Gelombang bunyi merambat pada medium, sehingga disebut gelombang mekanik. Cepat rambat gelombang bunyi memenuhi persamaan $v = \lambda f$. Nilai cepat rambat gelombang bunyi di udara dianggap 340 m/s.

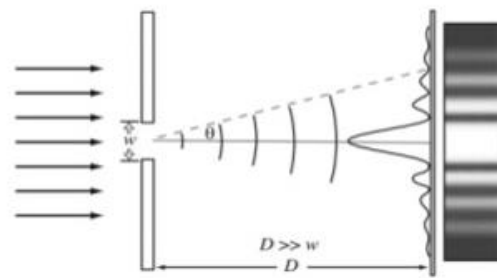
Gelombang bunyi merambat dari sumber bunyi ke segala arah. Saat gelombang bunyi menemui suatu penghalang, akan terjadi beberapa kemungkinan bergantung pada bahan penghalangnya, bisa dipantulkan, dibelokkan, diteruskan,

atau diredam. Jika dipantulkan atau dibelokkan maka gelombang bunyi akan mengalami perubahan arah rambat, jika diredam atau diteruskan maka gelombang bunyi disuatu titik dengar akan mengalami perubahan pada amplitudo gelombang bunyinya. Gelombang bunyi yang melalui satu celah kecil atau tepi rintangan yang tipis atau runcing akan mengalami difraksi, jika melalui dua celah kecil maka gelombang bunyi yang keluar dari kedua celah itu akan mengalami interferensi.

Difraksi gelombang bunyi dapat terjadi pada sebuah celah tunggal yang lebarnya lebih kecil daripada panjang gelombang bunyinya atau tepi rintangan yang tipis atau runcing. Celah tunggal itu membuat gelombang bunyi yang melewatinya mengalami difraksi pada tepi-tepi celah. Jika pada jarak l dari celah tunggal diberi detektor bunyi, akan terbentuk suatu difraksi maksimum, di kanan kirinya akan ada difraksi minimum dan disusul lagi dengan difraksi maksimum, begitu seterusnya.



Sumber: www.ahmadsyahbio.tk



Sumber: slideshare.net

Difraksi maksimum:

$$d\left(\frac{y}{l}\right) = \left(n - \frac{1}{2}\right) \lambda$$

Difraksi minimum:

$$d\left(\frac{y}{l}\right) = n\lambda$$

keterangan:

d = lebar celah

y = jarak celah ke difraksi maksimum

n = difraksi maksimum ke- (1, 2, ...)

λ = panjang gelombang bunyi

Manusia dapat mendengar bunyi pada rentang frekuensi 20 Hz – 20.000 Hz, serta intensitas bunyi pada rentang $10^{-12} \text{ W.m}^{-2}$ – 1 W.m^{-2} . Intensitas bunyi bernilai $10^{-12} \text{ W.m}^{-2}$ merupakan intensitas bunyi terkecil yang dapat didengar manusia yang disebut **intensitas ambang pendengaran**, intensitas dengan nilai

lebih kecil dari intensitas ambang pendengaran tidak dapat didengar oleh manusia. Intensitas bunyi terbesar yang masih dapat didengar manusia bernilai 1 W.m^{-2} disebut *intensitas ambang perasaan*.

Satuan bunyi yang terukur oleh desibel meter dengan satuan desibel (dB) merupakan satuan untuk taraf intensitas bunyi atau intensitas relatif. Hubungan taraf intensitas bunyi dengan intensitas bunyi sebagaimana persamaan berikut:

$$TI = 10 \log \frac{I}{I_0}$$

Keterangan:

TI: Taraf Intensitas Bunyi (dB)

I : Intensitas bunyi (W.m^{-2})

I_0 : Intensitas standar atau Intensitas ambang pendengaran ($10^{-12} \text{ W.m}^{-2}$)

D. Pertanyaan Praktikum

1. Bagaimana arah rambat gelombang bunyi?
2. Dengan memanfaatkan gejala peredaman, bahan mana yang lebih baik dalam meredam gelombang bunyi? Mengapa?
3. Apa yang terjadi pada gelombang bunyi saat terjadi gejala pelenturan?
4. Bagaimana cara menghitung nilai panjang gelombang bunyi pada gejala pelenturan gelombang bunyi?
5. Berapa nilai frekuensi gelombang bunyi yang dihasilkan oleh sumber bunyi pada alat praktikum?

E. Alat dan Bahan

1. Satu set media pembelajaran fisika gejala gelombang bunyi
2. Penggaris 1 meter
3. Alat tulis
4. Kalkulator

F. Langkah Percobaan

Percobaan 1 : Percobaan perambatan gelombang bunyi

Tujuan : Menunjukkan perambatan gelombang bunyi

Langkah Percobaan:

- 1) Ukur tingkat intensitas bunyi saat *buzzer off*, pada suatu jarak pada lima tempat berbeda yang memiliki nilai taraf intensitas yang sama. Dicatat dan ditandai posisinya;
- 2) Ukur jarak kelima titik tempat yang ditandai dari sumber bunyi;
- 3) Ulangi langkah satu dan dua saat *buzzer on*;
- 4) Hitung selisih tingkat intensitas sebelum dan setelah *buzzer* dihidupkan;
- 5) Ulangi langkah 1), 2), dan 3) untuk TI_2 , TI_3 , TI_4 , dan TI_5 .

Percobaan 2 : Percobaan peredaman gelombang bunyi

Tujuan : Menunjukkan peredaman gelombang bunyi

- 1) Hidupkan *buzzer* dan mengukur tingkat intensitas bunyi di r_1 ;
- 2) Pasang dinding pembatas tepat di depan *buzzer*, mengukur tingkat intensitas bunyi di r_1 ;
- 3) Ulangi langkah 1) dan 2) saat diberi penghalang A, dan saat diberi penghalang B;
- 4) Ulangi langkah 1) dan 2) pada jarak yang berbeda hingga didapat minimal lima posisi berbeda.
- 5) Hitung selisih intensitas bunyi tanpa penghalang dengan berpenghalang A, dan selisih intensitas bunyi tanpa penghalang dengan berpenghalang B.

Percobaan 3 : Percobaan gejala Difraksi gelombang bunyi

Tujuan : Menunjukkan peristiwa pelenturan gelombang bunyi

Langkah Percobaan:

- 1) Pasang dinding pembatas celah tunggal;
- 2) Ukur tingkat intensitas bunyi pada posisi sejajar sumber bunyi dan celah tunggal di r_5 dari dinding pembatas;
- 3) Ukur tingkat intensitas bunyi pada posisi lain berjarak y di r_5 untuk mendapatkan data n ke-1 hingga n ke-5.
- 4) Hitung nilai panjang gelombang bunyi yang dihasilkan *buzzer* berdasarkan percobaan gejala difraksi bunyi.

- 5) Hitung nilai frekuensi gelombang bunyi yang dihasilkan *buzzer*.

G. Daftar Pustaka

Kanginan, Marthen. *FISIKA Untuk SMA/MA Kelas XI*. Jakarta: PENERBIT
ERLANGGA

Sudjana. *METODA STATISTIKA*. Bandung: Penerbit TARSITO

Lampiran 10 Lembar Kegiatan Peserta Didik Oleh Alfi Azzahra (2021)

Lembar Kegiatan Praktikum
“Menentukan Nilai frekuensi (f) Sumber Bunyi”

Nama :

Kelas :

Kelompok :

Anggota :

A. Praktikum 1: Perambatan gelombang bunyi

Waktu memulai praktikum:

Waktu selesai praktikum:

Percobaan ke-	L (cm)	I(dB)	Posisi

B. Praktikum 2: Bahan peredam gelombang bunyi

Waktu memulai praktikum:

Waktu selesai praktikum:

[illegible]

C. Praktikum 3: menentukan frekuensi sumber bunyi pada gejala difraksi

Waktu memulai praktikum:

Waktu selesai praktikum:

- 1) Mengukur nilai intensitas bunyi pada berbagai posisi y hingga didapat pola destruktif ke-3.

Percobaan 1						
Lebar celah = 7 cm						
y (cm)	l = 30 cm		l = 40 cm		l = 50 cm	
	I (dB)	n ke-	I (dB)	n ke-	I (dB)	n ke-
10						
20						
30						
40						
50						
60						
70						
80						
90						
100						

Percobaan 2						
Lebar celah = 7 cm						
y (cm)	l = 30 cm		l = 40 cm		l = 50 cm	
	I (dB)	n ke-	I (dB)	n ke-	I (dB)	n ke-
10						
20						
30						
40						
50						
60						
70						
80						
90						
100						

Percobaan 3						
Lebar celah = 7 cm						
y (cm)	l = 30 cm		l = 40 cm		l = 50 cm	
	I (dB)	n ke-	I (dB)	n ke-	I (dB)	n ke-

10						
20						
30						
40						
50						
60						
70						
80						
90						
100						

Percobaan 4						
Lebar celah = 7 cm						
y (cm)	l = 30 cm		l = 40 cm		l = 50 cm	
	I (dB)	n ke-	I (dB)	n ke-	I (dB)	n ke-
10						
20						
30						
40						
50						
60						
70						
80						
90						
100						

2) Analisislah data yang anda dapat!

a. Pola Destruktif (dalam meter)

Jarak Layar	Percobaan ke-	λ pola destruktif ke-			$\bar{\lambda}$
		1	2	3	
50 cm	1				
	2				
	3				
	4				
40 cm	1				
	2				
	3				
	4				
30 cm	1				
	2				
	3				
	4				

b. Frekuensi (v dianggap 340 m/s)

No.	$f = \frac{v}{\lambda_n}$ (Hz)	f^2	$ f_i - \bar{f} $	$ f_i - \bar{f} ^2$
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
Σ				
\bar{f}				
Simpangan baku = $\sqrt{\frac{\Sigma(f_i - \bar{f} ^2)}{n-1}}$				

3) Pada pola destruktif ke berapa terjadi bunyi paling lemah?

4) Berapakah frekuensi yang dihasilkan sumber bunyi?

$$(f = \bar{f} \pm \sqrt{\frac{\Sigma(|f_i - \bar{f}|^2)}{n-1}} \text{ Hz})$$

Lampiran 11 Lembar Observasi Keterlaksanaan Model

Materi Pokok : Gelombang Bunyi
 Sasaran : Peserta Didik SMA Kelas XI IPA
 Judul Penelitian : Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Alat Praktikum Dibu Berbasis *Project Based Learning* (PjBL) Pada Materi Gelombang Bunyi
 Peneliti : Siti Royhana
 Tanggal Penelitian :

Petunjuk pengisian:

1. Lembar observasi diisi oleh observer.
2. Lembar observasi ini bertujuan untuk memastikan keterlaksanaan pembelajaran dan pengambilan data uji coba pada saat praktikum berjalan sesuai dengan tujuan praktikum dan sesuai dengan sintaks-sintaks model *Project Based Learning*.
3. Mohon mengisikan skor indikator dengan memberi tanda centang “√” pada kolom skor yang telah disediakan.

Sintaks Model Pembelajaran PjBL	Kegiatan Pembelajaran	Keterlaksanaan	
		Ya	Tidak
Kegiatan Pendahuluan			
	Orientasi <ul style="list-style-type: none">• Melakukan pembukaan dengan salam pembuka, memanjatkan syukur kepada Tuhan YME dan berdoa untuk memulai pembelajaran.• Memeriksa kehadiran peserta didik sebagai sikap disiplin.		

	<ul style="list-style-type: none">Menyiapkan fisik dan psikis peserta didik dalam mengawali kegiatan pembelajaran. <p>Apresiasi</p> <ul style="list-style-type: none">Recall materi pembelajaran yang menunjang pembelajaran gelombang bunyi. Sebagai apersepsi guru bertanya: “Apa saja gejala-gejala gelombang?” <p>Motivasi</p> <ul style="list-style-type: none">Guru memberikan fenomena di kehidupan berkaitan dengan gejala gelombang yang dapat diamati dalam kehidupan, “saat kita di dalam kamar mendengarkan suara tv yang berada di luar kamar, jelaskah suara yang terdengar? Bagaimana suaranya jika pintu kamar ditutup? Mengapa demikian?”. Kemudian guru membagi kelas menjadi kelompok beranggota enam orang. <p>Pemberian Acuan</p> <ul style="list-style-type: none">Memberitahukan tentang KI, KD, IPK, pada pertemuan yang berlangsungMemberitahukan materi pembelajaran yang akan dibahasMenyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan yang berlangsung			
Kegiatan Inti				
	Kegiatan guru	Kegiatan peserta didik		
Penentuan Proyek	<ul style="list-style-type: none">Guru membagi kelompok dengan beranggotakan enam orangGuru menyampaikan sub tema proyek yang akan dilaksanakan dan membagikan sub tema kepada setiap kelompok	<ul style="list-style-type: none">Peserta didik duduk secara berkelompok bersama kelompoknya masing-masing		
Perancangan langkah-langkah penyelesaian proyek	<ul style="list-style-type: none">Guru menjelaskan langkah-langkah praktikum dari setiap sub tema	<ul style="list-style-type: none">Peserta didik menerima LKPD		

		<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik memperhatikan penjelasan guru • Peserta didik menyiapkan sumber atau bahan dan alat yang dapat mendukung kegiatan penyelesaian tugas proyek 		
Penyusunan jadwal pelaksanaan proyek	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memastikan seluruh peserta didik memahami apa yang akan dilakukan selama kegiatan proyek. 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik melakukan diskusi dan saling tukar pendapat untuk menentukan penjadwalan kegiatan yang akan dirancang selama menyelesaikan proyek 		
Penyelesaian proyek dengan fasilitas dan monitoring guru	<ul style="list-style-type: none"> • Guru mendampingi peserta didik dalam kegiatan praktikum 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik melakukan kegiatan praktikum secara berkelompok 		
Penyusunan laporan dan presentasi hasil proyek	<ul style="list-style-type: none"> • Guru menjelaskan kepada peserta didik hasil praktikum dibuat dalam bentuk laporan yang nantinya akan dipresentasikan. 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik melakukan penyusunan laporan proyek berdasarkan hasil presentasi 		
Evaluasi proyek	<ul style="list-style-type: none"> • Guru dan peserta didik melakukan refleksi terhadap aktivitas dan hasil tugas proyek. • Peserta didik diberi kesempatan mengemukakan pengalamannya selama menyelesaikan tugas proyek yang berkembang dengan diskusi memperbaiki kinerja selama menyelesaikan tugas proyek secara berkelompok 			

Kegiatan Penutup			
	<ul style="list-style-type: none"> • Guru Bersama peserta didik menyampaikan kesimpulan hasil praktikum. • Guru memberikan apresiasi karena telah mengikuti pembelajaran. • Guru menutup pembelajaran dengan doa dan salam penutup. 		

Kuningan, 2023
 Observator,

(.....)

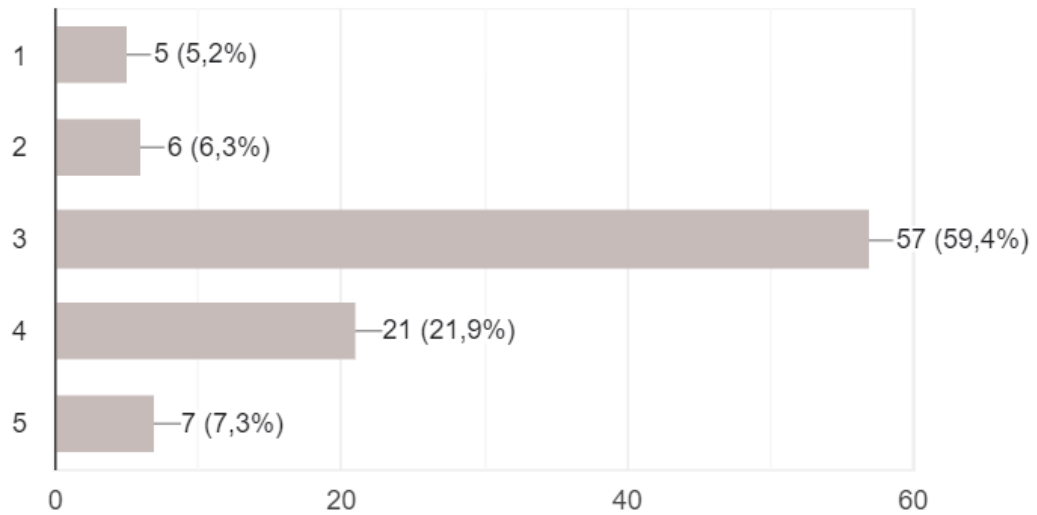
Lampiran 12 Daftar Subjek Uji Coba Penelitian

NO	NAMA	KELAS
1	Aas Tri Anjani	XII MIPA 1
2	Agung Prasetyo Ilham	XII MIPA 1
3	Alya Pujiati Pratiwi	XII MIPA 1
4	Arvi Sechandika Kurnia	XII MIPA 1
5	Chica Sulistiawati	XII MIPA 1
6	Denita Rahayu	XII MIPA 1
7	Diah Setiasih	XII MIPA 1
8	Dwi Noviyani	XII MIPA 1
9	Elsa Malinda Oktavia	XII MIPA 1
10	Eva Putri Tiara	XII MIPA 1
11	Ghefira Pramesty Ramadhani	XII MIPA 1
12	Ifka Maulida	XII MIPA 1
13	Laduni Wahyu Pertiwi	XII MIPA 1
14	Lusi Fitriandani	XII MIPA 1
15	Meilinda Dwi Rahayu	XII MIPA 1
16	Muhamad Akbar Hidayat	XII MIPA 1
17	Muhammad Gilang Nur'arif	XII MIPA 1
18	Nabila Putri Pelisa	XII MIPA 1
19	Nadya Firdaus	XII MIPA 1
20	Nesa Rahmadani	XII MIPA 1
21	Nova Maulani	XII MIPA 1
22	Purwanti Nuraini	XII MIPA 1
23	Revalina Destianti	XII MIPA 1
24	Rezal	XII MIPA 1
25	Saeful Imam	XII MIPA 1
26	Serli Maelani	XII MIPA 1
27	Siska Selawati	XII MIPA 1
28	Syahla Maisa Fatihah	XII MIPA 1
29	Tasya Nabilla Haryadi	XII MIPA 1
30	Tetin Kurnia	XII MIPA 1
31	Wildan Noufaldi	XII MIPA 1
32	Zahra Dwi Syahira	XII MIPA 1
33	Aas Mustika	XII MIPA 2

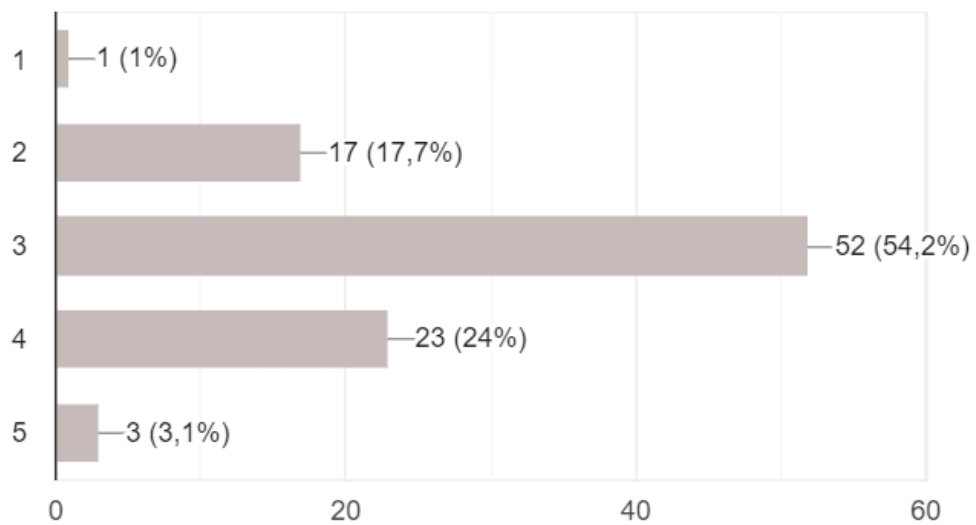
34	Adinda Jauza Rihadatul'aisy	XII MIPA 2
35	Akbar Maulana	XII MIPA 2
36	Andy Syahriansah	XII MIPA 2
37	Anggunsari	XII MIPA 2
38	Camalia Purnama	XII MIPA 2
39	Dea Febriyanti Maharani	XII MIPA 2
40	Devi Nur Azhary	XII MIPA 2
41	Dika Maulana Rosad	XII MIPA 2
42	Dwi Angelika Kusnandar Putri	XII MIPA 2
43	Elsa Aulia	XII MIPA 2
44	Euis Rismayanti	XII MIPA 2
45	Ezi Yusmel Rajasetya	XII MIPA 2
46	Fitriani	XII MIPA 2
47	Ian Rianto	XII MIPA 2
48	Khanifah Nurfadilah	XII MIPA 2
49	Meiandra Putri Zulera	XII MIPA 2
50	Mohammad Wildan Haikal	XII MIPA 2
51	Mu'ti Fakhrol Milah	XII MIPA 2
52	Muhammad Akhza Maula	XII MIPA 2
53	Muhammad Raihan	XII MIPA 2
54	Naisha Aprilla	XII MIPA 2
55	Nayara Khairin Nisa Nurul Iman	XII MIPA 2
56	Nita Amalia	XII MIPA 2
57	Pingkan Oktapaldini	XII MIPA 2
58	Rakha Zahran Aiman	XII MIPA 2
59	Restya Octaviani	XII MIPA 2
60	Rika Melati Putri	XII MIPA 2
61	Rizha Zandra Firdan	XII MIPA 2
62	Selvi Nur'ifani	XII MIPA 2
63	Shelvi Agustin	XII MIPA 2
64	Sulistina	XII MIPA 2
65	Tania Amelia	XII MIPA 2
66	Teti Laelasari	XII MIPA 2
67	Wida Mustika Dwi Maharani	XII MIPA 2
68	Yuniar Octaviani	XII MIPA 2

Lampiran 13 Hasil Kuesioner Analisis Kebutuhan

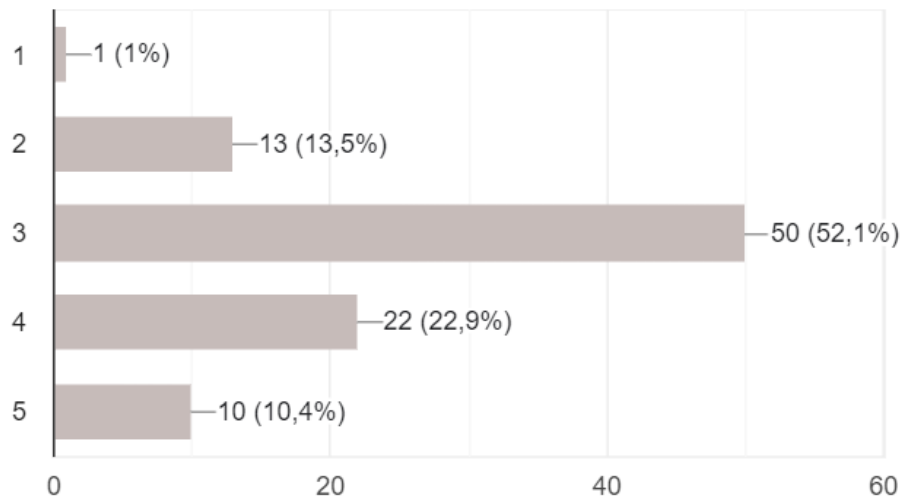
1. Pembelajaran fisika masuk kategori yang sulit dipahami



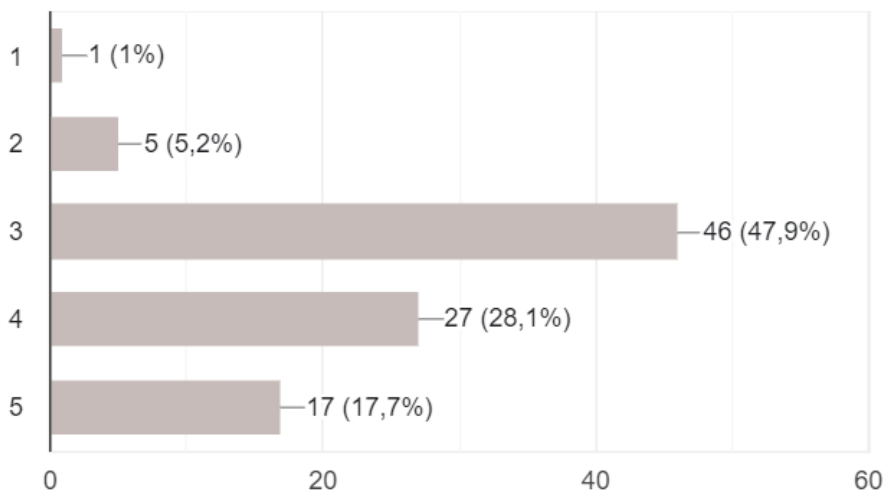
2. Menurut saya materi gelombang bunyi sulit dipahami



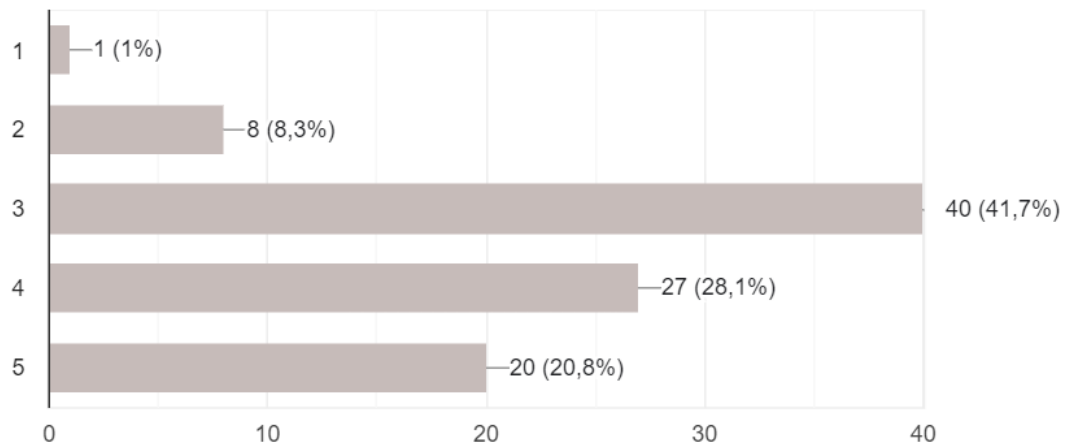
3. Saya dapat mengaplikasikan materi gelombang bunyi dalam kehidupan sehari-hari



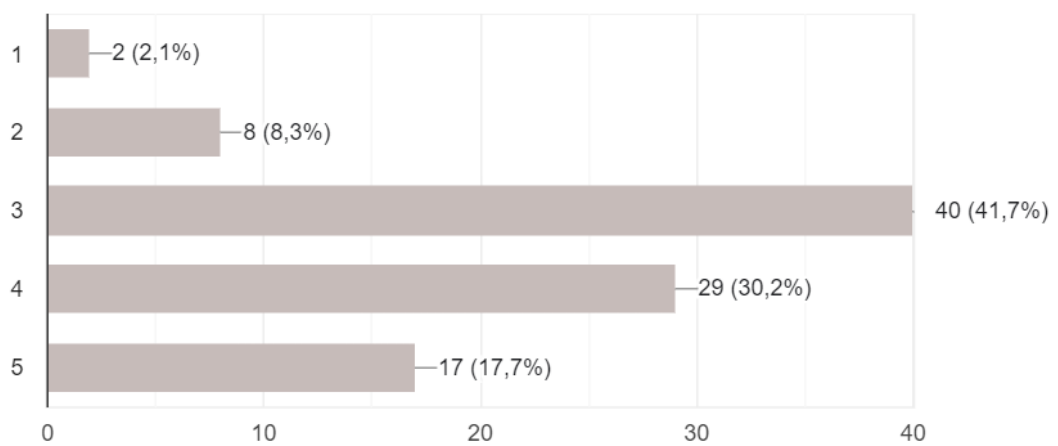
4. Pembelajaran fisika pada materi gelombang bunyi akan lebih mudah dipahami jika menggunakan media pembelajaran seperti LKPD dan Alat Praktikum



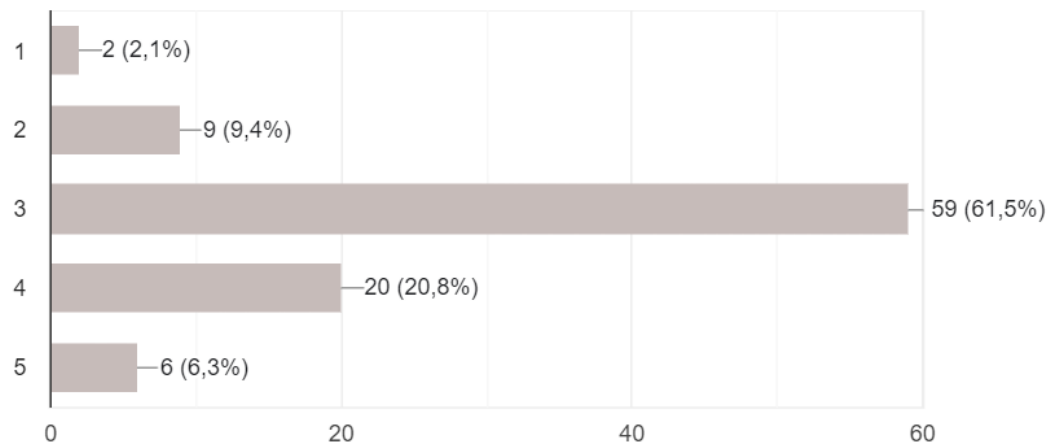
5. Saya lebih menyukai pembelajaran yang membuat peserta didik berperan aktif selama kegiatan belajar



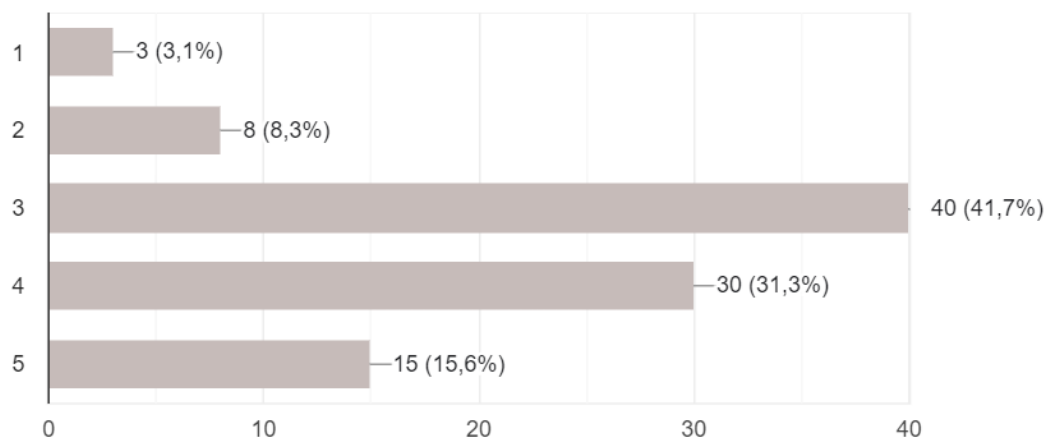
6. Saya membutuhkan media pembelajaran untuk memudahkan saya dalam memahami materi gelombang bunyi



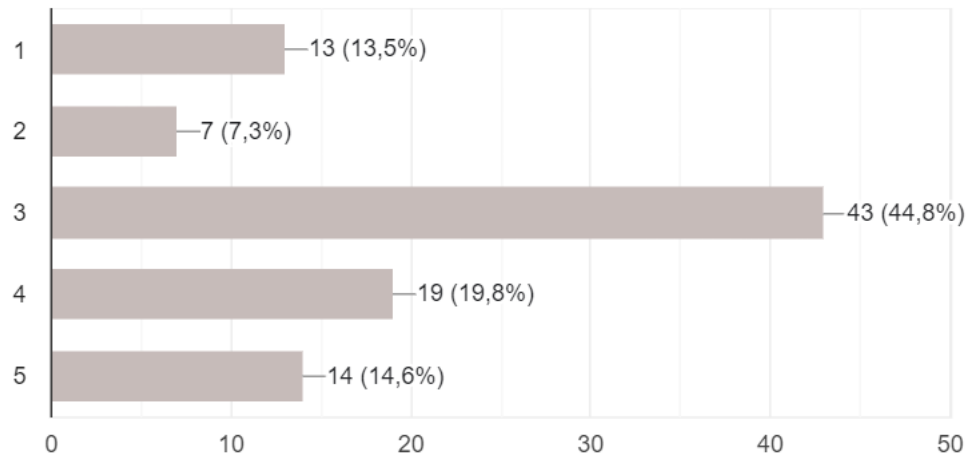
7. Saya membutuhkan Lembar Kerja Peserta Didik sebagai bahan ajar yang dapat memudahkan saya dalam memahami materi gelombang bunyi



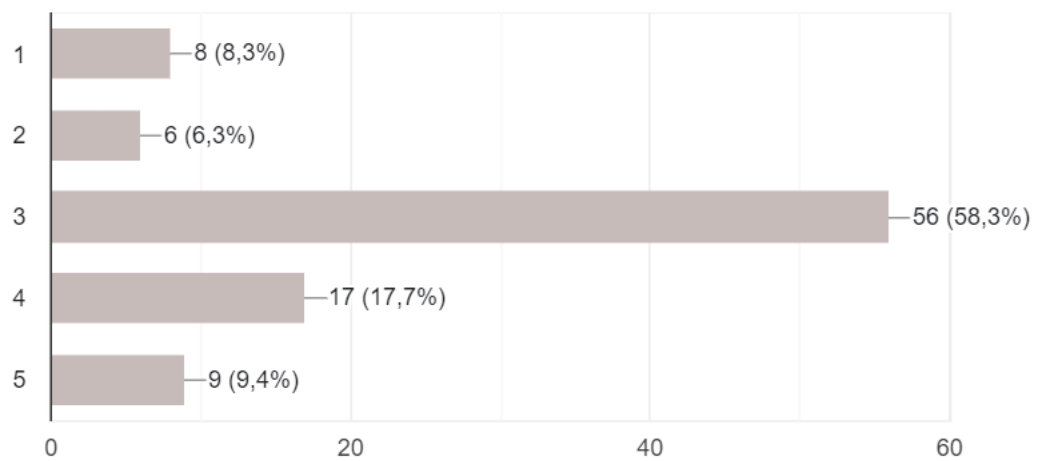
8. Saya suka Lembar Kerja Peserta Didik yang inovatif dan tidak membosankan



9. Saya belum pernah melakukan praktikum pada materi gelombang bunyi



10. Saya ingin kegiatan pembelajaran berbasis proyek menggunakan LKPD pada materi gelombang bunyi



Lampiran 14 Hasil Validasi Ahli Materi Validator 1

INSTRUMEN VALIDASI PRODUK AHLI MATERI

Satuan Pendidikan : SMA/MA
 Kelas/Semester : XI MIPA/Genap
 Pokok Bahasan : Gelombang Bunyi
 Pengembang : Siti Royhana
 Judul Penelitian : Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Alat Praktikum Dibu Berbasis *Project Based Learning* (PjBL) Pada Materi Gelombang Bunyi
 Pembimbing I : Dr. H. Endang Surahman, M.Pd
 Pembimbing II : Dr. Nana, S.Pd., M.Pd
 Validator : *Dr. Rahmat Rizal, M.Pd*
 Profesi : *Dosen Pendidikan Fisika*

A. Petunjuk

1. Lembar validasi ini diisi oleh validator
2. Lembar validasi ini bertujuan untuk mengevaluasi kelayakan LKPD yang telah dikembangkan
3. Mohon isi lembar validasi ini dengan memberikan tanda centang “√” pada kolom nilai yang sesuai dengan penilaian objektif menurut validator.
4. Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu dan berilah komentar/saran pada kolom yang disediakan.

B. Tabel Penilaian

Keterangan skala:

- 1 = sangat kurang/sangat tidak sesuai
 2 = tidak baik/tidak sesuai
 3 = cukup
 4 = baik/sesuai
 5 = sangat baik/sangat sesuai

No	Indikator	Skala Penilaian					Komentar
		1	2	3	4	5	
Aspek Didaktik							
1	Mengajak peserta didik aktif dalam proses pembelajaran				✓		
2	Memberi penekanan pada proses untuk menemukan konsep				✓		
3	Memiliki variasi stimulus melalui berbagai media dan kegiatan peserta didik				✓		
4	Dapat mengembangkan kemampuan komunikasi sosial, emosional, moral, dan estetika pada diri anak				✓		
5	Memiliki tujuan pembelajaran yang jelas dan bermanfaat			✓			
Aspek Kesesuaian Materi dan Isi							
6	Relevansi materi dengan kompetensi dasar				✓		
7	Kesesuaian materi dengan indikator			✓			Indikator kurang mencerminkan KD
8	Sistematika penyajian materi				✓		
9	Kebenaran materi ditinjau dari aspek keilmuan				✓		
10	Kejelasan topik pembelajaran				✓		
11	Kejelasan uraian materi				✓		
12	Kecukupan pemberian latihan				✓		

C. Catatan atau Saran

--

D. Simpulan penilaian secara umum

Secara umum media pembelajaran yang dibuat berdasarkan aspek media:

1. Layak untuk uji coba lapangan tanpa revisi
- ② Layak uji coba lapangan dengan revisi sesuai saran/komentar
3. Tidak layak diujicobakan di lapangan

(Mohon diberi tanda silang (x) pada nomor sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu).

Tasikmalaya, 3 Nov 2023

Validator Ahli Media,

(Dr. Rahmat Rizal, M.Pd)

Lampiran 15 Hasil Validasi Ahli Materi Validator 2 sebelum revisi

INSTRUMEN VALIDASI PRODUK AHLI MATERI

Satuan Pendidikan	: SMA/MA
Kelas/Semester	: XI MIPA/Genap
Pokok Bahasan	: Gelombang Bunyi
Pengembang	: Siti Royhana
Judul Penelitian	: Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Alat Praktikum Dibu Berbasis <i>Project Based Learning</i> (PjBL) Pada Materi Gelombang Bunyi
Pembimbing I	: Dr. H. Endang Surahman, M.Pd
Pembimbing II	: Dr. Nana, S.Pd., M.Pd
Validator	: <i>Dr. Irwan M.P., M.Pd</i>
Profesi	: <i>Dosen Pendidikan Fisika</i>

A. Petunjuk

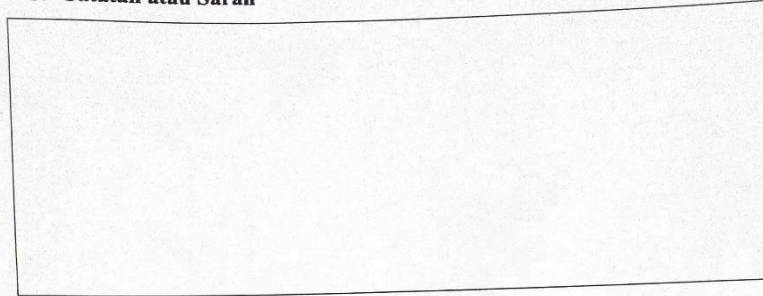
1. Lembar validasi ini diisi oleh validator
2. Lembar validasi ini bertujuan untuk mengevaluasi kelayakan LKPD yang telah dikembangkan
3. Mohon isi lembar validasi ini dengan memberikan tanda centang “√” pada kolom nilai yang sesuai dengan penilaian objektif menurut validator.
4. Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu dan berilah komentar/saran pada kolom yang disediakan.

B. Tabel Penilaian

Keterangan skala:

- 1 = sangat kurang/sangat tidak sesuai
- 2 = tidak baik/tidak sesuai
- 3 = cukup
- 4 = baik/sesuai
- 5 = sangat baik/sangat sesuai

No	Indikator	Skala Penilaian					Komentar
		1	2	3	4	5	
Aspek Didaktik							
1	Mengajak peserta didik aktif dalam proses pembelajaran				✓		
2	Memberi penekanan pada proses untuk menemukan konsep				✓		
3	Memiliki variasi stimulus melalui berbagai media dan kegiatan peserta didik				✓		
4	Dapat mengembangkan kemampuan komunikasi sosial, emosional, moral, dan estetika pada diri anak				✓		
5	Memiliki tujuan pembelajaran yang jelas dan bermanfaat			✓			
Aspek Kesesuaian Materi dan Isi							
6	Relevansi materi dengan kompetensi dasar				✓		
7	Kesesuaian materi dengan indikator			✓			
8	Sistematika penyajian materi				✓		
9	Kebenaran materi ditinjau dari aspek keilmuan				✓		
10	Kejelasan topik pembelajaran				✓		
11	Kejelasan uraian materi			✓			
12	Kecukupan pemberian latihan				✓		

C. Catatan atau Saran**D. Simpulan penilaian secara umum**

Secara umum media pembelajaran yang dibuat berdasarkan aspek media:

- ☒ 1. Layak untuk uji coba lapangan tanpa revisi
- 2. Layak uji coba lapangan dengan revisi sesuai saran/komentar
- 3. Tidak layak diujicobakan di lapangan

(Mohon diberi tanda silang (x) pada nomor sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu).

Tasikmalaya, 30/11/2023

Validator Ahli Media,



(Dr. Irwan M. R., M. Pd. :)

Lampiran 16 Hasil Validasi Ahli Materi Validator 2 setelah revisi

INSTRUMEN VALIDASI PRODUK AHLI MATERI

Satuan Pendidikan	: SMA/MA
Kelas/Semester	: XI MIPA/Genap
Pokok Bahasan	: Gelombang Bunyi
Pengembang	: Siti Royhana
Judul Penelitian	: Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Alat Praktikum Dibu Berbasis <i>Project Based Learning</i> (PjBL) Pada Materi Gelombang Bunyi
Pembimbing I	: Dr. H. Endang Surahman, M.Pd
Pembimbing II	: Dr. Nana, S.Pd., M.Pd
Validator	: <i>Dr. Irwan Muh. Ridwan, M.Pd</i>
Profesi	: <i>Dosen Pendidikan Fisika</i>

A. Petunjuk

1. Lembar validasi ini diisi oleh validator
2. Lembar validasi ini bertujuan untuk mengevaluasi kelayakan LKPD yang telah dikembangkan
3. Mohon isi lembar validasi ini dengan memberikan tanda centang “√” pada kolom nilai yang sesuai dengan penilaian objektif menurut validator.
4. Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu dan berilah komentar/saran pada kolom yang disediakan.

B. Tabel Penilaian

Keterangan skala:

- 1 = sangat kurang/sangat tidak sesuai
- 2 = tidak baik/tidak sesuai
- 3 = cukup
- 4 = baik/sesuai
- 5 = sangat baik/sangat sesuai

No	Indikator	Skala Penilaian					Komentar
		1	2	3	4	5	
Aspek Didaktik							
1	Mengajak peserta didik aktif dalam proses pembelajaran					✓	
2	Memberi penekanan pada proses untuk menemukan konsep					✓	
3	Memiliki variasi stimulus melalui berbagai media dan kegiatan peserta didik					✓	
4	Dapat mengembangkan kemampuan komunikasi sosial, emosional, moral, dan estetika pada diri anak					✓	
5	Memiliki tujuan pembelajaran yang jelas dan bermanfaat					✓	
Aspek Kesesuaian Materi dan Isi							
6	Relevansi materi dengan kompetensi dasar					✓	
7	Kesesuaian materi dengan indikator					✓	
8	Sistematika penyajian materi					✓	
9	Kebenaran materi ditinjau dari aspek keilmuan					✓	
10	Kejelasan topik pembelajaran					✓	
11	Kejelasan uraian materi					✓	
12	Kecukupan pemberian latihan					✓	

C. Catatan atau Saran**D. Simpulan penilaian secara umum**

Secara umum media pembelajaran yang dibuat berdasarkan aspek media:

- ☒ 1. Layak untuk uji coba lapangan tanpa revisi
- 2. Layak uji coba lapangan dengan revisi sesuai saran/komentar
- 3. Tidak layak diujicobakan di lapangan

(Mohon diberi tanda silang (x) pada nomor sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu).

Tasikmalaya, 1 Desember 2023

Validator Ahli Materi,



(Dr. Iwan Muh. Ridwan, M.Pd.)

Lampiran 17 Hasil Validasi Ahli Materi Validator 3

INSTRUMEN VALIDASI PRODUK AHLI MATERI

Satuan Pendidikan : SMA/MA
 Kelas/Semester : XI MIPA/Genap
 Pokok Bahasan : Gelombang Bunyi
 Pengembang : Siti Royhana
 Judul Penelitian : Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Alat Praktikum Dibu Berbasis *Project Based Learning* (PjBL) Pada Materi Gelombang Bunyi
 Pembimbing I : Dr. H. Endang Surahman, M.Pd
 Pembimbing II : Dr. Nana, S.Pd., M.Pd
 Validator : *Dwi Sulistyaningih, M.Pd*
 Profesi : *Dosen*

A. Petunjuk

1. Lembar validasi ini diisi oleh validator
2. Lembar validasi ini bertujuan untuk mengevaluasi kelayakan LKPD yang telah dikembangkan
3. Mohon isi lembar validasi ini dengan memberikan tanda centang “√” pada kolom nilai yang sesuai dengan penilaian objektif menurut validator.
4. Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu dan berilah komentar/saran pada kolom yang disediakan.

B. Tabel Penilaian

Keterangan skala:

- 1 = sangat kurang/sangat tidak sesuai
- 2 = tidak baik/tidak sesuai
- 3 = cukup
- 4 = baik/sesuai
- 5 = sangat baik/sangat sesuai

No	Indikator	Skala Penilaian					Komentar
		1	2	3	4	5	
Aspek Didaktik							
1	Mengajak peserta didik aktif dalam proses pembelajaran				✓		
2	Memberi penekanan pada proses untuk menemukan konsep				✓		
3	Memiliki variasi stimulus melalui berbagai media dan kegiatan peserta didik					✓	
4	Dapat mengembangkan kemampuan komunikasi sosial, emosional, moral, dan estetika pada diri anak				✓		
5	Memiliki tujuan pembelajaran yang jelas dan bermanfaat					✓	
Aspek Kesesuaian Materi dan Isi							
6	Relevansi materi dengan kompetensi dasar					✓	
7	Kesesuaian materi dengan indikator				✓		
8	Sistematika penyajian materi				✓		
9	Kebenaran materi ditinjau dari aspek keilmuan				✓		
10	Kejelasan topik pembelajaran					✓	
11	Kejelasan uraian materi				✓		
12	Kecukupan pemberian latihan				✓		

C. Catatan atau Saran

Saran tertulis di dalam produk penelitiannya

D. Simpulan penilaian secara umum


Secara umum media pembelajaran yang dibuat berdasarkan aspek media:

1. Layak untuk uji coba lapangan tanpa revisi
- ☒ 2. Layak uji coba lapangan dengan revisi sesuai saran/komentar
3. Tidak layak diujicobakan di lapangan

(Mohon diberi tanda silang (x) pada nomor sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu).

Tasikmalaya, 01-12-2023

Validator Ahli (Media,)


(Dr. Substyaningsih)

Lampiran 18 Hasil Validasi Ahli Media Validator 1

INSTRUMEN VALIDASI PRODUK AHLI MEDIA

Satuan Pendidikan	: SMA/MA
Kelas/Semester	: XI MIPA/Genap
Pokok Bahasan	: Gelombang Bunyi
Pengembang	: Siti Royhana
Judul Penelitian	: Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Alat Praktikum Dibu Berbasis <i>Project Based Learning</i> (PjBL) Pada Materi Gelombang Bunyi
Pembimbing I	: Dr. H. Endang Surahman, M.Pd
Pembimbing II	: Dr. Nana, S.Pd., M.Pd
Validator	: Dwi Sulistyanningah, M.Pd
Profesi	: Dosen

A. Petunjuk

1. Lembar validasi ini diisi oleh validator
2. Lembar validasi ini bertujuan untuk mengevaluasi kelayakan LKPD yang telah dikembangkan
3. Mohon isi lembar validasi ini dengan memberikan tanda centang “√” pada kolom nilai yang sesuai dengan penilaian objektif menurut validator.
4. Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu dan berilah komentar/saran pada kolom yang disediakan.

B. Tabel Penilaian

Keterangan skala:

- 1 = sangat kurang/sangat tidak sesuai
- 2 = tidak baik/tidak sesuai
- 3 = cukup
- 4 = baik/sesuai
- 5 = sangat baik/sangat sesuai

No	Indikator	Skala Penilaian					Komentar
		1	2	3	4	5	
Aspek tampilan							
1	LKPD dilengkapi dengan cover yang menarik dan menggambarkan isi LKPD				✓		
2	Ketepatan pemilihan dan komposisi warna pada background dengan warna tulisan LKPD				✓		
3	Keterbacaan teks					✓	
4	Ketepatan gambar dengan materi					✓	
5	LKPD terlihat menarik dengan adanya penggunaan gambar				✓		
6	Kejelasan gambar yang digunakan				✓		
7	Kesesuaian dalam pemilihan gambar dengan isi materi					✓	
8	LKPD dilengkapi daftar isi dan halaman				✓		
9	Kemenarikan tampilan layout LKPD				✓		
10	Warna dan unsur tata letak serasi dan memperjelas fungsi					✓	
11	Tampilan background LKPD menarik				✓		
12	Penempatan tata letak (judul, sub judul, ilustrasi menarik dan profesional)						
13	LKPD yang dibuat merupakan produk perdana dan telah dimodifikasi dari LKPD alat praktikum DiBu				✓		
Aspek Huruf dan Tulisan							
14	Penggunaan variasi huruf (font) tidak berlebihan					✓	
15	Ketepatan dalam pemilihan jenis huruf				✓		
16	Ketepatan dalam pemilihan ukuran huruf				✓		

17	Huruf yang digunakan sederhana dan mudah dibaca					✓	
18	Penggunaan tanda baca tepat				✓		
19	Pemisah antar paragraph jelas dan sesuai					✓	
Aspek Bahasa							
20	Menggunakan Bahasa yang baku dan sesuai KBBI				✓		
21	Menggunakan struktur kalimat yang jelas dan efektif					✓	
22	Kesesuaian ilustrasi dan materi					✓	
23	Kegiatan dalam LKPD jelas dan mudah dipahami					✓	
24	Pertanyaan yang disajikan mudah dipahami peserta didik				✓		
Aspek Manfaat							
25	Kemudahan penggunaan LKPD berbasis PjBL					✓	
26	Keterarikan menggunakan LKPD berbasis PjBL				✓		
27	Peningkatan motivasi belajar peserta didik dengan menggunakan LKPD berbasis PjBL				✓		

C. Catatan atau Saran

Saran tertulis dalam produk penelitiannya


D. Simpulan penilaian secara umum

Secara umum media pembelajaran yang dibuat berdasarkan aspek media:

1. Layak untuk uji coba lapangan tanpa revisi
 - ☒ 2. Layak uji coba lapangan dengan revisi sesuai saran/komentar
 3. Tidak layak diujicobakan di lapangan
- (Mohon diberi tanda silang (x) pada nomor sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu).

Tasikmalaya, 01 - 12 - 2023

Validator Ahli Media,


(Dr. Sulistyaniingsih)

Lampiran 19 Hasil Validasi Ahli Media Validator 2 sebelum revisi

INSTRUMEN VALIDASI PRODUK

	AHLI MEDIA
Satuan Pendidikan	: SMA/MA
Kelas/Semester	: XI MIPA/Genap
Pokok Bahasan	: Gelombang Bunyi
Pengembang	: Siti Royhana
Judul Penelitian	: Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Alat Praktikum Dibu Berbasis <i>Project Based Learning</i> (PjBL) Pada Materi Gelombang Bunyi
Pembimbing I	: Dr. H. Endang Surahman, M.Pd
Pembimbing II	: Dr. Nana, S.Pd., M.Pd
Validator	: <i>Dr. Iwan M R, M.Pd</i>
Profesi	: <i>Dosen Pendidikan Fisika</i>

A. Petunjuk

1. Lembar validasi ini diisi oleh validator
2. Lembar validasi ini bertujuan untuk mengevaluasi kelayakan LKPD yang telah dikembangkan
3. Mohon isi lembar validasi ini dengan memberikan tanda centang “√” pada kolom nilai yang sesuai dengan penilaian objektif menurut validator.
4. Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu dan berilah komentar/saran pada kolom yang disediakan.

B. Tabel Penilaian

Keterangan skala:

- 1 = sangat kurang/sangat tidak sesuai
- 2 = tidak baik/tidak sesuai
- 3 = cukup
- 4 = baik/sesuai
- 5 = sangat baik/sangat sesuai

No	Indikator	Skala Penilaian					Komentar
		1	2	3	4	5	
Aspek tampilan							
1	LKPD dilengkapi dengan cover yang menarik dan menggambarkan isi LKPD				✓		
2	Ketepatan pemilihan dan komposisi warna pada background dengan warna tulisan LKPD				✓		
3	Keterbacaan teks				✓		
4	Ketepatan gambar dengan materi				✓		
5	LKPD terlihat menarik dengan adanya penggunaan gambar				✓		
6	Kejelasan gambar yang digunakan				✓		
7	Kesesuaian dalam pemilihan gambar dengan isi materi				✓		
8	LKPD dilengkapi daftar isi dan halaman				✓		
9	Kemenarikan tampilan layout LKPD				✓		
10	Warna dan unsur tata letak serasi dan memperjelas fungsi				✓		
11	Tampilan background LKPD menarik				✓		
12	Penempatan tata letak (judul, sub judul, ilustrasi menarik dan profesional)				✓		
13	LKPD yang dibuat merupakan produk perdana dan telah dimodifikasi dari LKPD alat praktikum DiBu				✓		
Aspek Huruf dan Tulisan							
14	Penggunaan variasi huruf (font) tidak berlebihan				✓		
15	Ketepatan dalam pemilihan jenis huruf				✓		
16	Ketepatan dalam pemilihan ukuran huruf				✓		

17	Huruf yang digunakan sederhana dan mudah dibaca				✓	
18	Penggunaan tanda baca tepat				✓	
19	Pemisah antar paragraph jelas dan sesuai				✓	
Aspek Bahasa						
20	Menggunakan Bahasa yang baku dan sesuai KBBI				✓	
21	Menggunakan struktur kalimat yang jelas dan efektif				✓	
22	Kesesuaian ilustrasi dan materi				✓	
23	Kegiatan dalam LKPD jelas dan mudah dipahami				✓	
24	Pertanyaan yang disajikan mudah dipahami peserta didik				✓	
Aspek Manfaat						
25	Kemudahan penggunaan LKPD berbasis PjBL				✓	
26	Keterarikan menggunakan LKPD berbasis PjBL				✓	
27	Peningkatan motivasi belajar peserta didik dengan menggunakan LKPD berbasis PjBL				✓	

C. Catatan atau Saran

cek ulang tata tulis dan bahasa yg blm benar

D. Simpulan penilaian secara umum

Secara umum media pembelajaran yang dibuat berdasarkan aspek media:

1. Layak untuk uji coba lapangan tanpa revisi
- ☒ 2. Layak uji coba lapangan dengan revisi sesuai saran/komentar
3. Tidak layak diujicobakan di lapangan

(Mohon diberi tanda silang (x) pada nomor sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu).

Tasikmalaya, 20-11-2023

Validator Ahli Media,



(Dr. Irwan MR, M. Pd.)

Lampiran 20 Hasil Validasi Ahli Media Validator 2 setelah revisi

INSTRUMEN VALIDASI PRODUK

AHLI MEDIA

Satuan Pendidikan	: SMA/MA
Kelas/Semester	: XI MIPA/Genap
Pokok Bahasan	: Gelombang Bunyi
Pengembang	: Siti Royhana
Judul Penelitian	: Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Alat Praktikum Dibu Berbasis <i>Project Based Learning</i> (PjBL) Pada Materi Gelombang Bunyi
Pembimbing I	: Dr. H. Endang Surahman, M.Pd
Pembimbing II	: Dr. Nana, S.Pd., M.Pd
Validator	: <i>Dr. Irwan Muh. Ridwan, M.Pd</i>
Profesi	: <i>Dosen Pendidikan Fisika</i>

A. Petunjuk

1. Lembar validasi ini diisi oleh validator
2. Lembar validasi ini bertujuan untuk mengevaluasi kelayakan LKPD yang telah dikembangkan
3. Mohon isi lembar validasi ini dengan memberikan tanda centang “√” pada kolom nilai yang sesuai dengan penilaian objektif menurut validator.
4. Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu dan berilah komentar/saran pada kolom yang disediakan.

B. Tabel Penilaian

Keterangan skala:

- 1 = sangat kurang/sangat tidak sesuai
- 2 = tidak baik/tidak sesuai
- 3 = cukup
- 4 = baik/sesuai
- 5 = sangat baik/sangat sesuai

No	Indikator	Skala Penilaian					Komentar
		1	2	3	4	5	
Aspek tampilan							
1	LKPD dilengkapi dengan cover yang menarik dan menggambarkan isi LKPD					✓	
2	Ketepatan pemilihan dan komposisi warna pada background dengan warna tulisan LKPD					✓	
3	Keterbacaan teks					✓	
4	Ketepatan gambar dengan materi					✓	
5	LKPD terlihat menarik dengan adanya penggunaan gambar					✓	
6	Kejelasan gambar yang digunakan					✓	
7	Kesesuaian dalam pemilihan gambar dengan isi materi					✓	
8	LKPD dilengkapi daftar isi dan halaman					✓	
9	Kemenarikan tampilan layout LKPD					✓	
10	Warna dan unsur tata letak serasi dan memperjelas fungsi					✓	
11	Tampilan background LKPD menarik					✓	
12	Penempatan tata letak (judul, sub judul, ilustrasi menarik dan profesional)					✓	
13	LKPD yang dibuat merupakan produk perdana dan telah dimodifikasi dari LKPD alat praktikum DiBu					✓	
Aspek Huruf dan Tulisan							
14	Penggunaan variasi huruf (font) tidak berlebihan					✓	
15	Ketepatan dalam pemilihan jenis huruf					✓	
16	Ketepatan dalam pemilihan ukuran huruf					✓	

17	Huruf yang digunakan sederhana dan mudah dibaca					✓	
18	Penggunaan tanda baca tepat					✓	
19	Pemisah antar paragraph jelas dan sesuai					✓	
Aspek Bahasa							
20	Menggunakan Bahasa yang baku dan sesuai KBBI					✓	
21	Menggunakan struktur kalimat yang jelas dan efektif					✓	
22	Kesesuaian ilustrasi dan materi					✓	
23	Kegiatan dalam LKPD jelas dan mudah dipahami					✓	
24	Pertanyaan yang disajikan mudah dipahami peserta didik					✓	
Aspek Manfaat							
25	Kemudahan penggunaan LKPD berbasis PjBL					✓	
26	Keterarikan menggunakan LKPD berbasis PjBL					✓	
27	Peningkatan motivasi belajar peserta didik dengan menggunakan LKPD berbasis PjBL					✓	

C. Catatan atau Saran

D. Simpulan penilaian secara umum


Secara umum media pembelajaran yang dibuat berdasarkan aspek media:

- ☒ 1. Layak untuk uji coba lapangan tanpa revisi
2. Layak uji coba lapangan dengan revisi sesuai saran/komentar
3. Tidak layak diujicobakan di lapangan

(Mohon diberi tanda silang (x) pada nomor sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu).

Tasikmalaya, 12 Desember 2023

Validator Ahli Media,


(Dr. Iruwan Moh. Ridwan, M.Pd.)

Lampiran 21 Hasil Validasi Ahli Media Validator 3

INSTRUMEN VALIDASI PRODUK

AHLI MEDIA

Satuan Pendidikan	: SMA/MA
Kelas/Semester	: XI MIPA/Genap
Pokok Bahasan	: Gelombang Bunyi
Pengembang	: Siti Royhana
Judul Penelitian	: Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Alat Praktikum Dibu Berbasis <i>Project Based Learning</i> (PjBL) Pada Materi Gelombang Bunyi
Pembimbing I	: Dr. H. Endang Surahman, M.Pd
Pembimbing II	: Dr. Nana, S.Pd., M.Pd
Validator	: <i>Dr. Rahmat Rizal, M.Pd</i>
Profesi	: <i>Dosen Pendidikan Fisika</i>

A. Petunjuk

1. Lembar validasi ini diisi oleh validator
2. Lembar validasi ini bertujuan untuk mengevaluasi kelayakan LKPD yang telah dikembangkan
3. Mohon isi lembar validasi ini dengan memberikan tanda centang “√” pada kolom nilai yang sesuai dengan penilaian objektif menurut validator.
4. Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu dan berilah komentar/saran pada kolom yang disediakan.

B. Tabel Penilaian

Keterangan skala:

- 1 = sangat kurang/sangat tidak sesuai
- 2 = tidak baik/tidak sesuai
- 3 = cukup
- 4 = baik/sesuai
- 5 = sangat baik/sangat sesuai

No	Indikator	Skala Penilaian					Komentar
		1	2	3	4	5	
Aspek tampilan							
1	LKPD dilengkapi dengan cover yang menarik dan menggambarkan isi LKPD				✓		
2	Ketepatan pemilihan dan komposisi warna pada background dengan warna tulisan LKPD					✓	
3	Keterbacaan teks				✓		
4	Ketepatan gambar dengan materi				✓		
5	LKPD terlihat menarik dengan adanya penggunaan gambar				✓		
6	Kejelasan gambar yang digunakan				✓		
7	Kesesuaian dalam pemilihan gambar dengan isi materi				✓		
8	LKPD dilengkapi daftar isi dan halaman				✓		
9	Kemenarikan tampilan layout LKPD				✓		
10	Warna dan unsur tata letak serasi dan memperjelas fungsi				✓		
11	Tampilan background LKPD menarik				✓		
12	Penempatan tata letak (judul, sub judul, ilustrasi menarik dan profesional)				✓		
13	LKPD yang dibuat merupakan produk perdana dan telah dimodifikasi dari LKPD alat praktikum DiBu ?				✓		
Aspek Huruf dan Tulisan							
14	Penggunaan variasi huruf (font) tidak berlebihan				✓		
15	Ketepatan dalam pemilihan jenis huruf				✓		
16	Ketepatan dalam pemilihan ukuran huruf				✓		

17	Huruf yang digunakan sederhana dan mudah dibaca				✓	
18	Penggunaan tanda baca tepat				✓	
19	Pemisah antar paragraph jelas dan sesuai				✓	
Aspek Bahasa						
20	Menggunakan Bahasa yang baku dan sesuai KBBI				✓	
21	Menggunakan struktur kalimat yang jelas dan efektif				✓	
22	Kesesuaian ilustrasi dan materi				✓	
23	Kegiatan dalam LKPD jelas dan mudah dipahami				✓	
24	Pertanyaan yang disajikan mudah dipahami peserta didik				✓	
Aspek Manfaat						
25	Kemudahan penggunaan LKPD berbasis PjBL				✓	
26	Ketertarikan menggunakan LKPD berbasis PjBL				✓	
27	Peningkatan motivasi belajar peserta didik dengan menggunakan LKPD berbasis PjBL				✓	

C. Catatan atau Saran

D. Simpulan penilaian secara umum

Secara umum media pembelajaran yang dibuat berdasarkan aspek media:

1. Layak untuk uji coba lapangan tanpa revisi
- ☒ 2. Layak uji coba lapangan dengan revisi sesuai saran/komentar
3. Tidak layak diujicobakan di lapangan

(Mohon diberi tanda silang (x) pada nomor sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu).

Tasikmalaya, 3 Nov 2023

Validator Ahli Media,


(Dr. Rahmat Rizal, M.Pd.)

Lampiran 22 Hasil Validasi Ahli Pembelajaran Validator 1 sebelum revisi

INSTRUMEN LEMBAR VALIDASI PRODUK AHLI PEMBELAJARAN

Satuan Pendidikan	: SMA/MA
Kelas/Semester	: XI MIPA/Genap
Pokok Bahasan	: Gelombang Bunyi
Pengembang	: Siti Royhana
Judul Penelitian	: Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Alat Praktikum Dibu Berbasis <i>Project Based Learning</i> (PjBL) Pada Materi Gelombang Bunyi
Pembimbing I	: Dr. H. Endang Surahman, M.Pd
Pembimbing II	: Dr. Nana, S.Pd., M.Pd
Validator	: <i>Dr. Irwan M R, M. Pd</i>
Profesi	: <i>Dosen Pendidikan Fisika</i>

A. Petunjuk

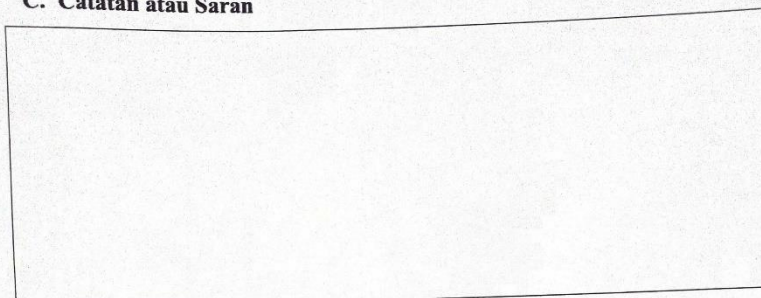
1. Lembar validasi ini diisi oleh validator
2. Lembar validasi ini bertujuan untuk mengevaluasi kelayakan LKPD yang telah dikembangkan
3. Mohon isi lembar validasi ini dengan memberikan tanda centang “√” pada kolom nilai yang sesuai dengan penilaian objektif menurut validator.
4. Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu dan berilah komentar/saran pada kolom yang disediakan.

B. Tabel Penilaian

Keterangan skala:

- 1 = sangat kurang/sangat tidak sesuai
- 2 = tidak baik/tidak sesuai
- 3 = cukup
- 4 = baik/sesuai
- 5 = sangat baik/sangat sesuai

No	Indikator	Skala Penilaian					Komentar
		1	2	3	4	5	
Aspek Kesesuaian LKPD Berbasis PjBL							
1	LKPD sudah sesuai dengan sintaks Project Based Learning a. Penentuan proyek b. Rancangan Langkah-langkah penyelesaian proyek c. Penyusunan jadwal pelaksanaan proyek d. Penyelesaian proyek dengan fasilitas dan monitoring guru e. Penyusunan laporan dan presentasi hasil proyek f. Evaluasi proses dan hasil proyek				✓		
2	LKPD berbasis <i>Project Based Learning</i> melatih peserta didik belajar mandiri				✓		
3	LKPD berbasis <i>Project Based Learning</i> dapat membangkitkan minat dan keinginan peserta didik untuk menyelesaikan masalah dan proyek secara langsung				✓		
4	LKPD berbasis <i>Project Based Learning</i> mendorong peserta didik dalam melakukan dan menyelesaikan proyek secara sistematis			✓			
5	LKPD berbasis <i>Project Based Learning</i> membantu peserta didik dalam meraih pembuktian atas hasil dari pengolahan data yang didapat				✓		
6	LKPD berbasis <i>Project</i>				✓		

C. Catatan atau Saran**D. Simpulan penilaian secara umum**

Secara umum media pembelajaran yang dibuat berdasarkan aspek media:

- ☒ 1. Layak untuk uji coba lapangan tanpa revisi
- 2. Layak uji coba lapangan dengan revisi sesuai saran/komentar
- 3. Tidak layak diujicobakan di lapangan

(Mohon diberi tanda silang (x) pada nomor sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu).

Tasikmalaya, 20/11/2023

Validator Ahli Media,



(Dr. Irwan M.R., M.Pd. :)

Lampiran 23 Hasil Validasi Ahli Pembelajaran Validator 1 setelah revisi

INSTRUMEN LEMBAR VALIDASI PRODUK AHLI PEMBELAJARAN

Satuan Pendidikan	: SMA/MA
Kelas/Semester	: XI MIPA/Genap
Pokok Bahasan	: Gelombang Bunyi
Pengembang	: Siti Royhana
Judul Penelitian	: Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Alat Praktikum Dibu Berbasis <i>Project Based Learning</i> (PjBL) Pada Materi Gelombang Bunyi
Pembimbing I	: Dr. H. Endang Surahman, M.Pd
Pembimbing II	: Dr. Nana, S.Pd., M.Pd
Validator	: <i>Dr. Irwan Muh. Ridwan, M.Pd</i>
Profesi	: <i>Dosen Pendidikan Fisika</i>

A. Petunjuk

1. Lembar validasi ini diisi oleh validator
2. Lembar validasi ini bertujuan untuk mengevaluasi kelayakan LKPD yang telah dikembangkan
3. Mohon isi lembar validasi ini dengan memberikan tanda centang “√” pada kolom nilai yang sesuai dengan penilaian objektif menurut validator.
4. Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu dan berilah komentar/saran pada kolom yang disediakan.

B. Tabel Penilaian

Keterangan skala:

- 1 = sangat kurang/sangat tidak sesuai
- 2 = tidak baik/tidak sesuai
- 3 = cukup
- 4 = baik/sesuai
- 5 = sangat baik/sangat sesuai

No	Indikator	Skala Penilaian					Komentar
		1	2	3	4	5	
Aspek Kesesuaian LKPD Berbasis PjBL							
1	LKPD sudah sesuai dengan sintaks Project Based Learning a. Penentuan proyek b. Rancangan Langkah-langkah penyelesaian proyek c. Penyusunan jadwal pelaksanaan proyek d. Penyelesaian proyek dengan fasilitas dan monitoring guru e. Penyusunan laporan dan presentasi hasil proyek f. Evaluasi proses dan hasil proyek					✓	
2	LKPD berbasis <i>Project Based Learning</i> melatih peserta didik belajar mandiri					✓	
3	LKPD berbasis <i>Project Based Learning</i> dapat membangkitkan minat dan keinginan peserta didik untuk menyelesaikan masalah dan proyek secara langsung					✓	
4	LKPD berbasis <i>Project Based Learning</i> mendorong peserta didik dalam melakukan dan menyelesaikan proyek secara sistematis					✓	
5	LKPD berbasis <i>Project Based Learning</i> membantu peserta didik dalam meraih pembuktian atas hasil dari pengolahan data yang didapat					✓	
6	LKPD berbasis <i>Project</i>					✓	

Based Learning melatih peserta didik dalam evaluasi berdasarkan data yang diperoleh							
---	--	--	--	--	--	--	--

C. Catatan atau Saran

D. Simpulan penilaian secara umum

Secara umum media pembelajaran yang dibuat berdasarkan aspek media:

- ☒ Layak untuk uji coba lapangan tanpa revisi
- 2. Layak uji coba lapangan dengan revisi sesuai saran/komentar
- 3. Tidak layak diujicobakan di lapangan

(Mohon diberi tanda silang (x) pada nomor sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu).

Tasikmalaya, 17 Desember 2023
Validator Ahli Pembelajaran,



(Dr. Irwan Muh. Ridwan, M. Pd.)

Lampiran 24 Hasil Validasi Ahli Pembelajaran Validator 2

INSTRUMEN LEMBAR VALIDASI PRODUK AHLI PEMBELAJARAN

Satuan Pendidikan : SMA/MA
 Kelas/Semester : XI MIPA/Genap
 Pokok Bahasan : Gelombang Bunyi
 Pengembang : Siti Royhana
 Judul Penelitian : Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Alat Praktikum Dibu Berbasis *Project Based Learning* (PjBL) Pada Materi Gelombang Bunyi
 Pembimbing I : Dr. H. Endang Surahman, M.Pd
 Pembimbing II : Dr. Nana, S.Pd., M.Pd
 Validator : Dwi Sulistyanyingsih, M.Pd
 Profesi : Dosen

A. Petunjuk

1. Lembar validasi ini diisi oleh validator
2. Lembar validasi ini bertujuan untuk mengevaluasi kelayakan LKPD yang telah dikembangkan
3. Mohon isi lembar validasi ini dengan memberikan tanda centang “√” pada kolom nilai yang sesuai dengan penilaian objektif menurut validator.
4. Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu dan berilah komentar/saran pada kolom yang disediakan.

B. Tabel Penilaian

Keterangan skala:

- 1 = sangat kurang/sangat tidak sesuai
- 2 = tidak baik/tidak sesuai
- 3 = cukup
- 4 = baik/sesuai
- 5 = sangat baik/sangat sesuai

No	Indikator	Skala Penilaian					Komentar
		1	2	3	4	5	
Aspek Kesesuaian LKPD Berbasis PjBL							
1	LKPD sudah sesuai dengan sintaks Project Based Learning a. Penentuan proyek b. Rancangan Langkah-langkah penyelesaian proyek c. Penyusunan jadwal pelaksanaan proyek d. Penyelesaian proyek dengan fasilitas dan monitoring guru e. Penyusunan laporan dan presentasi hasil proyek f. Evaluasi proses dan hasil proyek				✓		
2	LKPD berbasis <i>Project Based Learning</i> melatih peserta didik belajar mandiri				✓		
3	LKPD berbasis <i>Project Based Learning</i> dapat membangkitkan minat dan keinginan peserta didik untuk menyelesaikan masalah dan proyek secara langsung				✓		
4	LKPD berbasis <i>Project Based Learning</i> mendorong peserta didik dalam melakukan dan menyelesaikan proyek secara sistematis				✓		
5	LKPD berbasis <i>Project Based Learning</i> membantu peserta didik dalam meraih pembuktian atas hasil dari pengolahan data yang didapat				✓		
6	LKPD berbasis <i>Project</i>				✓		

Based Learning melatih peserta didik dalam evaluasi berdasarkan data yang diperoleh							
---	--	--	--	--	--	--	--

C. Catatan atau Saran

Saran ada (terulis) dalam produk penelitiannya


D. Simpulan penilaian secara umum

Secara umum media pembelajaran yang dibuat berdasarkan aspek media:

1. Layak untuk uji coba lapangan tanpa revisi
- ☒ 2. Layak uji coba lapangan dengan revisi sesuai saran/komentar
3. Tidak layak diujicobakan di lapangan

(Mohon diberi tanda silang (x) pada nomor sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu).

Tasikmalaya, 01-12-2023
Validator Ahli (Media)


(Dwi Sulistyarningsih)

Lampiran 25 Hasil Validasi Ahli Pembelajaran Validator 3

INSTRUMEN LEMBAR VALIDASI PRODUK AHLI PEMBELAJARAN

Satuan Pendidikan : SMA/MA
 Kelas/Semester : XI MIPA/Genap
 Pokok Bahasan : Gelombang Bunyi
 Pengembang : Siti Royhana
 Judul Penelitian : Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Alat Praktikum Dibu Berbasis *Project Based Learning* (PjBL) Pada Materi Gelombang Bunyi
 Pembimbing I : Dr. H. Endang Surahman, M.Pd
 Pembimbing II : Dr. Nana, S.Pd., M.Pd
 Validator : *Dr. Rahmat Rizal, M.Pd*
 Profesi : *Dosen Pendidikan Fisika*

A. Petunjuk

1. Lembar validasi ini diisi oleh validator
2. Lembar validasi ini bertujuan untuk mengevaluasi kelayakan LKPD yang telah dikembangkan
3. Mohon isi lembar validasi ini dengan memberikan tanda centang “√” pada kolom nilai yang sesuai dengan penilaian objektif menurut validator.
4. Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu dan berilah komentar/saran pada kolom yang disediakan.

B. Tabel Penilaian

Keterangan skala:

- 1 = sangat kurang/sangat tidak sesuai
- 2 = tidak baik/tidak sesuai
- 3 = cukup
- 4 = baik/sesuai
- 5 = sangat baik/sangat sesuai

No	Indikator	Skala Penilaian					Komentar
		1	2	3	4	5	
Aspek Kesesuaian LKPD Berbasis PjBL							
1	LKPD sudah sesuai dengan sintaks Project Based Learning a. Penentuan proyek b. Rancangan Langkah-langkah penyelesaian proyek c. Penyusunan jadwal pelaksanaan proyek d. Penyelesaian proyek dengan fasilitas dan monitoring guru e. Penyusunan laporan dan presentasi hasil proyek f. Evaluasi proses dan hasil proyek				✓		Kegunaan proyek lebih tepat dengan bentuk kegiatan praktik
2	LKPD berbasis <i>Project Based Learning</i> melatih peserta didik belajar mandiri				✓		
3	LKPD berbasis <i>Project Based Learning</i> dapat membangkitkan minat dan keinginan peserta didik untuk menyelesaikan masalah dan proyek secara langsung				✓		
4	LKPD berbasis <i>Project Based Learning</i> mendorong peserta didik dalam melakukan dan menyelesaikan proyek secara sistematis			✓			
5	LKPD berbasis <i>Project Based Learning</i> membantu peserta didik dalam meraih pembuktian atas hasil dari pengolahan data yang didapat				✓		
6	LKPD berbasis <i>Project</i>				✓		

	Based Learning melatih peserta didik dalam evaluasi berdasarkan data yang diperoleh						
--	---	--	--	--	--	--	--

C. Catatan atau Saran

D. Simpulan penilaian secara umum

Secara umum media pembelajaran yang dibuat berdasarkan aspek media:

1. Layak untuk uji coba lapangan tanpa revisi
2. Layak uji coba lapangan dengan revisi sesuai saran/komentar
3. Tidak layak diujicobakan di lapangan

(Mohon diberi tanda silang (x) pada nomor sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu).

Tasikmalaya, 3 Nov 2023

Validator Ahli Media,


(Dr. Rahmat Ritol, MPd)

Lampiran 26 Data Hasil Validasi dan Perhitungan Indeks Aiken

23.1 Validasi Ahli Materi

No Butir	Validator			S1	S2	S3	$\sum s$	v	Rata-Rata Tiap Aspek	Kriteria
	1	2	3							
Aspek Didaktik										
1	4	5	4	3	4	3	10	0.8	0.85	Sangat Valid
2	4	5	4	3	4	3	10	0.8		
3	4	5	5	3	4	4	11	0.9		
4	4	5	4	3	4	3	10	0.8		
Aspek Kesesuaian Materi dan Isi										
5	3	5	5	2	4	4	10	0.8	0.84	Sangat Valid
6	4	5	5	3	4	4	11	0.9		
7	3	5	4	2	4	3	9	0.8		
8	4	5	4	3	4	3	10	0.8		
9	4	5	4	3	4	3	10	0.8		
10	4	5	5	3	4	4	11	0.9		
11	4	5	4	3	4	3	10	0.8		
12	4	5	4	3	4	3	10	0.8		
Rata-rata									0.85	Sangat Valid

23.2 Validasi Ahli Media

No Butir	Validator			S1	S2	S3	$\sum s$	V	Rata-Rata Tiap Aspek	Kriteria
	1	2	3							
Aspek Tampilan										
1	4	5	4	3	4	3	10	0.8	0.84	Sangat Valid
2	4	5	5	4	4	3	11	0.9		
3	4	5	4	3	4	3	10	0.8		
4	4	5	4	3	4	3	10	0.8		
5	4	5	4	3	4	3	10	0.8		
6	4	5	4	3	4	3	10	0.8		
7	4	5	4	3	4	3	10	0.8		
8	4	5	4	3	4	3	10	0.8		
9	4	5	4	3	4	3	10	0.8		
10	4	5	4	3	4	3	10	0.8		
11	4	5	4	3	4	3	10	0.8		
12	4	5	4	3	4	3	10	0.8		
13	4	5	4	3	4	3	10	0.8		
Aspek Huruf dan Tulisan										
14	4	5	4	3	4	3	10	0.8	0.83	Sangat Valid
15	4	5	4	3	4	3	10	0.8		
16	4	5	4	3	4	3	10	0.8		
17	4	5	4	3	4	3	10	0.8		
18	4	5	4	3	4	3	10	0.8		
19	4	5	4	3	4	3	10	0.8		
Aspek Bahasa										
20	4	5	4	3	4	3	10	0.8	0.83	Sangat Valid
21	4	5	4	3	4	3	10	0.8		
22	4	5	4	3	4	3	10	0.8		
23	4	5	4	3	4	3	10	0.8		

Lampiran 27 Hasil Uji Kepraktisan Pendidik 1

Lembar Kepraktisan Produk

**Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Alat Praktikum Dibu Berbasis
Project Based Learning (PjBL) Pada Materi Gelombang Bunyi**

Satuan Pendidikan	: SMA/MA
Kelas/Semester	: XI MIPA/Genap
Pokok Bahasan	: Gelombang Bunyi
Pengembang	: Siti Royhana
Judul Penelitian	: Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Alat Praktikum Dibu Berbasis <i>Project Based Learning (PjBL)</i> Pada Materi Gelombang Bunyi
Pembimbing I	: Dr. H. Endang Surahman, M.Pd
Pembimbing II	: Dr. Nana, S.Pd., M.Pd
Nama Pendidik	: Yopi Romafilani, S.Pd

A. Petunjuk

1. Lembar respon pendidik ini diisi oleh guru Fisika
2. Lembar respon pendidik ini bertujuan untuk menilai kepraktisan LKPD yang telah dikembangkan
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu dan berilah komentar/saran pada kolom yang disediakan.

B. Tabel Penilaian

Keterangan skala:

- 1 = sangat kurang/sangat tidak sesuai
- 2 = tidak baik/tidak sesuai
- 3 = cukup
- 4 = baik/sesuai
- 5 = sangat baik/sangat sesuai

No	Indikator	Skala Penilaian					Komentar
		1	2	3	4	5	
Aspek Kualitas Isi							
1	LKPD dapat memberikan pengalaman dan pengetahuan pada peserta didik					✓	
2	Kesesuaian dengan tujuan pembelajaran					✓	
3	LKPD dapat membiasakan peserta didik bekerja secara ilmiah serta mengaitkannya dalam kehidupan sehari-hari					✓	
4	Penggunaan LKPD dalam pembelajaran dapat menghemat waktu dan efisien digunakan dalam pembelajaran.				✓		
5	Percobaan di dalam LKPD membuat belajar jadi lebih mandiri.				✓		
6	Pernyataan dan struktur kalimat LKPD mudah dipahami.					✓	
Aspek Ketepatan Cakupan							
7	Kesesuai dengan tujuan pembelajaran.					✓	
8	Kesesuaian KI, KD, dan indikator.					✓	
9	Contoh yang diberikan sesuai dengan fakta kehidupan sehari-hari.				✓		
Aspek Model Project Based Learning							
10	LKPD sudah sesuai dengan sintaks Project Based Learning a. Penentuan proyek b. Rancangan Langkah-langkah penyelesaian proyek c. Penyusunan jadwal pelaksanaan proyek d. Penyelesaian proyek					✓	

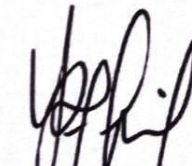
	dengan fasilitas dan monitoring guru c. Penyusunan laporan dan presentasi hasil proyek f. Evaluasi proses dan hasil proyek						
11	LKPD berbasis <i>Project Based Learning</i> melatih peserta didik belajar mandiri				✓		
12	LKPD berbasis <i>Project Based Learning</i> dapat membangkitkan minat dan keinginan peserta didik untuk menyelesaikan masalah dan proyek secara langsung				✓		
13	LKPD berbasis <i>Project Based Learning</i> mendorong peserta didik dalam melakukan dan menyelesaikan proyek secara sistematis				✓		
14	LKPD berbasis <i>Project Based Learning</i> membantu peserta didik dalam meraih pembuktian atas hasil dari pengolahan data yang didapat				✓		
15	LKPD berbasis <i>Project Based Learning</i> melatih peserta didik dalam evaluasi berdasarkan data yang diperoleh				✓		
Aspek Tampilan LKPD							
16	LKPD yang dibuat merupakan produk perdana yang belum ada sebelumnya				✓		
17	Meningkatkan motivasi belajar peserta didik				✓		
18	Desain tampilan isi LKPD menarik untuk dilihat				✓		

19	Bahasa yang digunakan dalam LKPD mudah dipahami oleh peserta didik					✓	
20	Gambar yang digunakan mudah dipahami peserta didik					✓	
21	Kombinasi warna yang digunakan dalam LKPD menarik					✓	

C. Catatan atau Saran

Lembar kerja peserta didik telah dibuat dengan baik, silahkan digunakan.

Kuningan, 6 - Des - 2023
Pendidik ybs,


(.....Yopi Ramadani.....)

Lampiran 28 Hasil Uji Kepraktisan Pendidik 2

Lembar Kepraktisan Produk Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Alat Praktikum Dibu Berbasis *Project Based Learning* (PjBL) Pada Materi Gelombang Bunyi

Satuan Pendidikan : SMA/MA
 Kelas/Semester : XI MIPA/Genap
 Pokok Bahasan : Gelombang Bunyi
 Pengembang : Siti Royhana
 Judul Penelitian : Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Alat Praktikum Dibu Berbasis *Project Based Learning* (PjBL) Pada Materi Gelombang Bunyi
 Pembimbing I : Dr. H. Endang Surahman, M.Pd
 Pembimbing II : Dr. Nana, S.Pd., M.Pd
 Nama Pendidik : *H. Rohendi, S.Pd*

A. Petunjuk

1. Lembar respon pendidik ini diisi oleh guru Fisika
2. Lembar respon pendidik ini bertujuan untuk menilai kepraktisan LKPD yang telah dikembangkan
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu dan berilah komentar/saran pada kolom yang disediakan.

B. Tabel Penilaian

Keterangan skala:

- 1 = sangat kurang/sangat tidak sesuai
- 2 = tidak baik/tidak sesuai
- 3 = cukup
- 4 = baik/sesuai
- 5 = sangat baik/sangat sesuai

No	Indikator	Skala Penilaian					Komentar
		1	2	3	4	5	
Aspek Kualitas Isi							
1	LKPD dapat memberikan pengalaman dan pengetahuan pada peserta didik					✓	
2	Kesesuaian dengan tujuan pembelajaran				✓		
3	LKPD dapat membiasakan peserta didik bekerja secara ilmiah serta mengaitkannya dalam kehidupan sehari-hari					✓	
4	Penggunaan LKPD dalam pembelajaran dapat menghemat waktu dan efisien digunakan dalam pembelajaran.					✓	
5	Percobaan di dalam LKPD membuat belajar jadi lebih mandiri.					✓	
6	Pernyataan dan struktur kalimat LKPD mudah dipahami.					✓	
Aspek Ketepatan Cakupan							
7	Kesesuai dengan tujuan pembelajaran.					✓	
8	Kesesuaian KI, KD, dan indikator.					✓	
9	Contoh yang diberikan sesuai dengan fakta kehidupan sehari-hari.					✓	
Aspek Model Project Based Learning							
10	LKPD sudah sesuai dengan sintaks Project Based Learning a. Penentuan proyek b. Rancangan Langkah-langkah penyelesaian proyek c. Penyusunan jadwal pelaksanaan proyek d. Penyelesaian proyek dengan fasilitas dan					✓	

	monitoring guru e. Penyusunan laporan dan presentasi hasil proyek f. Evaluasi proses dan hasil proyek						
11	LKPD berbasis <i>Project Based Learning</i> melatih peserta didik belajar mandiri					✓	
12	LKPD berbasis <i>Project Based Learning</i> dapat membangkitkan minat dan keinginan peserta didik untuk menyelesaikan masalah dan proyek secara langsung					✓	
13	LKPD berbasis <i>Project Based Learning</i> mendorong peserta didik dalam melakukan dan menyelesaikan proyek secara sistematis					✓	
14	LKPD berbasis <i>Project Based Learning</i> membantu peserta didik dalam meraih pembuktian atas hasil dari pengolahan data yang didapat				✓		
15	LKPD berbasis <i>Project Based Learning</i> melatih peserta didik dalam evaluasi berdasarkan data yang diperoleh					✓	
Aspek Tampilan LKPD							
16	LKPD yang dibuat merupakan prodak perdana yang belum ada sebelumnya					✓	
17	Meningkatkan motivasi belajar peserta didik					✓	
18	Desain tampilan isi LKPD menarik untuk dilihat				✓		
19	Bahasa yang digunakan					✓	

	dalam LKPD mudah dipahami oleh peserta didik						
20	Gambar yang digunakan mudah dipahami peserta didik					✓	
21	Kombinasi warna yang digunakan dalam LKPD menarik					✓	

C. Catatan atau Saran

--

Kuningan, 6-12-2023

Pendidik ybs,


(H. Rehendi, S.Pd.....)

Lampiran 29 Hasil Uji Kepraktisan Pendidik 3

Lembar Kepraktisan Produk
Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Alat Praktikum Dibu Berbasis
***Project Based Learning (PjBL)* Pada Materi Gelombang Bunyi**

Satuan Pendidikan : SMA/MA
 Kelas/Semester : XI MIPA/Genap
 Pokok Bahasan : Gelombang Bunyi
 Pengembang : Siti Royhana
 Judul Penelitian : Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Alat Praktikum Dibu Berbasis *Project Based Learning (PjBL)* Pada Materi Gelombang Bunyi
 Pembimbing I : Dr. H. Endang Surahman, M.Pd
 Pembimbing II : Dr. Nana, S.Pd., M.Pd
 Nama Pendidik : *M. Firmansyah, S.Pd*

A. Petunjuk

1. Lembar respon pendidik ini diisi oleh guru Fisika
2. Lembar respon pendidik ini bertujuan untuk menilai kepraktisan LKPD yang telah dikembangkan
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu dan berilah komentar/saran pada kolom yang disediakan.

B. Tabel Penilaian

Keterangan skala:

- 1 = sangat kurang/sangat tidak sesuai
- 2 = tidak baik/tidak sesuai
- 3 = cukup
- 4 = baik/sesuai
- 5 = sangat baik/sangat sesuai


No	Indikator	Skala Penilaian					Komentar
		1	2	3	4	5	
Aspek Kualitas Isi							
1	LKPD dapat memberikan pengalaman dan pengetahuan pada peserta didik				✓		
2	Kesesuaian dengan tujuan pembelajaran				✓		
3	LKPD dapat membiasakan peserta didik bekerja secara ilmiah serta mengaitkannya dalam kehidupan sehari-hari					✓	
4	Penggunaan LKPD dalam pembelajaran dapat menghemat waktu dan efisien digunakan dalam pembelajaran.					✓	
5	Percobaan di dalam LKPD membuat belajar jadi lebih mandiri.				✓		
6	Pernyataan dan struktur kalimat LKPD mudah dipahami.				✓		
Aspek Ketepatan Cakupan							
7	Kesesuai dengan tujuan pembelajaran.					✓	
8	Kesesuaian KI, KD, dan indikator.				✓		
9	Contoh yang diberikan sesuai dengan fakta kehidupan sehari-hari.				✓		
Aspek Model Project Based Learning							
10	LKPD sudah sesuai dengan sintaks Project Based Learning a. Penentuan proyek b. Rancangan Langkah-langkah penyelesaian proyek c. Penyusunan jadwal pelaksanaan proyek d. Penyelesaian proyek dengan fasilitas dan					✓	

	monitoring guru e. Penyusunan laporan dan presentasi hasil proyek f. Evaluasi proses dan hasil proyek						
11	LKPD berbasis <i>Project Based Learning</i> melatih peserta didik belajar mandiri				✓		
12	LKPD berbasis <i>Project Based Learning</i> dapat membangkitkan minat dan keinginan peserta didik untuk menyelesaikan masalah dan proyek secara langsung				✓		
13	LKPD berbasis <i>Project Based Learning</i> mendorong peserta didik dalam melakukan dan menyelesaikan proyek secara sistematis				✓		
14	LKPD berbasis <i>Project Based Learning</i> membantu peserta didik dalam meraih pembuktian atas hasil dari pengolahan data yang didapat						
15	LKPD berbasis <i>Project Based Learning</i> melatih peserta didik dalam evaluasi berdasarkan data yang diperoleh						
Aspek Tampilan LKPD							
16	LKPD yang dibuat merupakan prodak perdana yang belum ada sebelumnya						
17	Meningkatkan motivasi belajar peserta didik						
18	Desain tampilan isi LKPD menarik untuk dilihat						
19	Bahasa yang digunakan						

	dalam LKPD mudah dipahami oleh peserta didik						
20	Gambar yang digunakan mudah dipahami peserta didik						
21	Kombinasi warna yang digunakan dalam LKPD menarik						

C. Catatan atau Saran

Kuningan, 6 Des 2023
Pendidik ybs,


(M. Firmansyah, S.Pd)

Lampiran 30 Data Hasil Uji Kepraktisan dan Perhitungan Indeks Aiken

No Butir	Validator			S1	S2	S3	$\sum s$	v	Rata-Rata Tiap Aspek
	1	2	3						
Aspek Kualitas Isi									
1	5	5	5	4	4	4	12	1	0.94
2	5	4	5	4	3	4	11	0.917	
3	5	5	5	4	4	4	12	1	
4	4	5	4	3	4	3	10	0.833	
5	4	5	5	4	4	3	11	0.917	
6	5	5	5	4	4	4	12	1	
Aspek Ketepatan Cakupan									
7	5	5	4	3	4	4	11	0.917	0.92
8	5	5	4	3	4	4	11	0.917	
9	4	5	5	4	4	3	11	0.917	
Aspek Model <i>Project Based Learning</i>									
10	5	5	5	4	4	4	12	1	0.94
11	4	5	5	4	4	3	11	0.917	
12	5	5	5	4	4	4	12	1	
13	5	5	5	3	4	4	11	0.917	
14	4	4	4	4	3	3	10	0.833	
15	5	5	5	4	4	4	12	1	
Aspek Tampilan LKPD									
16	5	5	5	4	4	4	12	1	0.97
17	5	5	4	3	4	4	11	0.917	
18	5	4	5	4	3	4	11	0.917	
19	5	5	5	4	4	4	12	1	
20	5	5	5	4	4	4	12	1	
21	5	5	5	4	4	4	12	1	
Rata - rata									0.94

Lampiran 31 Rekapitulasi Hasil Respon Peserta Didik

No	Nama	Kelas	Media		Materi		Pembelajaran				$\sum s$	Rata rata
			1	2	3	4	5	6	7	8		
1	Aas Tri Anjani	XII MIPA 1	1	1	1	1	1	1	1	1	8	1.00
2	Agung Prasetyo Ilham	XII MIPA 1	1	1	1	1	1	1	1	1	8	1.00
3	Alya Pujiati Pratiwi	XII MIPA 1	1	1	1	1	1	1	1	1	8	1.00
4	Arvi Sechandika	XII MIPA 1	1	1	1	1	1	1	1	1	8	1.00
5	Chica Sulistiawati	XII MIPA 1	1	1	1	1	1	1	1	1	8	1.00
6	Denita Rahayu	XII MIPA 1	1	0	1	1	1	1	1	1	7	0.88
7	Diah Setiasih	XII MIPA 1	1	1	1	1	0	1	1	1	7	0.88
8	Dwi Noviyani	XII MIPA 1	1	1	1	1	1	1	1	1	8	1.00
9	Elsa Malinda Oktavia	XII MIPA 1	1	1	1	1	1	1	1	1	8	1.00
10	Eva Putri Tiara	XII MIPA 1	1	1	1	1	1	1	1	1	8	1.00
11	Ghefira Pramesty R	XII MIPA 1	1	1	1	0	1	1	1	1	7	0.88
12	Ifka Maulida	XII MIPA 1	1	1	1	1	1	1	1	1	8	1.00
13	Laduni Wahyu Pertiwi	XII MIPA 1	1	1	1	1	1	1	1	1	8	1.00
14	Lusi Fitriandani	XII MIPA 1	1	1	1	1	1	1	1	0	7	0.88
15	Meilinda Dwi Rahayu	XII MIPA 1	1	1	1	1	0	1	1	1	7	0.88
16	M Akbar Hidayat	XII MIPA 1	1	1	1	1	1	1	1	1	8	1.00
17	Muhammad Gilang	XII MIPA 1	1	1	1	1	1	1	1	1	8	1.00
18	Nabila Putri Pelisa	XII MIPA 1	1	1	1	1	1	1	1	1	8	1.00
19	Nadya Firdaus	XII MIPA 1	1	1	1	1	1	1	1	1	8	1.00
20	Nesa Rahmadani	XII MIPA 1	1	1	1	1	1	1	1	0	7	0.88
21	Nova Maulani	XII MIPA 1	1	1	1	1	1	1	1	1	8	1.00
22	Purwanti Nuraini	XII MIPA 1	1	1	1	1	1	1	1	0	7	0.88
23	Revalina Destianti	XII MIPA 1	1	1	1	1	0	1	1	1	7	0.88
24	Rezal	XII MIPA 1	1	1	1	1	1	1	1	1	8	1.00
25	Saeful Imam	XII MIPA 1	1	1	1	1	1	1	1	1	8	1.00
26	Serli Maelani	XII MIPA 1	1	1	1	1	1	1	1	1	8	1.00
27	Siska Selawati	XII MIPA 1	1	1	1	1	1	1	1	1	8	1.00
28	Syahla Maisa Fatihah	XII MIPA 1	1	1	1	1	0	1	1	1	7	0.88
29	Tasya Nabilla Haryadi	XII MIPA 1	1	1	1	1	1	1	1	1	8	1.00
30	Tetin Kurnia	XII MIPA 1	1	1	1	1	1	1	1	1	8	1.00
31	Wildan Noufaldi	XII MIPA 1	1	1	1	1	1	1	1	0	7	0.88
32	Zahra Dwi Syahira	XII MIPA 1	1	1	1	0	1	1	1	1	7	0.88
33	Aas Mustika	XII MIPA 2	1	1	1	1	0	1	1	1	7	0.88
34	Adinda Jauza R	XII MIPA 2	1	1	1	1	0	1	1	1	7	0.88
35	Akbar Maulana	XII MIPA 2	1	1	1	0	0	1	0	1	5	0.63
36	Andy Syahriansah	XII MIPA 2	1	1	1	1	1	1	1	1	8	1.00
37	Anggunsari	XII MIPA 2	1	1	1	1	1	1	1	1	8	1.00
38	Camalia Purnama	XII MIPA 2	1	1	1	1	0	1	1	1	7	0.88
39	Dea Febriyanti	XII MIPA 2	1	1	1	1	0	1	0	1	6	0.75
40	Devi Nur Azhary	XII MIPA 2	1	1	1	0	0	1	0	1	5	0.63
41	Dika Maulana Rosad	XII MIPA 2	1	1	1	0	0	1	0	1	5	0.63
42	Dwi Angelika K	XII MIPA 2	1	1	1	1	0	1	1	1	7	0.88
43	Elsa Aulia	XII MIPA 2	1	1	1	1	0	1	1	1	7	0.88
44	Euis Rismayanti	XII MIPA 2	1	1	1	1	0	1	1	1	7	0.88
45	Ezi Yusmel Rajasetya	XII MIPA 2	1	1	1	1	0	1	1	1	7	0.88
46	Fitriani	XII MIPA 2	1	1	1	0	0	1	0	1	5	0.63
47	Ian Rianto	XII MIPA 2	1	1	1	0	0	1	0	1	5	0.63
48	Khanifah Nurfadilah	XII MIPA 2	1	1	1	0	0	1	0	1	5	0.63
49	Meiandra Putri Zulera	XII MIPA 2	1	1	1	0	0	1	0	1	5	0.63

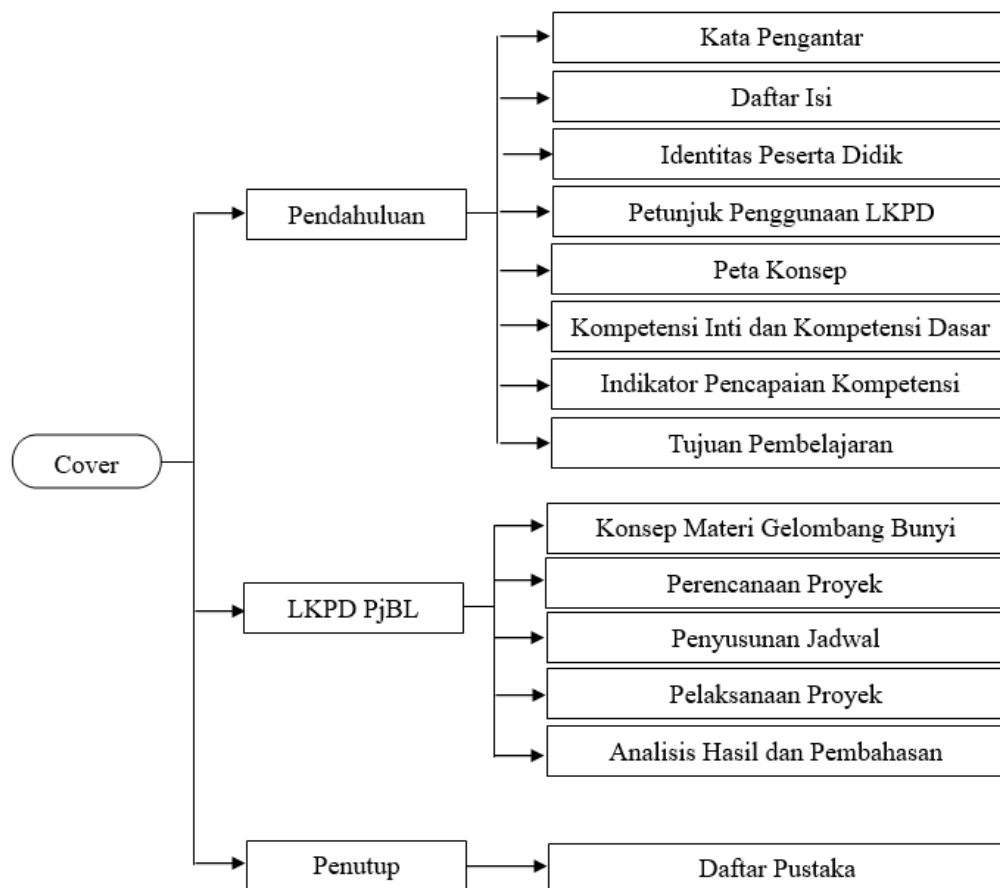
50	M Wildan Haikal	XII MIPA 2	1	1	1	1	0	1	1	1	7	0.88
51	Mu'ti Fakhrol Milah	XII MIPA 2	1	1	1	1	0	1	1	1	7	0.88
52	M Akhza Maula	XII MIPA 2	1	1	1	1	0	1	1	1	7	0.88
53	Muhammad Raihan	XII MIPA 2	1	1	1	0	1	0	1	1	6	0.75
54	Naisha Aprilla	XII MIPA 2	1	1	1	0	1	0	0	1	5	0.63
55	Nayara Khairin Nisa	XII MIPA 2	1	1	1	0	0	1	0	1	5	0.63
56	Nita Amalia	XII MIPA 2	1	1	1	1	0	1	1	1	7	0.88
57	Pingkan Oktapaldini	XII MIPA 2	1	1	1	0	1	1	1	1	7	0.88
58	Rakha Zahran Aiman	XII MIPA 2	1	1	1	0	0	1	0	1	5	0.63
59	Restya Octaviani	XII MIPA 2	1	1	1	1	1	1	1	1	8	1.00
60	Rika Melati Putri	XII MIPA 2	1	1	1	1	0	1	1	1	7	0.88
61	Rizha Zandra Firdan	XII MIPA 2	1	1	1	1	0	1	1	1	7	0.88
62	Selvi Nur'ifani	XII MIPA 2	1	1	1	0	0	1	0	1	5	0.63
63	Shelvi Agustin	XII MIPA 2	1	1	1	0	0	1	0	1	5	0.63
64	Sulistina	XII MIPA 2	1	1	1	1	1	1	1	1	8	1.00
65	Tania Amelia	XII MIPA 2	0	1	1	1	1	1	1	1	7	0.88
66	Teti Laelasari	XII MIPA 2	1	1	1	1	1	1	1	1	8	1.00
67	Wida Mustika Dwi	XII MIPA 2	1	1	1	1	0	1	1	1	7	0.88
68	Yuniar Octaviani	XII MIPA 2	1	1	1	1	1	1	1	1	8	1.00
	Jumlah		67	67	68	52	38	66	55	64	477	
	Rata - rata		0.99	0.99	1.00	0.76	0.56	0.97	0.81	0.94		
Rata – rata tiap aspek			0.99			0.88		0.82				
Skor rata – rata respon peserta didik			0.90									

$$\text{Persentase respon siswa} = \frac{\text{rata} - \text{rata keseluruhan aspek}}{\text{skor tertinggi penilaian}} \times 100\%$$

$$\text{Persentase respon siswa} = \frac{0.90}{1} \times 100\%$$

$$\text{Persentase respon siswa} = 90\%$$

Lampiran 32 Flowchart LKPD alat praktikum DiBu berbasis *Project Based Learning*



Lampiran 33 Hasil Keterlaksanaan Model Project Based Learning

Sintaks Model Pembelajaran PjBL	Kegiatan Pembelajaran	Keterlaksanaan		
		Ya	Tidak	
Kegiatan Pendahuluan				
	<p>Orientasi</p> <ul style="list-style-type: none">Melakukan pembukaan dengan salam pembuka, memanjatkan syukur kepada Tuhan YME dan berdoa untuk memulai pembelajaran.Memeriksa kehadiran peserta didik sebagai sikap disiplin.Menyiapkan fisik dan psikis peserta didik dalam mengawali kegiatan pembelajaran. <p>Apresiasi</p> <ul style="list-style-type: none">Recall materi pembelajaran yang menunjang pembelajaran gelombang bunyi. Sebagai apersepsi guru bertanya: “Apa saja gejala-gejala gelombang?” <p>Motivasi</p> <ul style="list-style-type: none">Guru memberikan fenomena di kehidupan berkaitan dengan gejala gelombang yang dapat diamati dalam kehidupan, “saat kita di dalam kamar mendengarkan suara tv yang berada di luar kamar, jelaskah suara yang terdengar? Bagaimana suaranya jika pintu kamar ditutup? Mengapa demikian?”. Kemudian guru membagi kelas menjadi kelompok beranggota enam orang. <p>Pemberian Acuan</p> <ul style="list-style-type: none">Memberitahukan tentang KI, KD, IPK, pada pertemuan yang berlangsungMemberitahukan materi pembelajaran yang akan dibahasMenyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan yang berlangsung	√		
Kegiatan Inti				
	Kegiatan guru	Kegiatan peserta didik		
Penentuan Proyek	<ul style="list-style-type: none">Guru membagi kelompok dengan beranggotakan enam orangGuru menyampaikan sub tema proyek yang akan dilaksanakan dan membagikan sub tema kepada setiap kelompok	<ul style="list-style-type: none">Peserta didik duduk secara berkelompok bersama kelompoknya masing-masing	√	

Sintaks Model Pembelajaran PjBL	Kegiatan Pembelajaran		Keterlaksanaan	
			Ya	Tidak
Perancangan langkah-langkah penyelesaian proyek	<ul style="list-style-type: none"> Guru menjelaskan langkah-langkah praktikum dari setiap sub tema 	<ul style="list-style-type: none"> Peserta didik menerima LKPD Peserta didik memperhatikan penjelasan guru Peserta didik menyiapkan sumber atau bahan dan alat yang dapat mendukung kegiatan penyelesaian tugas proyek 	√	
Penyusunan jadwal pelaksanaan proyek	<ul style="list-style-type: none"> Guru memastikan seluruh peserta didik memahami apa yang akan dilakukan selama kegiatan proyek. 	<ul style="list-style-type: none"> Peserta didik melakukan diskusi dan saling tukar pendapat untuk menentukan penjadwalan kegiatan yang akan dirancang selama menyelesaikan proyek 	√	
Penyelesaian proyek dengan fasilitas dan monitoring guru	<ul style="list-style-type: none"> Guru mendampingi peserta didik dalam kegiatan praktikum 	<ul style="list-style-type: none"> Peserta didik melakukan kegiatan praktikum secara berkelompok 	√	
Penyusunan laporan dan presentasi hasil proyek	<ul style="list-style-type: none"> Guru menjelaskan kepada peserta didik hasil praktikum dibuat dalam bentuk laporan yang nantinya akan dipresentasikan. 	<ul style="list-style-type: none"> Peserta didik melakukan penyusunan laporan proyek berdasarkan hasil presentasi 	√	
Evaluasi proyek	<ul style="list-style-type: none"> Guru dan peserta didik melakukan refleksi terhadap aktivitas dan hasil tugas proyek. Peserta didik diberi kesempatan mengemukakan pengalamannya selama menyelesaikan tugas proyek yang berkembang dengan diskusi memperbaiki kinerja selama menyelesaikan tugas proyek secara berkelompok 		√	
Skor			6	0

Kuningan, 8 Desember 2023
 Observator,



(IMELDA NURK...)

$$IJA = \frac{NA}{NA + ND} \times 100\%$$

Keterangan:

NA = *Number of Agreements* atau kegiatan yang terlaksana

ND = *Number of Disagreements* atau kegiatan yang tidak terlaksana

Setelah mendapatkan skor, kemudian dilakukan analisis dengan menggunakan persentase keterlaksanaan pembelajaran menurut Widoyoko (2022) adalah sebagai berikut:

No.	Persentase	Kategori
1	$80 \leq X \leq 100$	Sangat Baik
2	$60 \leq X \leq 80$	Baik
3	$40 \leq X \leq 60$	Cukup
4	$20 \leq X \leq 40$	Kurang
5	$0 \leq X \leq 20$	Sangat Kurang

Dianalisis menggunakan interjudge agreement (IJA)

$$IJA = \frac{NA}{NA+ND} \times 100\%$$

$$IJA = \frac{6}{6+0} \times 100\%$$

$$IJA = \frac{6}{6} \times 100\%$$

$$IJA = 1 \times 100\%$$

$$IJA = 100\% \text{ (Sangat Baik)}$$

Lampiran 34 LKPD Untuk Alat Praktikum DiBu Berbasis *Project Based Learning*



**FISIKA
KELAS XI**

- **Siti Royhana**
- **Dr. H. Endang Surahman, M.Pd**
- **Dr. Nana, M.Pd**



KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji Syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia, Rahmat, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Project Based Learning untuk kelas XI SMA/MA ini dengan baik.

LKPD ini berisi kegiatan pembelajaran yang memuat sintaks pembelajaran Project Based Learning yaitu (1) penentuan proyek; (2) perencanaan langkah-langkah penyelesaian proyek; (3) penyusunan jadwal pelaksanaan proyek; (4) penyelesaian proyek dengan fasilitas dan monitoring guru; (5) penyusunan laporan dan presentasi/publikasi hasil proyek; dan (6) evaluasi proses dan hasil proyek. LKPD ini dikembangkan sebagai pendamping praktikum menggunakan alat praktikum DiBu pada materi Gelombang Bunyi. LKPD ini diharapkan dapat membantu peserta didik dalam memahami materi gejala-gejala gelombang bunyi, juga dapat membangkitkan antusiasme para peserta didik untuk turut berpartisipasi dalam kegiatan pembelajaran.

Penulis menyadari bahwa LKPD ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penyusun mengharapkan kritik dan saran serta masukan dari semua pihak. Semoga LKPD ini dapat bermanfaat bagi guru dan peserta didik dalam proses pembelajaran dan dapat membantu peserta didik untuk lebih memahami materi Gelombang Bunyi sehingga dapat meningkatkan prestasi belajar dalam pembelajaran fisika.

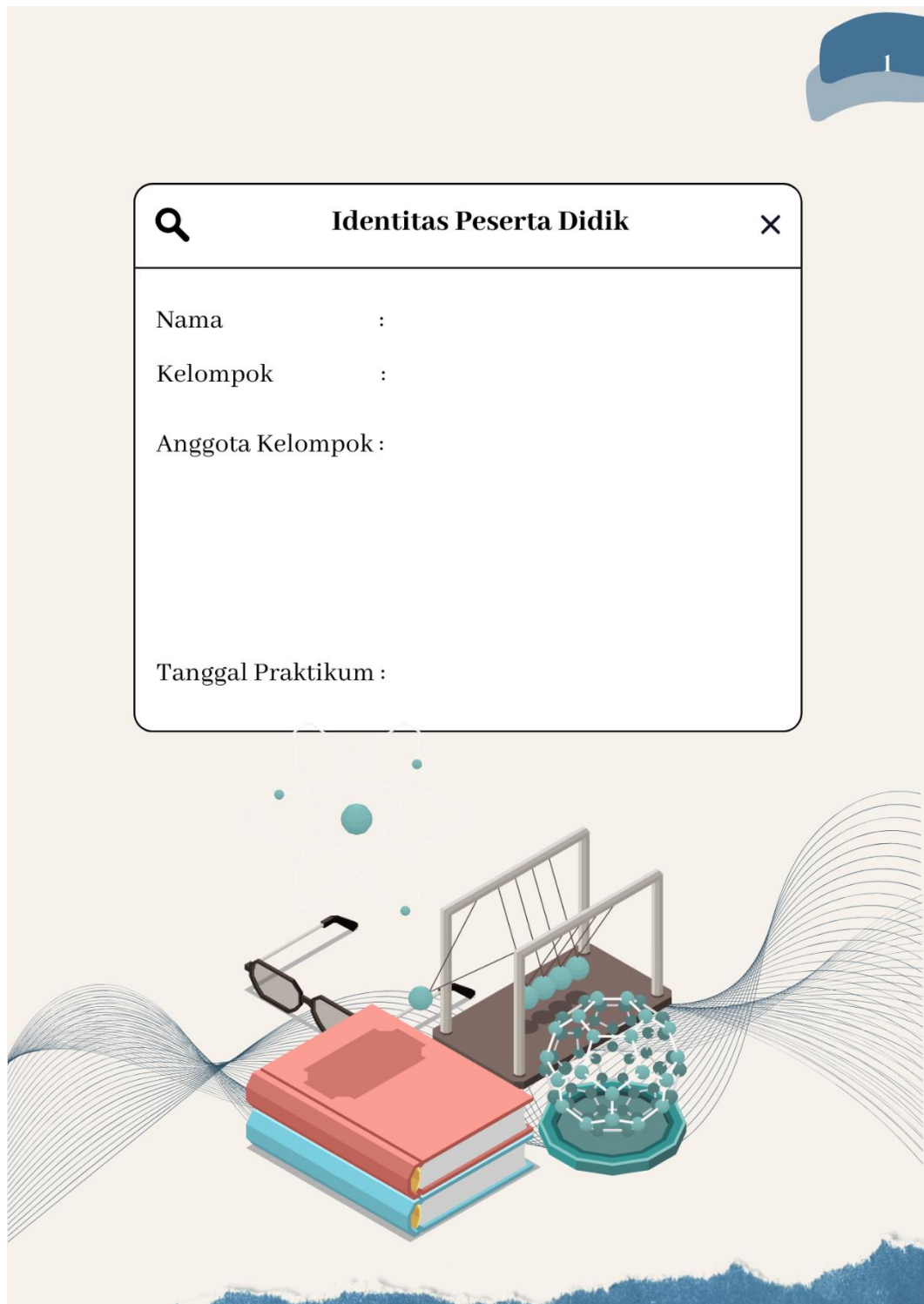
Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Tasikmalaya, September 2023
Penulis,

Siti Royhana

DAFTAR ISI

KATA PENGANGAR.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
Identitas Peserta Didik.....	1
Petunjuk Penggunaan LKPD	2
Peta Konsep	3
Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar	4
Indikator Pencapaian Kompetensi dan Tujuan Pembelajaran	5
Informasi Pendukung.....	6
Kegiatan Proyek.....	15
Analisis Hasil dan Pembahasan	26
Daftar Pustaka.....	27





Petunjuk Penggunaan LKPD

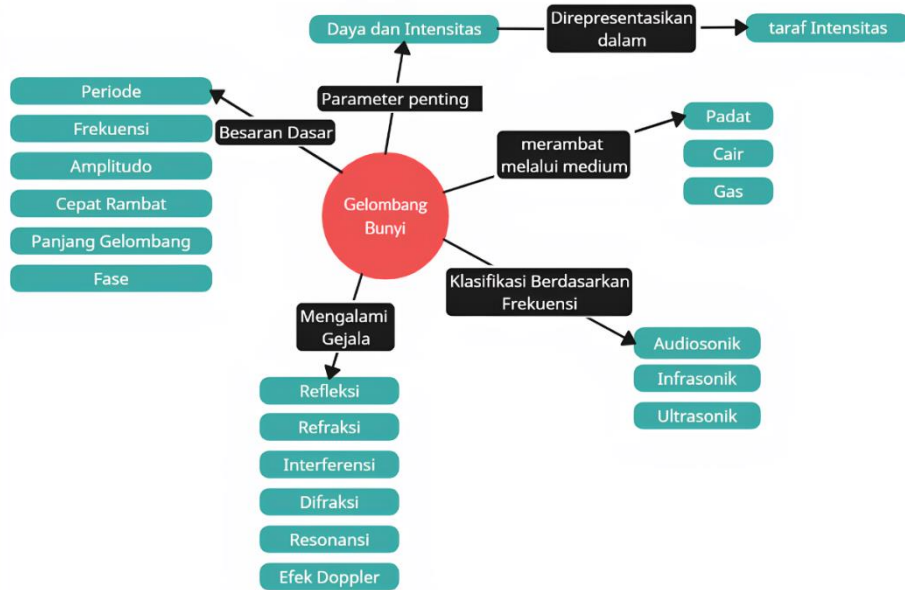
1. Bagi Guru

- Guru sebagai fasilitator menjelaskan terlebih dahulu materi pengantar untuk kegiatan praktikum
- Guru terlebih dahulu menjelaskan langkah-langkah praktikum, jika ada peserta didik yang kurang memahami diperkenankan untuk bertanya
- Guru memonitor aktivitas peserta didik selama melaksanakan tugas proyek

2. Bagi Peserta Didik

- Peserta didik berdoa terlebih dahulu sebelum menggunakan LKPD
- Peserta didik harus membaca Kompetensi Dasar (KD) dan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai
- Peserta didik dapat mempersiapkan *handphone* yang telah terhubung dengan koneksi internet untuk keperluan proses pembelajaran
- Peserta didik harus memahami uraian pengantar materi secara seksama dan teliti
- Peserta didik membaca setiap panduan dengan cermat dan teliti
- Peserta didik wajib menjawab dan melaksanakan pertanyaan ataupun intruksi yang disajikan dalam LKPD
- Peserta didik dapat menulis langsung jawaban pada lembar LKPD, jika dirasa kurang leluasa peserta didik dapat mengakses lembar jawaban melalui *barcode* yang telah disediakan sesuai dengan jenis praktikum
- Jika mengalami kesulitan atau terdapat materi yang kurang dipahami peserta didik dipersilahkan untuk bertanya kepada guru

Peta Konsep



Kompetensi Inti

KI 1:

Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.

KI 2:

Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

KI 3:

Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin 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:

Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

Kompetensi Dasar

3.10

Menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi dan cahaya dalam teknologi

4.10

Melakukan praktikum tentang gelombang bunyi dan/atau cahaya, berikut presentasi hasil praktikum dan makna fisisnya misalnya sonometer, dan kisi difraksi

Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Mengklasifikasikan gejala yang terjadi pada gelombang bunyi
2. Menyelidiki peristiwa yang merupakan gejala gelombang bunyi
3. Menjelaskan syarat terjadinya difraksi gelombang bunyi
4. Menganalisis pola destruktif difraksi gelombang bunyi
5. Melakukan percobaan peristiwa gejala perambatan gelombang bunyi menggunakan media pembelajaran DiBu
6. Melakukan percobaan peristiwa peredaman gelombang bunyi menggunakan media pembelajaran DiBu
7. Melakukan percobaan peristiwa difraksi gelombang bunyi menggunakan media pembelajaran DiBu
8. Membaca skala pada alat pengukur intensitas bunyi
9. Mengidentifikasi pemanfaatan dan dampak pemantulan bunyi dalam kehidupan sehari-hari
10. Mengidentifikasi dampak Efek Doppler dalam kehidupan sehari-hari dan Teknologi

Tujuan Pembelajaran

setelah melakukan kegiatan pembelajaran menggunakan LKPD untuk alat praktikum DiBu berbasis *Project Based Learning*, peserta didik mampu:

1. Mengklasifikasikan gejala yang terjadi pada gelombang bunyi
2. Menyelidiki peristiwa yang merupakan gejala gelombang bunyi
3. Menjelaskan syarat terjadinya difraksi gelombang bunyi
4. Menganalisis pola destruktif difraksi gelombang bunyi
5. Mengidentifikasi pemanfaatan dan dampak pemantulan bunyi dalam kehidupan sehari-hari
6. Mengidentifikasi dampak Efek Doppler dalam kehidupan sehari-hari dan Teknologi

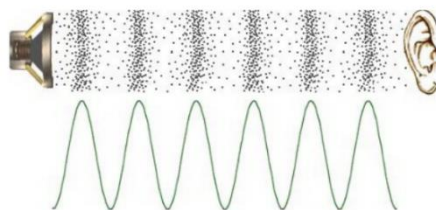
Melalui kegiatan praktikum peserta didik mampu:

1. Menganalisis gejala perambatan gelombang bunyi
2. Menganalisis gejala peredaman gelombang bunyi
3. Menentukan nilai panjang gelombang (λ) dan frekuensi (f) sumber bunyi melalui gejala difraksi gelombang bunyi
4. Membaca skala pada alat pengukur intensitas bunyi



Tahukah Kamu?

Bunyi adalah gejala yang ditimbulkan dari suatu benda yang bergetar melalui medium sehingga dapat sampai ke telinga makhluk hidup seperti manusia dan hewan. Gelombang bunyi merupakan gelombang mekanik yang digolongkan sebagai gelombang longitudinal yang merambat dalam suatu medium. Bunyi dapat merambat melalui medium seperti zat padat, zat cair, dan gas. Mengapa demikian? Hal ini dikarenakan partikel medium rambat gelombang bunyi memindahkan energi getar searah dengan arah rambat gelombang bunyi tersebut. Perambatan gelombang bunyi akan membentuk rapatan dan regangan. Pola rapatan dan renggangan ini akan menggetarkan udara di dekatnya dan menjalar ke segala arah. Semakin besar frekuensi gelombang bunyi, maka semakin banyak pula rapatan dan renggangan yang dibentuk dan bunyi yang terdengar akan semakin nyaring. Ketika getaran udara sampai ke telinga, maka informasi akan disampaikan ke otak, sehingga bunyi dapat didengar.



Sumber: <https://www.amongguru.com/bunyi-sebagai-gelombang-dan-syarat-terjadinya-bunyi/>

Bunyi sebagai gejala yang timbul dari getaran benda melalui medium, memiliki sifat perambatan yang mengarah pada frekuensi gelombang bunyi. Sejalan dengan konsep tersebut, satuan frekuensi bunyi diukur dalam Hertz (Hz). Telinga manusia peka terhadap gelombang bunyi dengan jangkauan frekuensi antara 20 Hz – 20.000 Hz. Jangkauan ini dikenal sebagai jangkauan suara yang dapat didengar (audible range). Gelombang bunyi dengan frekuensi di luar daerah jangkauan yang dapat didengar mungkin dapat sampai ke telinga, tetapi kita tidak sadar akan frekuensi tersebut. Gelombang bunyi yang frekuensinya di atas 20.000 Hz disebut gelombang ultrasonik. Anjing dan kelelawar adalah hewan yang dapat mendengar bunyi ultrasonik. Gelombang bunyi yang frekuensinya di bawah 20 Hz disebut gelombang infrasonik. Sumber-sumber gelombang infrasonik adalah gempa bumi, gunung meletus, halilintar, dan gelombang-gelombang yang dihasilkan oleh getaran mesin yang sangat kuat.



Sumber: <https://nationalgeographic.grid.id>

Pernahkah kalian menonton film di dalam bioskop?

Bagaimana suara film yang terdengar oleh kalian?

Mengapa suara film dari studio satu tidak terdengar ke studio lainnya?

Studio bioskop merupakan salah satu penerapan peredaman bunyi, peredaman bunyi digunakan untuk mengurangi gaung yang dapat menyebabkan gangguan berupa interferensi pada gelombang bunyi sehingga suara terdengar menjadi tidak jelas. Peredaman bunyi ini menggunakan prinsip absorpsi atau penyerapan gelombang bunyi. Proses mengurangi gaung yang mengganggu gelombang bunyi ini disebut dengan “soundproofing”, dan banyak digunakan pada ruangan yang memerlukan bunyi dan suara yang jernih. Misalnya pada bioskop, ruang konser musik, studio rekaman, dan opera. Gaung terjadi bersamaan pada saat bunyi terdengar akibat gelombang bunyi mengenai permukaan yang keras dan memantul, terutama pada permukaan keras di ruang tertutup. Pantulan gelombang bunyi ini menghasilkan bunyi gaung yang mengganggu saat gelombang bunyi utama terdengar. Sehingga, untuk mengurangi fenomena gaung, kita harus mengurangi adanya pemantulan gelombang bunyi ini. Karena pemantulan gelombang bunyi terjadi pada saat gelombang bunyi mengenai permukaan keras, maka pemantulan bisa dikurangi dengan memasang permukaan yang lembut dan lunak. Misalnya adalah busa, gabus, styrofoam, spons, kain dan karpet. Material ini umumnya dipasang sebagai pelapis pada dinding. Pada saat gelombang bunyi mengenai permukaan lembut dan lunak, gelombang bunyi tidak dipantulkan, namun diserap. Akibatnya tidak ada gaung yang terjadi.



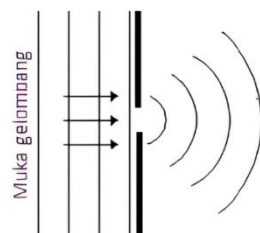
Informasi Pendukung

Memahami Konsep Gelombang Bunyi

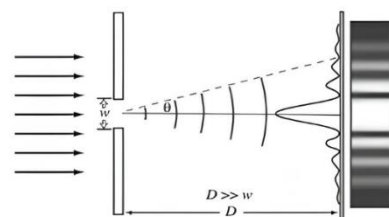
Gelombang bunyi merambat pada medium, sehingga disebut gelombang mekanik. Cepat rambat gelombang bunyi memenuhi persamaan $v = \lambda f$. Nilai cepat rambat gelombang bunyi di udara adalah 340 m/s.

Difraksi gelombang bunyi dapat terjadi pada sebuah celah tunggal yang lebarnya lebih kecil daripada panjang gelombang bunyinya atau tepi rintangan yang tipis atau runcing. Celah tunggal itu membuat gelombang bunyi yang melewatinya mengalami difraksi pada tepi-tepi celah. Jika pada jarak l dari celah tunggal diberi detektor bunyi, akan terbentuk suatu difraksi maksimum, dikanan kirinya akan ada difraksi minimum dan disusul lagi dengan difraksi maksimum, begitu seterusnya.

Gelombang bunyi merambat dari sumber bunyi ke segala arah. Saat gelombang bunyi menemui suatu penghalang, akan terjadi beberapa kemungkinan bergantung pada bahan penghalangnya, bisa **dipantulkan**, bisa **dibelokkan**, **diteruskan**, atau **diredam**. Jika dipantulkan atau dibelokkan maka gelombang bunyi akan mengalami perubahan arah rambat, jika diredam atau diteruskan maka gelombang bunyi disuatu titik dengar akan mengalami perubahan pada **amplitudo** gelombang bunyinya. Gelombang bunyi yang melalui satu celah kecil atau tepi rintangan yang tipis atau runcing akan mengalami **difraksi**, jika melalui dua celah kecil maka gelombang bunyi yang keluar dari dari kedua celah itu akan mengalami **interferensi**.



Sumber: www.ahmadsyahbio.com



Sumber: slideshare.net

Difraksi maksimum:

$$d\left(\frac{y}{l}\right) = \left(n - \frac{1}{2}\right) \lambda$$

Difraksi minimum:

$$d\left(\frac{y}{l}\right) = n\lambda$$

keterangan:

d = lebar celah

l = jarak celah ke difraksi maksimum

n = difraksi maksimum ke- (1, 2, 3, ...)

λ = panjang gelombang bunyi

Manusia dapat mendengar bunyi pada rentang frekuensi 20 Hz – 20.000 Hz, serta intensitas bunyi pada rentang $10^{-12} \text{ W.m}^{-2}$ – 1 W.m^{-2} . Intensitas bunyi bernilai $10^{-12} \text{ W.m}^{-2}$ merupakan intensitas bunyi terkecil yang dapat didengar manusia yang disebut **intensitas ambang pendengaran**, intensitas dengan nilai lebih kecil dari intensitas ambang pendengaran tidak dapat didengar oleh manusia. Intensitas bunyi terbesar yang masih dapat didengar manusia bernilai 1 W.m^{-2} disebut **intensitas ambang perasaan**.

$$TI = 10 \log \frac{I}{I_0}$$

Keterangan:

TI: Taraf Intensitas Bunyi (dB)

I : Intensitas bunyi (W.m^{-2})

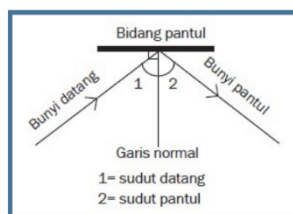
I_0 : Intensitas standar atau Intensitas ambang pendengaran ($10^{-12} \text{ W.m}^{-2}$)

Gejala-Gejala pada Gelombang Bunyi

a. Pemantulan gelombang bunyi (refleksi)

Bunyi mengalami pemantulan (refleksi) yaitu pada saat gelombang bunyi yang datang mengenai permukaan suatu medium yang keras kemudian kembali lagi ke medium asalnya dengan sudut yang sama. Pemantulan bunyi mengikuti suatu aturan hukum pemantulan bunyi sebagai berikut.

“Bunyi datang, garis normal, dan bunyi pantul terletak dalam satu bidang datar. Sudut datang sama besar dengan sudut pantul”.



Sumber: www.fisikazone.com

Ketika kita mendengar suara petir, mungkin kita juga akan mendengar suara susulan yang merupakan gema suara aslinya. Suara susulan ini terjadi akibat adanya bunyi yang menumbuk dinding penumbuk, kemudian dipantulkan oleh dinding itu. Tidak semua bunyi yang mengenai dinding pemantul akan dipantulkan. Ada sebagian bunyi tersebut yang diserap dinding pemantul. Kemampuan suatu permukaan dalam memantulkan bunyi tergantung pada keras lunaknya permukaan. Terdapat tiga jenis pemantulan bunyi yakni sebagai berikut:

1) Bunyi Pantul yang Memperkuat Bunyi Asli

Bunyi pantul dapat memperkuat bunyi asli jika jarak antara sumber bunyi dan bidang pemantul sangat dekat. Ini menyebabkan selang waktu yang dibutuhkan oleh bunyi pantul untuk kembali berlangsung sangat singkat. Dapat dianggap bahwa bunyi pantul bersamaan waktunya dengan bunyi asli sehingga bunyi pantul memperkuat bunyi asli. Contoh dari peristiwa bunyi pantul yang memperkuat bunyi asli, antara lain:

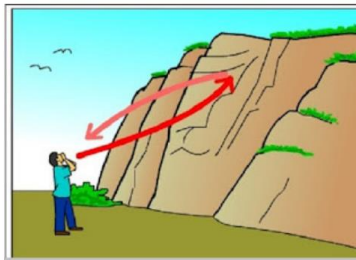
- Suara akan terdengar lebih keras ketika bernyanyi dalam kamar mandi
- Suara musik dalam ruang tertutup akan lebih keras dari pada di lapangan terbuka
- Suara gurumu di dalam kelas akan lebih keras dibandingkan dengan suara guru olah ragamu di lapangan. Itu dikarenakan suara di dalam ruangan akan dipantulkan oleh dinding-dinding ruangan.

2) Gaung atau kerdam

Pemantulan bunyi dalam ruangan tertutup dapat menimbulkan gaung atau kerdam. Ketika sebagian bunyi pantul terdengar bersamaan dengan bunyi aslinya, sehingga bunyi asli menjadi tidak jelas, maka disitulah terjadi gaung. Gaung atau kerdam dapat terjadi di gedung bioskop, gedung pertunjukan, gedung pertemuan, studio radio, dan lain-lain. Untuk menghindari terjadinya gaung, pada dinding gedung-gedung tersebut biasanya dilapisi bahan yang dapat meredam bunyi disebut bahan akustik. Misalnya, kain wol, kapas, karton, papan karton, gabus, dan karet busa.

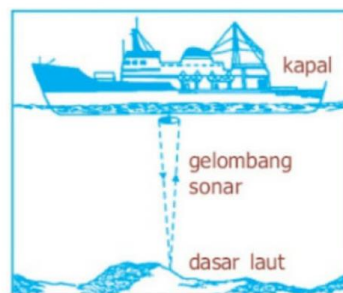
3) Gema

Fenomena bunyi pantul yang terdengar setelah bunyi asli disebut dengan gema. Hal ini terjadi jika jarak antara sumber bunyi dengan bidang pemantul sangat jauh. Fenomena Gema dapat dimanfaatkan untuk memperkirakan berapa jarak dinding lereng sebuah bukit yang berada di depan kita. Mungkin kamu pernah berteriak di lereng bukit. Terkadang juga terdengar pantulan suara sesudah suara yang aslinya. Peristiwa pemantulan bunyi terjadi ketika kita berteriak di tepi gunung karena suara kita membentur lereng gunung. Akibatnya kita akan mendengar kembali suara kita sesaat setelah kita berhenti. Pantulan suara seperti itu disebut dengan gema. Gema adalah bunyi yang diperoleh dari pemantulan dimana jarak antara sumber bunyi dan dinding pemantul sangat jauh sehingga keseluruhan bunyi pantul dapat terdengar setelah bunyi asli.



Sumber: www.pustakapengetahuan.com

Waktu yang diperlukan untuk rambatan suara kembali tergantung pada jarak antara kita dengan dinding pemantulnya. Peristiwa pemantulan bunyi ini dimanfaatkan untuk menentukan kedalaman laut dengan menggunakan sonar.



Sumber: www.pustakapengetahuan.com

b. Pembiasan gelombang bunyi (refraksi)

Suatu gelombang bunyi akan dikatakan mengalami pembiasan (refraksi) apabila gelombang bunyi merambat dan memasuki medium yang berbeda, maka gelombang bunyi tersebut akan dibelokkan. Refraksi terjadi apabila gelombang bunyi dari suatu medium memasuki medium lain dengan sudut tertentu. Hal inilah yang menyebabkan suara petir pada malam hari terdengar lebih keras dibandingkan pada siang hari. Pada malam hari, lapisan udara bagian bawah lebih rapat daripada bagian atas sehingga suara petir dari lapisan udara akan dibiaskan mendekati permukaan tanah di bawahnya.



Sumber: www.pustakapengetahuan.com

c. Perpaduan gelombang bunyi (interferensi)

Perpaduan (interferensi) gelombang bunyi merupakan perpaduan dua gelombang dengan frekuensi dan beda fase yang saling bertemu dan saling berinteraksi pada medium yang sama. Interferensi bunyi memerlukan dua sumber bunyi koheren. Interferensi terbagi menjadi dua macam, yaitu interferensi konstruktif dan interferensi destruktif. Interferensi konstruktif adalah keadaan saat kedua gelombang yang berinterferensi sefase, sehingga saling memperkuat. Sebaliknya, interferensi destruktif terjadi ketika kedua gelombang yang berinterferensi berbeda fase 180° sehingga saling melemahkan. Jika suatu pagelaran musik diadakan di suatu gedung yang tidak memiliki kualitas akustik yang baik maka akan dihasilkan bunyi yang kurang enak didengar. Pada posisi tertentu terdengar dengung, sementara pada posisi lain terdengar bunyi yang sangat jelas. Bahkan, mungkin pada posisi lainnya tidak terdengar sama sekali. Keadaan demikian diakibatkan oleh adanya interferensi gelombang.

d. Pelenturan gelombang bunyi (Difraksi)

Pelenturan (difraksi) gelombang bunyi merupakan suatu peristiwa pelenturan gelombang bunyi pada saat melalui celah atau ketika gelombang tersebut mengenai rintangan. Fenomena ini terjadi karena gelombang suara bergerak dalam bentuk gelombang yang bisa membengkok dan menyebar saat mengenai celah atau rintangan. Bila gelombang bunyi menemui rintangan dengan celah, gelombang tersebut akan menyebar ke dalam sudut yang lebar bila celah tersebut memiliki lebar yang sebanding dengan atau lebih kecil dari panjang gelombang suara. Jika celahnya lebih lebar dari panjang gelombang suara, gelombang tersebut akan melalui celah dengan sedikit atau tanpa difraksi.

Difraksi bunyi menjelaskan mengapa kita bisa mendengar suara seseorang meskipun mereka berada di balik rintangan, atau mengapa suara bisa didengar jelas meski sumber suaranya tidak tampak langsung. Ini juga digunakan dalam berbagai aplikasi teknologi, seperti dalam desain speaker dan sistem audio.

Perlu diperhatikan bahwa efek difraksi lebih terlihat pada gelombang suara frekuensi rendah (panjang gelombang panjang) dibandingkan gelombang suara frekuensi tinggi (panjang gelombang pendek).

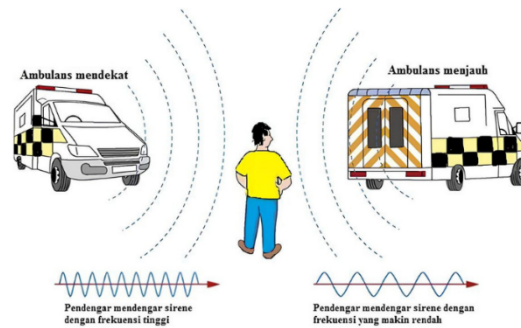
e. Resonansi dan pelayangan bunyi

Pernahkah kamu memetik senar pada gitar? Saat salah satu senar kamu petik, pasti udara di dalam kolom gitar akan bergetar, mengapa terjadi demikian? Hal itu dikarenakan frekuensi bunyi senar yang kamu petik sama dengan frekuensi alami udara yang ada di dalam kolom gitar. Di dalam Fisika, kondisi semacam ini disebut sebagai resonansi bunyi. Resonansi bunyi adalah ikut bergetarnya suatu benda akibat bergetarnya benda lain yang memiliki frekuensi sama. Frekuensi yang dimaksud adalah frekuensi alami benda, ya. Dengan bergetarnya semua benda yang frekuensinya sama, maka resonansi ini bisa memperkuat bunyi asli benda. Namun, bagaimana jika dua benda berbeda frekuensi? Jika frekuensinya tidak sama, resonansi bunyi tidak akan terjadi. Misalnya, kamu meletakkan piring di samping gitar. Lalu, kamu memetik senar gitar tersebut. Apakah piring di samping gitar akan ikut bergetar? Jika tidak, artinya frekuensi bunyi piring tidak sama dengan frekuensi bunyi senar pada gitar.

Resonansi bunyi dapat memperkuat bunyi asli, sehingga bunyi yang dihasilkan dapat terdengar lebih keras dan nyaring. Tapi, resonansi juga bisa menimbulkan kerugian. Contohnya, bunyi ledakan bom yang sangat keras dapat menimbulkan getaran yang bisa meruntuhkan gedung di sekitarnya.

e. Efek Doppler

Efek Doppler terjadi apabila ada suatu gerak relatif antara sumber gelombang dan pengamat. Pada saat sumber bunyi dan pengamat bergerak saling mendekati, pengamat mendengar frekuensi bunyi yang lebih tinggi daripada frekuensi bunyi yang dipancarkan sumber. Pernahkah kamu diam di pinggir jalan dan sebuah mobil ambulans yang sirenenya berbunyi sedang bergerak mendekatimu. Tak lama kemudian mobil melewati Anda dan bergerak menjauhi Anda. Adakah perbedaan nada bunyi sirene yang Anda dengar ketika mobil mendekati dan menjauhi Anda? Jika Anda mendengar bunyi sirene secara saksama, nada bunyi sirene lebih tinggi ketika mobil mendekati Anda dan lebih rendah ketika mobil menjauhi Anda. Nada bunyi sirene berkaitan dengan frekuensi bunyi. Dari peristiwa tersebut dapat Anda simpulkan bahwa jika sumber bunyi (mobil) dan pengamat (Anda) saling bergerak relatif satu terhadap lainnya (menjauhi atau mendekati), frekuensi yang diterima pengamat tidak sama dengan frekuensi yang dipancarkan oleh sumber. Peristiwa ini pertama kali dikemukakan oleh fisikawan Austria, Christian Johann Doppler (1803-1855).



Secara umum, efek Doppler dialami ketika ada suatu gerak relatif antara sumber bunyi dan pengamat. Ketika sumber bunyi dan pengamat bergerak saling mendekat, pengamat mendengar frekuensi bunyi yang lebih tinggi daripada frekuensi bunyi yang dipancarkan sumber tanpa adanya gerak relatif. Ketika sumber bunyi dan pengamat bergerak saling menjauh, pengamat mendengar frekuensi bunyi yang lebih rendah daripada frekuensi sumber bunyi tanpa adanya gerak relatif.

Perencanaan Proyek

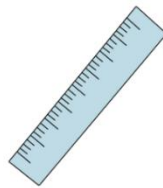


Setelah kalian memahami konsep gelombang bunyi, ayo kita melakukan percobaan perambatan gelombang bunyi. Persiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan!

1. Satu set DiBu
2. Penggaris 1 meter
3. Alat tulis
4. Desibel meter
5. Kalkulator



DiBu
(1)



(2)



(3)



(4)



(5)



For iOS

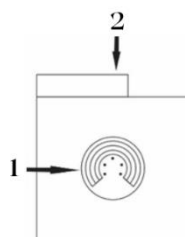


For Android

Spesifikasi Alat Praktikum DiBu



DiBu terbuat dari bahan triplek dengan ketebalan 5 mm. DiBu berbentuk kubus segi panjang dengan panjang 7 cm, lebar 7 cm, tinggi 5,5 cm. Sisi belakang disekat selebar 2,5 cm untuk ruang dudukan baterai dan pengatur volume. Dinding sekatnya digunakan untuk dudukan *buzzer*. Sumber bunyi yang digunakan pada alat DiBu adalah *buzzer* model 3-24 V DC SFM-27 dengan resonansi 500Hz, sumber tegangan *buzzer* menggunakan tiga buah baterai ukuran AA, masing-masing 1,5 volt. Desibel meter digunakan untuk mengukur nilai intensitas bunyi yang dihasilkan *buzzer*.



Keterangan:
1: *Buzzer*
2: Dudukan baterai

Dinding Peredam



(Triplek)



(Styrofoam)



(Kardus Plastik)



(Kardus Kertas)

Penyusunan Jadwal

Waktu memulai praktikum:

Waktu selesai praktikum:

No	Kegiatan	Keterangan
1	Mempersiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan	
2	Melakukan percobaan dan mengamati hasil yang ditunjukkan	
3	Mengevaluasi dan menarik kesimpulan dari percobaan yang dilakukan dengan konsep yang telah dipelajari	

Berilah skor pada kolom keterangan jika kegiatan telah dilakukan:

- 4 : Melakukan kegiatan dengan sempurna
 3 : Melakukan Kegiatan dengan sedikit kegiatan
 2 : Melakukan Kegiatan tidak dengan benar
 1 : Tidak melakukan kegiatan

Pelaksanaan Proyek

Praktikum I

Praktikum 1 : Percobaan perambatan gelombang bunyi

Tujuan : Untuk menunjukkan perambatan gelombang bunyi

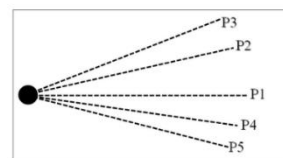
Langkah Percobaan:

1. Ukur tingkat intensitas bunyi saat buzzer off, pada suatu jarak pada lima tempat berbeda yang memiliki nilai taraf intensitas yang sama. Dicatat dan ditandai posisinya;
2. Ukur jarak kelima titik tempat yang ditandai dari sumber bunyi;
3. Ulangi langkah satu dan dua saat buzzer on;
4. Hitung selisih tingkat intensitas sebelum dan setelah buzzer dihidupkan;
5. Ulangi langkah 1), 2), dan 3) untuk TI ke 2, TI ke 3, TI ke 4, dan TI ke 5.

Waktu memulai praktikum:

Waktu selesai praktikum:

Percobaan ke-	L (cm)	I(dB)	Posisi



Ilustrasi posisi titik ukur

Praktikum 2

Dengan memanfaatkan gejala peredaman, bahan mana yang lebih baik dalam meredam gelombang bunyi? Mengapa?



Langkah Percobaan:

1. Hidupkan buzzer dan mengukur tingkat intensitas bunyi di P1;
2. Pasang dinding pembatas tepat di depan buzzer, mengukur tingkat intensitas bunyi di P1;
3. Ulangi langkah 1) dan 2) saat diberi penghalang A, dan saat diberi penghalang B;
4. Ulangi langkah 1) dan 2) pada jarak yang berbeda hingga didapat minimal lima posisi berbeda.
5. Hitung selisih intensitas bunyi tanpa penghalang dengan berpenghalang A, dan selisih intensitas bunyi tanpa penghalang dengan berpenghalang B.

Waktu memulai praktikum:

Waktu selesai praktikum:

[illegible]

Praktikum 3

Praktikum 3 : Percobaan gejala Difraksi gelombang bunyi

Tujuan : Menunjukkan peristiwa pelenturan gelombang bunyi

Langkah Percobaan:

- Pasang dinding pembatas celah tunggal;
- Ukur tingkat intensitas bunyi pada posisi sejajar sumber bunyi dan celah tunggal di P5 dari dinding pembatas;
- Ukur tingkat intensitas bunyi pada posisi lain berjarak y di P5 untuk mendapatkan data n ke-1 hingga n ke-5;
- Hitung nilai panjang gelombang bunyi yang dihasilkan buzzer berdasarkan percobaan gejala difraksi bunyi;
- Hitung nilai frekuensi gelombang bunyi yang dihasilkan buzzer.

Percobaan 1

1. Mengukur nilai intensitas bunyi pada berbagai posisi y hingga didapat pola destruktif ke-3.

Percobaan 1							
Lebar celah = 7 cm							
Data ke-n	y (cm)	$l = 30$ cm		$l = 40$ cm		$l = 50$ cm	
		I (dB)	n ke-	I (dB)	n ke-	I (dB)	n ke-
1	10						
2	20						
3	30						
4	40						
5	50						
6	60						
7	70						
8	80						
9	90						
10	100						

 Percobaan 2

Percobaan 2							
Lebar celah = 7 cm							
Data ke-n	y (cm)	l = 30 cm		l = 40 cm		l = 50 cm	
		I (dB)	n ke-	I (dB)	n ke-	I (dB)	n ke-
1	10						
2	20						
3	30						
4	40						
5	50						
6	60						
7	70						
8	80						
9	90						
10	100						



 Percobaan 3

Percobaan 3							
Lebar celah = 7 cm							
Data ke-n	y (cm)	l = 30 cm		l = 40 cm		l = 50 cm	
		I (dB)	n ke-	I (dB)	n ke-	I (dB)	n ke-
1	10						
2	20						
3	30						
4	40						
5	50						
6	60						
7	70						
8	80						
9	90						
10	100						

 Percobaan 4

Percobaan 4							
Lebar celah = 7 cm							
Data ke-n	y (cm)	l = 30 cm		l = 40 cm		l = 50 cm	
		I (dB)	n ke-	I (dB)	n ke-	I (dB)	n ke-
1	10						
2	20						
3	30						
4	40						
5	50						
6	60						
7	70						
8	80						
9	90						
10	100						

2. Analisis data yang anda dapat!

a. Pola Destruktif (dalam meter)

Intensitas Bunyi (dB)

Panjang Gelombang Bunyi $\left[\lambda = \frac{(d.y)}{(L.n)} \right]$

Jarak Layar	Percobaan ke-	λ pola destruktif ke-			$\bar{\lambda} (m)$
		1	2	3	
50 cm	1				
	2				
	3				
	4				
40 cm	1				
	2				
	3				
	4				
30 cm	1				
	2				
	3				
	4				

b. Frekuensi (v udara 340 m/s)

No.	$f = \frac{v}{\lambda_n}$ (Hz)	f^2	$ f_i - \bar{f} $	$ f_i - \bar{f} ^2$
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
Σ				
\bar{f}				
Simpangan baku = $\sqrt{\frac{\Sigma(f_i - \bar{f})^2}{n-1}}$				

3. Pada pola destruktif ke berapa terjadinya bunyi dengan frekuensi paling rendah?

4. Berapakah frekuensi yang dihasilkan sumber bunyi? ($f = \bar{f} \pm \sqrt{\frac{\sum (f_i - \bar{f})^2}{n-1}}$ Hz)

Analisis Hasil dan Pembahasan

1. Berdasarkan hasil pengamatan, bagaimana arah rambat gelombang bunyi?

2. Dengan memanfaatkan gejala peredaman, bahan mana yang lebih baik dalam meredam gelombang bunyi? Mengapa?

3. Apa yang terjadi pada gelombang bunyi saat terjadi gejala pelenturan?

4. Bagaimana cara menghitung nilai panjang gelombang bunyi pada gejala pelenturan gelombang bunyi?

5. Berapa nilai frekuensi gelombang bunyi yang dihasilkan oleh sumber bunyi pada alat praktikum?

DAFTAR PUSTAKA

- Anissa, I. (2020). Modul pembelajaran fisika SMA kelas XI: gelombang bunyi dan cahaya. [Daring]. Tautan: https://repository.kemdikbud.go.id/22181/1/XII_Fisika_KD-3.1_Final.pdf. (Diakses: 15 Juli 2023)
- Jenis-Jenis Pemantulan Bunyi*. [Daring]. Tautan: https://mafia.mafiaol.com/2020/08/jenis-jenis-pemantulan-bunyi.html#google_vignette. (Diakses: 22 November 2023)
- Kanginan, Marthen. FISIKA Untuk SMA/MA Kelas XI. Jakarta: Penerbit Erlangga
- Materi Gelombang Bunyi Karakteristik, Ciri, dan Penerapan*. [Daring]. Tautan: <https://www.zenius.net/blog/kupas-tuntas-materi-gelombang-bunyi>. (Diakses: 20 November 2023)
- Materi Klasifikasi dan Ciri Gelombang Bunyi. [Daring]. Tautan: <https://www.quipper.com/id/blog/mapel/fisika/gelombang-bunyi-fisika-kelas-11/>. (Diakses: 22 November 2023)
- Pemantulan Bunyi (Bunyi Pantul)*. [Daring]. Tautan: <https://fisikazone.com/pemantulan-bunyi-bunyi-pantul/>. (Diakses: 23 November 2023)
- Pengertian Pemantulan Bunyi Beserta Penyebab, Hukum, Manfaat, Macam - Macam Dan Contoh Peristiwa Pemantulan Bunyi*. [Daring]. Tautan: <https://www.pustakapengetahuan.com/2020/08/pengertian-pemantulan-bunyi-beserta.html>. (Diakses: 23 November 2023)
- Pengertian Resonansi Bunyi, Sifat dan Penyebab Terjadinya*. [Daring]. Tautan: <https://www.quipper.com/id/blog/mapel/fisika/resonansi-bunyi/>. (Diakses: 20 November 2023)
- Resonansi Bunyi*. Ruang Guru. [Daring]. Tautan: <https://www.ruangguru.com/blog/resonansi-bunyi>. (Diakses: 21 November 2023)
- Sudjana. METODA STATISTIKA. Bandung: Penerbit TARSITO
- Tipler, P. A. (1998). Fisika untuk sains dan teknik. Jakarta: Erlangga, 1(2), 3.



Lampiran 35 Dokumentasi Penelitian



Lampiran 36 Surat Pernyataan Dewan Bimbingan Skripsi (DBS)



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SILIWANGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
JURUSAN PENDIDIKAN FISIKA
Jl. Siliwangi Nomor 24 Telp. (0265) 323532 Fax. 323532 Tasikmalaya-46115

REKOMENDASI PENGUJI

SEMINAR PROPOSAL PENELITIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini tim penguji pada seminar proposal penelitian menyatakan bahwa:

Nama Mahasiswa : Siti Royhana
Nomor Pokok Mahasiswa : 192153048
Tanggal Ujian : 27 Februari 2023

Judul Proposal Penelitian : **PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK ALAT PRAKTIKUM DIBU BERBASIS PROJECT BASED LEARNING (PjBL) PADA MATERI GELOMBANG BUNYI**

Telah memperbaiki proposal penelitian yang diajukan sesuai dengan hal-hal yang telah direkomendasikan oleh tim penguji pada waktu seminar proposal penelitian untuk dijadikan skripsi setelah melalui tahap-tahap yang telah ditentukan sesuai dengan aturan yang berlaku.

Tim Penguji:

No.	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Pembimbing I: Dr. H. Endang Surahman, M.Pd		10-05-2023
2.	Pembimbing II: Dr. Nana, S.Pd., M.Pd		10-5-2023
3.	Penguji: Eko Sujarwanto, M.Pd		8-5-2023
4.	Penguji: Ifa Rifatul Mahmudah, M.Pd		8-5-2023
5.	Penguji: Dwi Sulistyaningsih, M.Pd		8-5-2023

Tasikmalaya, Mei 2023

Ketua Sidang,

Dr. H. Endang Surahman, M.Pd

NIP. 19620429198903001

Lampiran 37 Surat Izin Observasi Penelitian



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SILIWANGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
Jalan Siliwangi Nomor 24 Tlp. (0265) 323532 Fax. 323532 Tasikmalaya - 46115
E-mail : fkip@unsil.ac.id Web Site : fkip.unsil.ac.id

Nomor : 588/UN58.10/KM.SKOP/2023
Lampiran : -
Perihal : **Izin Observasi/ Penelitian**

Kepada Yth. : Kepala SMAN 1 Luragung
Di Tempat

Dalam rangka penyusunan Skripsi sebagai salah satu syarat dalam menempuh / menyelesaikan program pendidikan, mahasiswa kami:

Nama : Siti Royhana
Nomor Pokok : 192153048
Program Studi : Pendidikan Fisika

bermaksud untuk mengadakan penelitian / observasi di SMAN 1 Luragung. Adapun Judul Skripsi :

PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK ALAT PRAKTIKUM DIBU
BERBASIS PROJECT BASED LEARNING (PjBL) PADA MATERI GELOMBANG
BUNYI.

Untuk maksud tersebut di atas, kami mohon bantuan kesediaan Bapak/Ibu agar mahasiswa kami dapat memperoleh data yang diperlukan.

Atas segala perhatian dan partisipasi Bapak/Ibu, kami mengucapkan terima kasih.

Tasikmalaya, 25 September 2023
a.n. Dekan,
Wakil Dekan Bidang Akademik
dan Kemahasiswaan,



Dr. Diana Hernawati, M.Pd.
NIPPK 197704112021212003

Lampiran 38 Surat Keterangan Penelitian



**PEMERINTAH DAERAH PROVINSI JAWA BARAT
DINAS PENDIDIKAN
CABANG DINAS PENDIDIKAN WILAYAH X
SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI 1
LURAGUNG**

Jalan Ki Godeng Luragung No. 1 Tlp. (0232) 8882020 Kuningan 45581
Website: <http://www.sman1luragung.sch.id> || email: sman1luragung@gmail.com

SURAT KETERANGAN PENELITIAN

Nomor : 421 / 083 /SMAN1.10. Cadisdik Wil X

Yang bertanda tangan di bawah ini kepala SMA Negeri 1 Luragung Kabupaten Kuningan menerangkan bahwa :

Nama	: SITI ROYHANA
NIM	: 192153048
Program Studi	: Pendidikan FISIKA
Status	: Mahasiswa UNIVERSITAS SILIWANGI
Judul Skripsi	: "PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK ALAT PRAKTIKUM DIBU BERBASIS <i>PROJECT BASED LEARNING</i> (PJBL) PADA MATERI GELOMBANG BUNYI)"

Yang bersangkutan adalah benar Mahasiswa UNIVERSITAS SILIWANGI Fakultas Pendidikan FISIKA telah melaksanakan penelitian di SMA Negeri 1 Luragung untuk penyusunan skripsi pada tanggal 03 Oktober s.d 08 Desember 2023.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.



Luragung, 13 Desember 2023
Kepala Sekolah,

Drs. H. SULEHA, M.M.Pd
NIP. 19680516 199303 1 003

Lampiran 39 Kartu Bimbingan Proposal Pembimbing 1



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET,
DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SILIWANGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
JURUSAN PENDIDIKAN FISIKA
Jl. Siliwangi Nomor 24 Telp. (0265) 323532 Fax. 323532 Tasikmalaya-46115

KARTU BIMBINGAN PROPOSAL

Nama : Siti Royhana Pembimbing I : Dr. H. Endang Surahman, M.Pd
No. Pokok : 192153048 NIDN : 0029046201
Jurusan : Pendidikan Fisika

PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK ALAT PRAKTIKUM DIBU
BERBASIS *PROJECT BASED LEARNING* (PjBL) PADA MATERI GELOMBANG
BUNYI

No.	Hari/Tanggal	Masalah yang dikonsultasikan	Tanda tangan
1	Jelata, 21 - 2 - 2023	Pengetikan & Penomoran Rata kiri. Populasi	
2	Kamis, 23 - 2 - 2023	Silahkan UP	
3			
4			
5			

6			
7			
8			

Tasikmalaya, *Tasikmalaya* 2023
Ketua Jurusan Pendidikan Fisika


Rifa'atul Maulidah, M.PFis
NIP 199010142019032011

Lampiran 40 Kartu Bimbingan Proposal Pembimbing 2



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET,
DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SILIWANGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
JURUSAN PENDIDIKAN FISIKA


Jl. Siliwangi Nomor 24 Teip. (0265) 323532 Fax. 323532 Tasikmalaya-46115

KARTU BIMBINGAN PROPOSAL

Nama : Siti Royhana Pembimbing II : Dr. Nana, S.Pd., M.Pd
No. Pokok : 192153048 NIDN : 0005067911
Jurusan : Pendidikan Fisika

PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK ALAT PRAKTIKUM DIBU
BERBASIS PROJECT BASED LEARNING (PjBL) PADA MATERI GELOMBANG
BUNYI

No.	Hari/Tanggal	Masalah yang dikonsultasikan	Tanda tangan
1	Senin, 5 Sept 2022	Konsultasi pengajuan judul dan konsultasi variabel-variabel penelitian	
2	Sabtu, 8 Des 2022	Pembahasan Outline penelitian dan pengajuan judul	
3	Rabu, 7 Des 2022	ACC judul penelitian dan konsultasi BAB I	
4	Selasa, 3 Jan 2023	Konsultasi serokah tujuan penelitian dan metode penelitian & instrumen penelitian.	
5	Rabu, 25 Jan 2023	Konsultasi proposal penelitian BAB I, BAB II, BAB III.	

6	Jumat, 17 feb 2023	Selaku ke Pembatas I Snap UP	
7			
8			

Tasikmalaya, Tasikmalaya 2023
Ketua Jurusan Pendidikan Fisika


Rifa'atul Maulidah, M.PFis
NIP 199010142019032011

Lampiran 41 Rekomendasi Penguji Seminar Proposal Penelitian



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SILIWANGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
JURUSAN PENDIDIKAN FISIKA
Jl. Siliwangi Nomor 24 Telp. (0265) 323532 Fax. 323532 Tasikmalaya-46115

REKOMENDASI PENGUJI SEMINAR PROPOSAL PENELITIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini tim penguji pada seminar proposal penelitian menyatakan bahwa:

Nama Mahasiswa : Siti Royhana
Nomor Pokok Mahasiswa : 192153048
Tanggal Ujian : 27 Februari 2023

Judul Proposal Penelitian : **PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK ALAT PRAKTIKUM DIBU BERBASIS PROJECT BASED LEARNING (PjBL) PADA MATERI GELOMBANG BUNYI**

Telah memperbaiki proposal penelitian yang diajukan sesuai dengan hal-hal yang telah direkomendasikan oleh tim penguji pada waktu seminar proposal penelitian untuk dijadikan skripsi setelah melalui tahap-tahap yang telah ditentukan sesuai dengan aturan yang berlaku.

Tim Penguji:

No.	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Pembimbing I: Dr. H. Endang Surahman, M.Pd		10-05-2023
2.	Pembimbing II: Dr. Nana, S.Pd., M.Pd		10-5-2023
3.	Penguji: Eko Sujarwanto, M.Pd		8-5-2023
4.	Penguji: Ifa Rifatul Mahmudah, M.Pd		8-5-2023
5.	Penguji: Dwi Sulistyaningsih, M.Pd		8-5-2023


Tasikmalaya, Mei 2023

Ketua Sidang,

Dr. H. Endang Surahman, M.Pd

NIP. 19620429198903001

Lampiran 42 SK Pembimbing Skripsi



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SILIWANGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
Jalan Siliwangi No.24 Kota Tasikmalaya Kode Pos 46115
Telepon (0265) 330634, 333092 Faksimil (0265) 325812
Laman : www.unsil.ac.id Posel : info@unsil.ac.id

KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN UNIVERSITAS SILIWANGI
NOMOR : 0583/UN58.04/AK/2023
TENTANG
PEMBIMBING SKRIPSI/TUGAS AKHIR
MAHASISWA JURUSAN PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN UNIVERSITAS SILIWANGI
DEKAN FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN UNIVERSITAS SILIWANGI

Menimbang : a. Bahwa untuk kelancaran dalam penyusunan dan penulisan Skripsi/Tugas Akhir bagi mahasiswa Jurusan pendidikan fisika Fakultas keguruan dan ilmu pendidikan perlu penunjukan Dosen Pembimbing.
b. bahwa untuk kepentingan tersebut di atas, perlu mempertimbangkan Keputusan Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Siliwangi;

Mengingat : 1. Undang-Undang Republik Indonesia :
a. Nomor 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional;
b. Nomor 14 tahun 2005 tentang Guru dan Dosen;
c. Nomor 12 tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi;
2. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia :
a. Nomor 19 tahun 2005 tentang Standar Nasional
b. Nomor 13 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;
3. Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 2014 tentang Pendirian Universitas Siliwangi;
4. Keputusan Rektor Universitas Siliwangi Nomor 4928/UN58/KP/2018 tentang Pergantian Dekan Fakultas Teknik Universitas Siliwangi Periode Tahun 2018 - 2022.
5. Keputusan Rektor Universitas Siliwangi Nomor 5288/UN58/KP/2018 tentang Pengangkatan Dosen dengan tugas tambahan di lingkungan Universitas Siliwangi Periode Tahun 2018 - 2022.
6. Keputusan Rektor Universitas Siliwangi Nomor 938.SK/US-BU/SP.2.VIII/2012 tentang Penetapan Besarnya Biaya Kerja Praktek, Seminar dan Skripsi/Tugas Akhir bagi Mahasiswa Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Siliwangi

MEMUTUSKAN

Menetapkan : Pembimbing Skripsi/Tugas Akhir Mahasiswa Jurusan Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Siliwangi

KESATU : Menunjuk kepada yang namanya tersebut dibawah ini :
1. Nama : **Dr. H. Endang Surahman Drs., M.Pd. (Reviewer)**
NIDN : **0029046201**
2. Nama : **Dr. Nana S.Pd., M.Pd.**
NIDN : **0005067911**
Sebagai pembimbing dalam penyusunan Skripsi/Tugas Akhir, untuk mahasiswa tersebut dibawah ini :
N a m a : **SITI ROYHANA**
N P M : **192153048**


KEDUA : Pelaksanaan bimbingan penyusunan Skripsi/Tugas Akhir dilaksanakan sesuai jadwal yang telah di tentukan.

KETIGA : Dalam melaksanakan tugasnya Pembimbing bertanggung jawab kepada Dekan.

KEEMPAT : Keputusan ini berlaku untuk jangka waktu 6 bulan, sejak tanggal 24 Februari 2023 s.d 31 Agustus 2023 dan dapat diperpanjang paling lama untuk jangka waktu 4 bulan.

KELIMA : Apabila terdapat kekeliruan dalam Keputusan ini akan diadakan perbaikan sebagaimana mestinya.

Ditetapkan di Tasikmalaya
Pada tanggal, 24 Februari 2023
D e k a n



Dr. Nani Ramadingsih, M.Pd.
NIP. 196608302021212001

Tembusan. :
1. Ketua Jurusan pendidikan fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Siliwangi
2. Bendahara Penelaahan Pembantu Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Siliwangi

Lampiran 43 Kartu Bimbingan Skripsi Pembimbing 1



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN
TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SILIWANGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
JURUSAN PENDIDIKAN FISIKA
Jl. Siliwangi Nomor 24 Telp. (0265) 323532 Fax. 323532 Tasikmalaya-46115

KARTU BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Siti Royhana Pembimbing I : Dr. H. Endang Surahman, M.Pd
No. Pokok : 192153048 NIP : 19620429198903001
Jurusan : Pendidikan Fisika

PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK ALAT PRAKTIKUM DIBU BERBASIS *PROJECT BASED LEARNING* (PjBL) PADA MATERI GELOMBANG BUNYI

No.	Hari/Tanggal	Masalah yang dikonsultasikan	Tanda tangan
1.	17-10-2023	- Penomoran Halaman Depan.	
2.	6-11-2023	Produk OK	
3.	30-11-2023	Validasi Produk OK	
4.	14-12-2023	Simpulan	
5.	15-12-2023	Gilakan Sempur	

Tasikmalaya, Desember 2023
Ketua Jurusan Pendidikan Fisika

Rifa'atul Maulidah, M.PFis

Lampiran 44 Kartu Bimbingan Skripsi Pembimbing 2



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET,
DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SILIWANGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
JURUSAN PENDIDIKAN FISIKA**

Jl. Siliwangi Nomor 24 Telp. (0265) 323532 Fax. 323532 Tasikmalaya-46115


KARTU BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Siti Royhana Pembimbing 2 : Dr. Nana, M.Pd.
No. Pokok : 192153048 NIP : 197906052005011015
Jurusan : Pendidikan Fisika

**PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK ALAT PRAKTIKUM DIBU
BERBASIS PROJECT BASED LEARNING (PJBL) PADA MATERI GELOMBANG
BUNYI**

No.	Hari/Tanggal	Masalah yang dikonsultasikan	Tanda tangan
1	Jum'at, 11-Ags-23	Bimbingan produk KPD	
2	Kami's, 21-Ags-23	Revisi produk KPD	
3	Rabu, 4-Okt-23	Acc produk untuk validasi	
4	Jum'at, 1-Des-23	Acc produk untuk Uji Coba	
5	Senin, 11-Des-23	Bimbingan skripsi BAB V & S	
6	Kamr, 14-12-2023	Scapher Sem Har	

Tasikmalaya, Agustus 2023
Ketua Jurusan Pendidikan Fisika


Rifa'atul Maulidah, M.PFis
NIP 199010142019032011

Lampiran 45 Rekomendasi Penguji Seminar Hasil



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SILIWANGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
JURUSAN PENDIDIKAN FISIKA
Jl. Siliwangi Nomor 24 Telp. (0265) 323532 Fax. 323532 Tasikmalaya-46115

REKOMENDASI PENGUJI SEMINAR HASIL

Yang bertanda tangan di bawah ini tim penguji pada Seminar Hasil menyatakan bahwa:

Nama Mahasiswa : Siti Royhana

Nomor Pokok Mahasiswa : 192153048

Tanggal Ujian : 27 Desember 2023

Judul Skripsi : **PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA
PESERTA DIDIK ALAT PRAKTIKUM DIBU BERBASIS *PROJECT
BASED LEARNING* (PjBL) PADA MATERI GELOMBANG BUNYI**

Telah menyelesaikan perbaikan skripsi yang diajukan sesuai dengan hal-hal yang telah direkomendasikan oleh tim penguji pada waktu Seminar Hasil. Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Tim Penguji

No.	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Pembimbing I: Dr. H. Endang Surahman, M.Pd		4-1-2024
2.	Pembimbing II: Dr. Nana, M.Pd		3-1-2024
3.	Penguji: Eko Sujarwanto, M.Pd		3 Januari 2024
4.	Penguji: Ifa Rifatul Mahmudah, M.Pd		3 Januari 2024
5.	Penguji: Dwi Sulistyaningsih, M.Pd		03/01 - 2024

Tasikmalaya, Januari 2024

Ketua Sidang,

Dr. H. Endang Surahman, M.Pd

NIP. 196204291989031001