



**IMPLEMENTASI MODUL FISIKA BERBASIS REACT  
UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR DAN  
RESPON SISWA SMA POKOK BAHASAN  
GELOMBANG BUNYI**

*Diajukan untuk memenuhi Sebagian persyaratan memperoleh gelar Sarjana,  
pada program studi Pendidikan Fisika*

**SKRIPSI**

Oleh

**Yogi Pratama  
NIM. 190210102071**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS JEMBER  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA  
JEMBER  
2023**



**IMPLEMENTASI MODUL FISIKA BERBASIS REACT  
UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR DAN  
RESPON SISWA SMA POKOK BAHASAN  
GELOMBANG BUNYI**

*Diajukan untuk memenuhi Sebagian persyaratan memperoleh gelar Sarjana,  
pada program studi Pendidikan Fisika*

**SKRIPSI**

Oleh

**Yogi Pratama  
NIM. 190210102071**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS JEMBER  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA  
JEMBER  
2023**

## PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya yang telah memberikan kekuatan, kesehatan, kesabaran dan limpahan rezeki sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir dengan baik. Skripsi ini saya persembahkan kepada:

1. Kedua orang tua saya, Bapak Parmin, Ibu Boinem yang selalu memberikan motivasi, semangat, dan dukungan serta doa yang selalu mengiringi disetiap proses yang telah saya lalui;
2. Bapak dan Ibu Guru sejak Taman Kanak-kanak sampai Perguruan Tinggi yang telah membimbing dan memberikan ilmu bermanfaat dengan kesabaran dan keikhlasan;
3. Almamater Program Studi Pendidikan Fisika (SI) Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember.

**MOTTO**

“Allah tidak akan membebani seseorang melainkan sesuai dengan kadar kesanggupannya”

(Terjemahan Q.S Al-Baqarah ayat 286)<sup>1</sup>



---

<sup>1</sup> Departemen Agama Republik Indonesia. 2008. Al-Qur'an dan terjemahannya. Bandung: PT. CV Penerbit Diponegoro

**PERNYATAAN ORISINALITAS**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Yogi Pratama

NIM : 190210102071

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul : *Implementasi Modul Fisika Berbasis REACT untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Respon Siswa SMA Pokok Bahasan Gelombang Bunyi* adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada instansi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

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

Jember, 7 Juli 2023

Yang menyatakan,

Yogi Pratama

NIM 190210102071

**HALAMAN PERSETUJUAN**

Skripsi berjudul *Implementasi Modul Fisika Berbasis REACT untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Respon Siswa SMA Pokok Bahasan Gelombang Bunyi* telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember pada:

Hari : Jumat

Tanggal : 7 Juli 2023

Tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

**Pembimbing**

**Tanda Tangan**

1. Pembimbing Utama

Nama : Drs. Bambang Supriadi, M.Sc.

NIP : 196807101993021001

(.....)

2. Pembimbing Anggota

Nama : Drs. Maryani, M.Pd.

NIP : 196407071989021002

(.....)

**Penguji**

1. Penguji Utama

Nama : Dr. Rif'ati Dina Handayani, S.Pd., M.Si.

NIP : 198102052006042001

(.....)

2. Penguji Anggota 1

Nama : Drs. Albertus Djoko Lesmono, M.Si.

NIP : 196412301993021001

(.....)

**ABSTRACT**

*The objectives of this study are: 1) increase of learning outcomes module based on REACT material sound wave for class XI IPA high school, 2) responses the students use module based on REACT material sound wave. Type of research is Deskriptif Kuantitatif, and the form of the study is a Exsperimental One Group Pretest-Posttest Design. Data collection tool used consisted of tests of learning outcomes and questionnaire. Analysis result show high school student learning outcomes with N-Gain score 0,77 and 0,86. Based on these results, the N-gain effectiveness of using REACT-based physics modules is included in the high category. So it was concluded that the REACT-based physics module on the subject of sound waves is effective and feasible to use in learning physics in high school. Responses student use module based on REACT material sound wave received good and positive responses with percentage values of 82% and 83.25%. so that module was used as learning material in high school.*

*Keywords: Module based REACT, Responses the Student, Sound Waves, Student Learning Outcomes*

**RINGKASAN**

**Implementasi Modul Fisika Berbasis REACT untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Respon Siswa SMA Pokok Bahasan Gelombang Bunyi; Yogi Pratama, 190210102071; 2023; 30 halaman; Program Sudi Pendidikan Fisika; Jurusan Pendidikan MIPA; Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.**

Mata pelajaran fisika masih dianggap sebagai pelajaran yang sulit dipelajari. Berdasarkan observasi dan wawancara, hal tersebut dikarenakan siswa masih kurang bisa menginterpretasikan permasalahan yang dimunculkan pada saat pembelajaran. Siswa sering mengalami kesulitan dalam menerapkan konsep yang telah diajarkan sebelumnya pada sebuah persoalan. Akibatnya hasil belajar siswa menunjukkan hasil yang kurang maksimal. Penggunaan modul sebagai bahan ajar disekolah juga masih terbatas. Padahal modul dianggap sebagai alat pedagogis yang menjadi solusi dalam meningkatkan hasil belajar siswa serta pemahaman konsep siswa. Depdiknas (2008) mengungkapkan bahwa tujuan dari modul yang dikembangkan adalah untuk meningkatkan efektivitas serta efisiensi proses belajar dan berperan aktif dalam proses pembelajaran yang berlangsung. Berdasarkan penelitian Syindi Isna Maulida (2019), modul yang dikominasikan dengan model REACT merupakan modul dengan pembelajaran kontekstual dengan lima tahapan dalam proses pembelajaran yakni *Relating, Experriencing, Applying, Cooperating, dan Transferring* dengan tujuan untuk mengajak siswa menemukan konsep, bekerja sama, serta menerapkan pemahaman yang berlaku pada materi tersebut dalam kehidupan sehari-hari.

Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis peningkatan hasil belajar menggunakan modul fisika berbasis REACT (*Relating, Experiencing, Applying, Cooperating, Transferring*) materi gelombang bunyi di SMA, dan mendeskripsikan respon siswa di SMA terhadap penggunaan modul fisika berbasis REACT (*Relating, Experiencing, Applying, Cooperating, Transferring*) materi gelombang bunyi. Jenis penelitian ini adalah *True experimental* yang dilakukan pada semester



genap di SMA Negeri 2 Jember dan SMA Negeri 4 Jember. desain penelitian ini yaitu *One Group Pretest-Posttest Design*. Pemilihan sampel menggunakan metode *non probability* yaitu *purposive sampling*. Data hasil belajar siswa diperoleh dari test berupa *pretest* dan *posttest* pada kelas eksperimen. Data respon siswa diperoleh dari angket respon siswa yang diberikan pada kelas eksperimen. Data dianalisis dengan uji N-Gain untuk mengetahui peningkatan hasil belajar siswa.

Hasil penelitian mengenai peningkatan hasil belajar siswa pada penggunaan modul fisika berbasis REACT pokok bahasan gelombang bunyi diambil dari nilai *pretest* dan *posttest* pada masing-masing kelas eksperimen. Hasil analisis menunjukkan kelas eksperimen SMA Negeri 2 Jember mengalami peningkatan dengan uji N-Gain bernilai 0,71. Sehingga dari hasil tersebut termasuk dalam kategori tinggi. Pada kelas eksperimen SMA Negeri 4 Jember mengalami peningkatan dengan uji N-Gain bernilai 0,86. Sehingga dari hasil tersebut termasuk dalam kategori tinggi.

Hasil penelitian terkait respon siswa setelah menggunakan modul fisika berbasis REACT pokok bahasan gelombang bunyi diperoleh dari rata-rata presentase respon pada masing-masing kelas eksperimen. Pada masing-masing kelas eksperimen yaitu SMA Negeri 2 Jember dan SMA Negeri 4 Jember memperoleh respon positif dengan nilai presentase 82% dan 83,25%. Modul fisika berbasis REACT materi gelombang bunyi dikategorikan sangat layak digunakan sebagai bahan pembelajaran. Siswa lebih termotivasi dalam pembelajaran, tertarik, puas, dan mudah memahami materi yang diberikan.

Kesimpulan dari penelitian ini adalah modul fisika berbasis REACT materi gelombang bunyi dapat meningkatkan hasil belajar fisika siswa pada kategori tinggi serta mendapatkan respon sangat positif sehingga modul efektif digunakan sebagai bahan pembelajaran fisika kelas XI di SMA.

## PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan limpahan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul *“Implementasi Modul Fisika Berbasis REACT untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Respon Siswa SMA Pokok Bahasan Gelombang Bunyi”*. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan studi Pendidikan Strata (S1) pada Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember. Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, disampaikan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. Bambang Soepeno, M.Pd., selaku Dekan FKIP Universitas Jember yang telah memberikan surat permohonan izin penelitian dan mengesahkan skripsi ini;
2. Dr. Dwi Wahyuni, M.Kes., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA FKIP Universitas Jember; Drs. Bambang Supriadi, M.Sc., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika yang telah memfasilitasi penyelesaian skripsi;
3. Drs. Bambang Supriadi, M.Sc., selaku Pembimbing Utama; Drs. Maryani, M.Pd., selaku Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dalam membimbing skripsi;
4. Dr. Rif'ati Dina Handayani, S.Pd., M.Si., selaku Penguji Utama; Drs. Albertus Djoko Lesmono, M.Si., selaku Penguji Anggota yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyelesaian skripsi;
5. Syindi Isna Maulida, S.Pd., selaku pemilik Modul REACT Materi Gelombang Bunyi.
6. Serta seluruh pihak terkait yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

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

Jember, 7 Juli 2023

Penulis

## DAFTAR ISI

|   |      |
|---|------|
| <b>PERSEMBAHAN</b> .....  | i    |
| <b>MOTTO</b> .....  | iii  |
| <b>PERNYATAAN ORISINALITAS</b> .....  | iv   |
| <b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....  | v    |
| <b>ABSTRACK</b> .....   | vii  |
| <b>RINGKASAN</b> .....  | viii |
| <b>PRAKATA</b> .....  | x    |
| <b>DAFTAR ISI</b> .....   | x    |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....  | xi   |
| <b>DAFTAR TABEL</b> .....   | xii  |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....  | xiii |
| <b>DAFTAR NOTASI</b> .....  | xiv  |
| <b>DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN</b> .....   | xv   |
| <b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....   | 1    |
| 1.1 Latar Belakang .....  | 1    |
| 1.2 Rumusan Masalah.....  | 4    |
| 1.3 Tujuan .....  | 4    |
| 1.4 Manfaat .....   | 4    |
| <b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....  | 5    |
| 2.1 Pembelajaran Fisika .....   | 5    |
| 2.2 Model Pembelajaran REACT ( <i>Relating, Experiencing, Applying, Cooperating, and Transferring</i> ) ..... | 5    |
| 2.3 Modul Berbasis REACT .....  | 6    |
| 2.4 Hasil Belajar.....  | 7    |
| 2.5 Hubungan Modul REACT dengan Hasil Belajar.....  | 8    |
| 2.6 Respon Peserta Didik.....   | 8    |
| 2.7 Gelombang Bunyi .....   | 9    |
| 2.8 Penelitian Relevan .....  | 11   |
| 2.9 Kerangka Berfikir .....   | 12   |
| <b>BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN</b> .....   | 13   |
| 3.1 Tempat dan Waktu Penelitian .....   | 13   |
| 3.2 Populasi dan Sampel Penelitian .....  | 13   |
| 3.3 Desain Penelitian .....   | 13   |
| 3.4 Prosedur Penelitian .....   | 14   |
| 3.5 Instrumen dan Metode Pengumpulan Data.....  | 15   |
| 3.6 Metode Analisis Data.....   | 15   |
| <b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....  | 17   |
| 4.1 Hasil Penelitian .....  | 17   |
| 4.2 Pembahasan.....   | 20   |
| <b>BAB 5. PENUTUP</b> .....   | 26   |
| 5.1 Kesimpulan .....  | 26   |
| 5.2 Saran .....   | 26   |
| <b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....   | 27   |
| <b>LAMPIRAN</b> .....   | 30   |

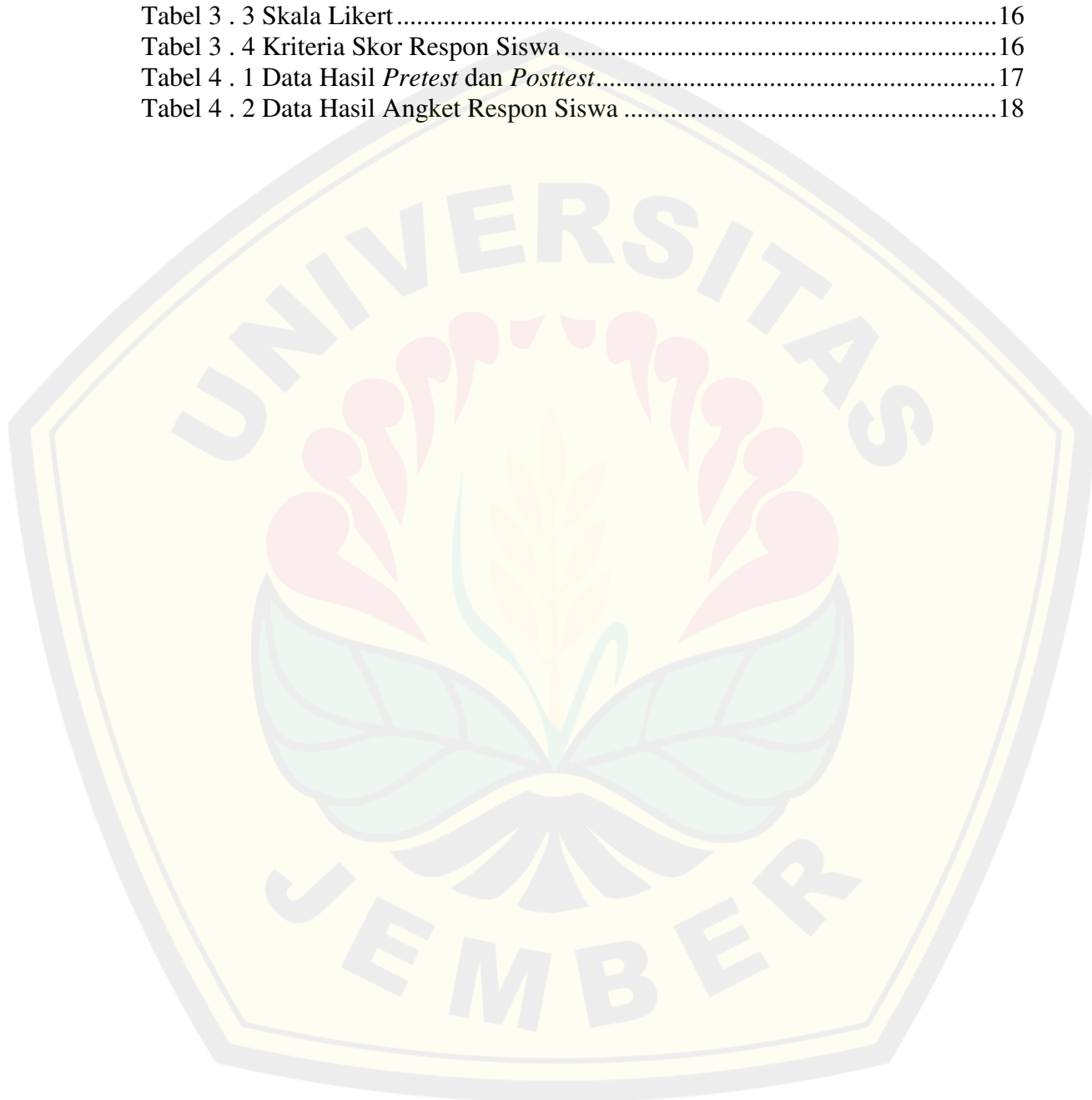
**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2. 1 Kerangka Berfikir..... 12  
Gambar 3. 1 Prosedur Penelitian..... 14



**DAFTAR TABEL**

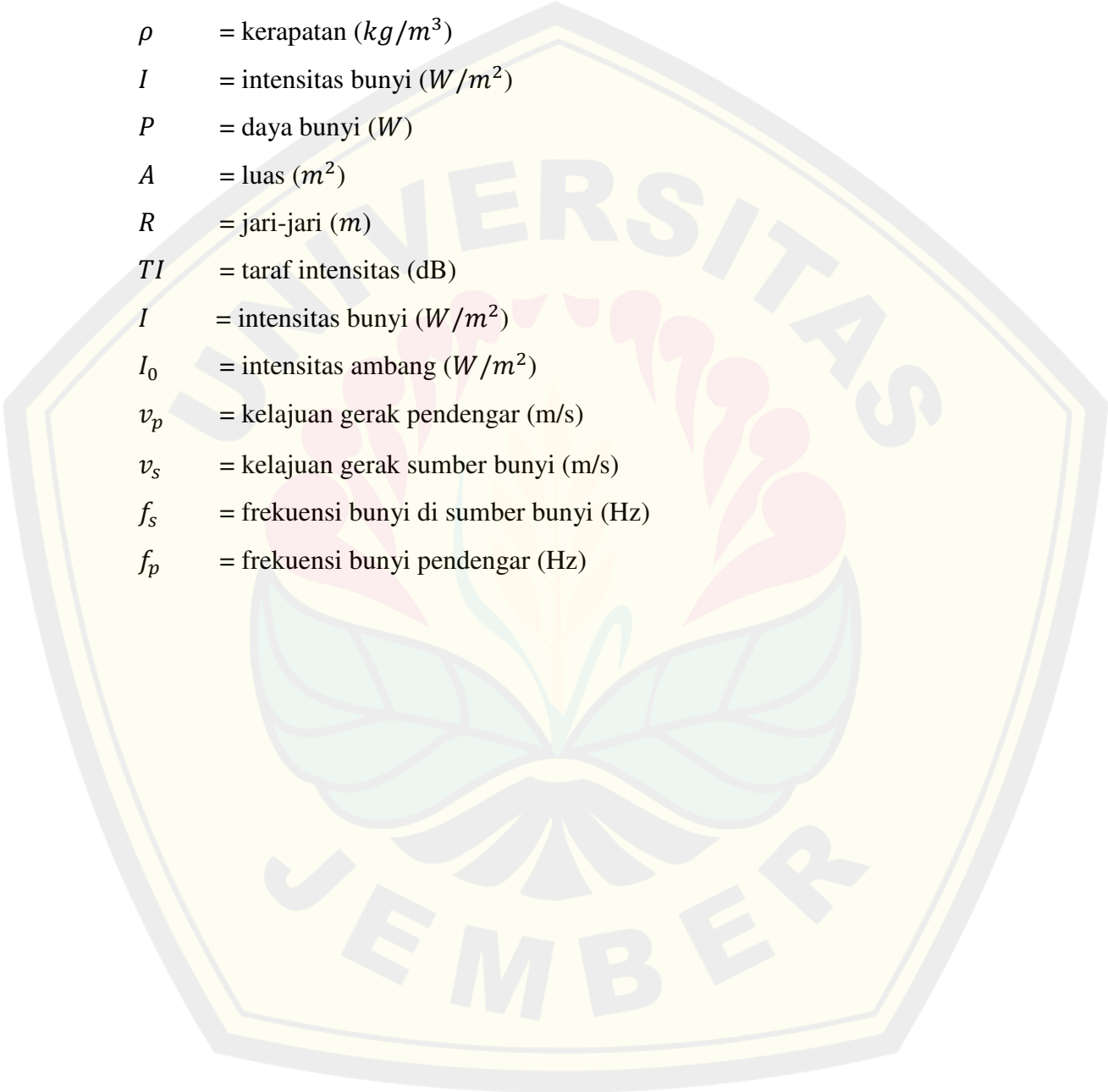
|   |    |
|---|----|
| Tabel 2 . 1 Modul Berbasis REACT .....                          | 6  |
| Tabel 2 . 2 Modul REACT pada Materi Gelombang Bunyi .....       | 6  |
| Tabel 3 . 1 Design Eksperimen .....                             | 14 |
| Tabel 3 . 2 Kriteria tingkat N-Gain .....                       | 15 |
| Tabel 3 . 3 Skala Likert .....                                  | 16 |
| Tabel 3 . 4 Kriteria Skor Respon Siswa .....                    | 16 |
| Tabel 4 . 1 Data Hasil <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> ..... | 17 |
| Tabel 4 . 2 Data Hasil Angket Respon Siswa .....                | 18 |



**DAFTAR LAMPIRAN**

|  |    |
|--|----|
| Lampiran 1. Matriks Penelitian.....                      | 31 |
| Lampiran 2. Silabus Pembelajaran Fisika.....             | 34 |
| Lampiran 3. RPP (Rencana Pelaksanaan Pembelajaran) ..... | 37 |
| Lampiran 4. Kisi – Kisi Soal <i>Pretest</i> .....        | 50 |
| Lampiran 5. Kisi – Kisi Soal <i>Posttest</i> .....       | 56 |
| Lampiran 6. Soal <i>Pretest</i> .....                    | 63 |
| Lampiran 7. Soal <i>Posttest</i> .....                   | 64 |
| Lampiran 8. Modul REACT .....                            | 65 |
| Lampiran 9. Rubrik Penilaian <i>Pretest</i> .....        | 68 |
| Lampiran 10. Rubrik Penilaian <i>Posttest</i> .....      | 69 |
| Lampiran 11. Angket Respon Siswa.....                    | 70 |
| Lampiran 12. Rubrik Penilaian Respon Siswa.....          | 72 |
| Lampiran 13. Hasil <i>Pretest dan Posttest</i> .....     | 73 |
| Lampiran 14. Hasil Respon SMAN 2 Jember.....             | 75 |
| Lampiran 15. Hasil Respon SMAN 2 Jember.....             | 77 |
| Lampiran 16. Jadwal Kegiatan Penelitian.....             | 79 |
| Lampiran 17. Dokumentasi Penelitian.....                 | 80 |
| Lampiran 18. Surat Izin Penelitian SMAN 2 Jember .....   | 82 |
| Lampiran 19. Surat Izin Penelitian SMAN 4 Jember .....   | 83 |
| Lampiran 20. Surat Keterangan Sekolah .....              | 84 |
| Lampiran 21. Lembar Hasil Wawancara .....                | 87 |
| Lampiran 22. Lembar Expert Judgement.....                | 89 |

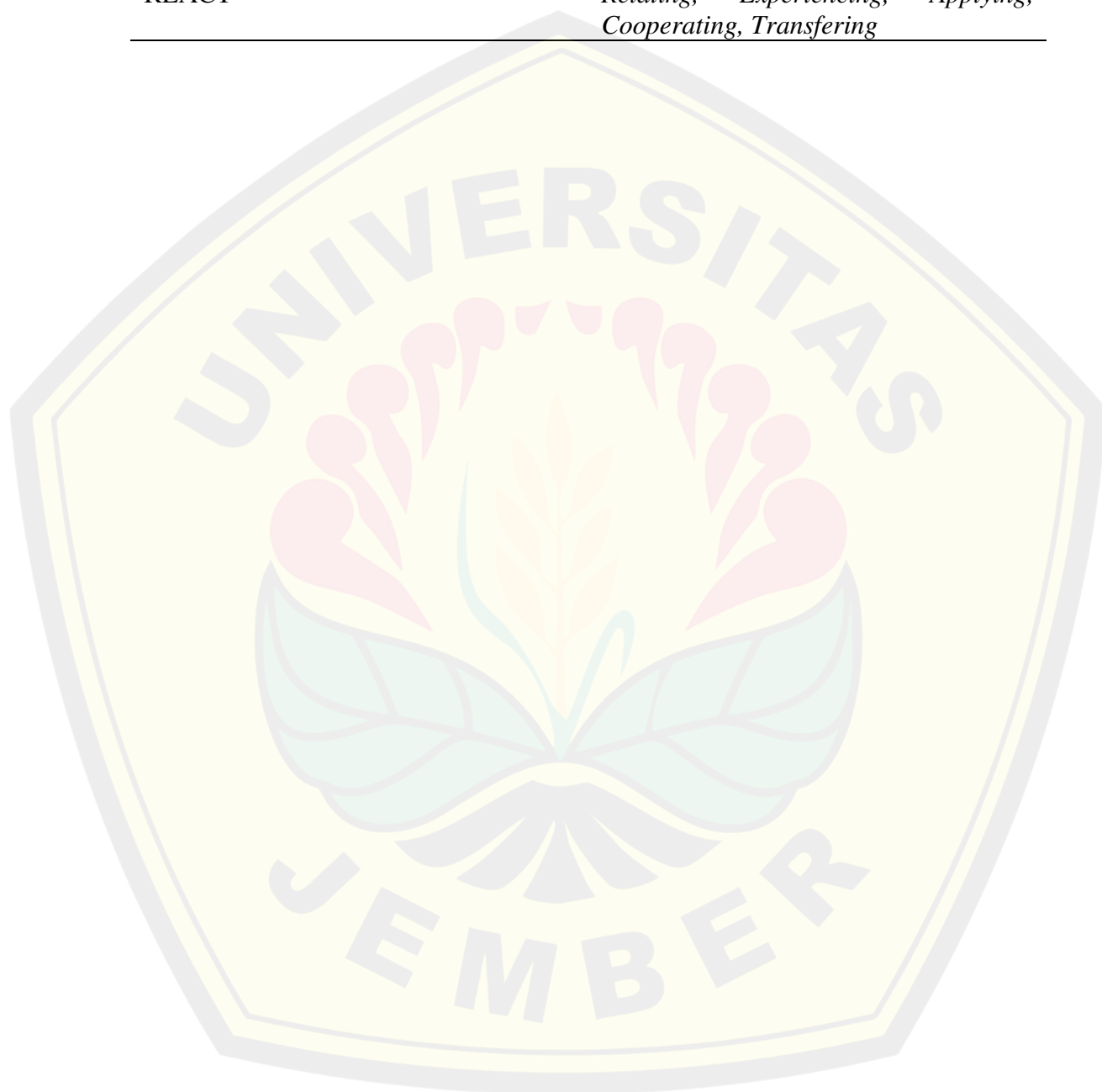
**DAFTAR NOTASI**



|        |  |
|--------|--|
| $v$    | = kelajuan (m/s)                       |
| $B$    | = modulus bulk ( $N/m^2$ )             |
| $v$    | = volume ( $m^3$ )                     |
| $\rho$ | = kerapatan ( $kg/m^3$ )               |
| $I$    | = intensitas bunyi ( $W/m^2$ )         |
| $P$    | = daya bunyi ( $W$ )                   |
| $A$    | = luas ( $m^2$ )                       |
| $R$    | = jari-jari ( $m$ )                    |
| $TI$   | = taraf intensitas (dB)                |
| $I$    | = intensitas bunyi ( $W/m^2$ )         |
| $I_0$  | = intensitas ambang ( $W/m^2$ )        |
| $v_p$  | = kelajuan gerak pendengar (m/s)       |
| $v_s$  | = kelajuan gerak sumber bunyi (m/s)    |
| $f_s$  | = frekuensi bunyi di sumber bunyi (Hz) |
| $f_p$  | = frekuensi bunyi pendengar (Hz)       |

**DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN**

| Singkatan/Istilah | Arti dan keterangan  |
|-------------------|--|
| Implementasi      | Pelaksanaan/penerapan  |
| KKM               | Kriteria Ketuntasan Minimal  |
| K-13              | Kurikulum 2013   |
| REACT             | <i>Relating, Experiencing, Applying, Cooperating, Transferring</i> |





## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pembaruan pendidikan di Indonesia pada era saat ini sudah sering dilakukan demi mewujudkan peningkatan mutu pendidikan nasional, seperti halnya dalam memperbarui kurikulum, menata guru pendidik, meningkatkan manajemen pendidikan, dan membangun sarana dan prasarana pendidikan (Febriyanti & Jumadi, 2017). Keberhasilan dalam pendidikan dapat ditentukan dengan proses pembelajaran yang mengacu kurikulum dan perencanaan pembelajaran yang efektif (Abdullah, 2017). Berdasarkan Permendikbud Nomor 64 Tahun 2013, pada K-13 siswa diharapkan dapat menunjukkan sikap logis, kritis, analitis, cermat, dan teliti, bertanggung jawab, responsif, dan mampu menyelesaikan masalah. Kurikulum 2013 bertujuan untuk mendukung peserta didik dalam penguasaan kompetensi keterampilan ilmiah melalui kegiatan observasi, bertanya, bernalar, dan mengomunikasikan (Deswari, *et al.*, 2022). Hal ini juga selaras dengan perkembangan pendidikan abad 21 di dalam pendidikan menuntut peserta didik menjadi proaktif dan lebih banyak berpendapat agar dapat mencakup *communication, collaboration, critical thinking, problem solving, creativity* dan *innovation skill*.

Kompetensi keterampilan pada pembelajaran abad 21 tentu harus termuat pada seluruh mata pelajaran, salah satunya pada mata pelajaran Fisika. Mata pelajaran Fisika merupakan sekumpulan pengetahuan yang mengulas fakta, konsep, prinsip, hukum, postulat dan teori serta metodologi keilmuan yang dapat menuntut siswa untuk mengembangkan keterampilan sainsnya (Rizaldi & Syahlan, 2020). Pembelajaran Fisika yang seharusnya dimanfaatkan siswa untuk menumbuhkan dan mengembangkan kemampuan berpikir serta menyelesaikan masalah dalam kehidupan sehari-hari, pada fakta yang ada di lapangan menyebutkan bahwa mata pelajaran fisika seringkali dianggap sulit oleh siswa (Samudra *et al.*, 2014; Mariko dan Andri, 2018). Salah satu faktor yang menyebabkan siswa tidak menyukai pelajaran fisika adalah pandangan siswa yang

menganggap fisika hanya berupa kumpulan teori dan rumus yang harus dihafal (Sari, 2021).

Berdasarkan hasil wawancara dengan salah satu guru mata pelajaran fisika kelas XI SMA di Kota Jember, fisika masih dianggap sebagai pelajaran yang sulit, siswa masih kurang bisa menginterpretasikan permasalahan yang dimunculkan pada saat pembelajaran. Siswa sering mengalami kesulitan di dalam menerapkan konsep yang telah diajarkan sebelumnya pada sebuah persoalan. Hal ini juga didukung oleh hasil belajar yang ditunjukkan siswa dengan hasil yang kurang maksimal dan masih sebagian kecil siswa di atas KKM.

Gelombang bunyi adalah salah satu materi mata pelajaran fisika pada kurikulum 2013 semester genap di SMA/MA. Materi ini adalah materi yang sulit dipelajari dikarenakan salah satunya adalah terlalu banyaknya persamaan. Sehingga siswa sulit memahami materi tersebut yang mana telah dibuktikan oleh beberapa penelitian sebelumnya mengenai materi gelombang bunyi. Sadgolu (2013) mengungkapkan bahwa gelombang bunyi merupakan materi yang sulit dimengerti karena banyak terjadi kesalahan konsep dalam memahami persamaannya. Kesalahan terjadi pada siswa saat memahami konsep perambatan bunyi melalui medium hingga sampai ke telinga pendengar. Selain itu materi gelombang bunyi memiliki banyak persamaan sehingga hal tersebut dapat memperbesar peluang terjadinya miskonsepsi (Sulistyarini, 2015).

Keberhasilan pembelajaran di sekolah salah satunya dipengaruhi oleh penggunaan media yang tepat, salah satunya adalah modul yang sesuai dengan materi yang diajarkan. Modul dianggap sebagai alat pedagogis yang menjadi solusi dalam meningkatkan hasil belajar siswa serta pemahaman konsep siswa. Depdiknas (2008) mengungkapkan bahwa tujuan dari modul yang dikembangkan adalah untuk meningkatkan efektivitas serta efisiensi proses belajar dan berperan aktif dalam proses pembelajaran yang berlangsung. Padahal fisika adalah salah satu ilmu mata pelajaran yang berhubungan dengan berbagai konsep ilmiah yang sebagian penerapannya dapat ditemukan dalam kehidupan sehari-hari (Maulani *et al.*, 2021). Penguasaan konsep siswa rendah disebabkan oleh sumber belajar seperti buku teks terbatas dan kurang menarik untuk dibaca atau ditelusuri oleh

siswa (Tampubolon *et al.*, 2015 ; Oktaviani, *et al.*, 2017). Keterbatasan penyajian gambar, bentuk, dan model menyebabkan siswa sulit membayangkan aplikasi berbagai konsep dalam dunia nyata (Susilawati dan Sari, 2019), Sehingga untuk menyampaikan konsep fisika secara benar diperlukan media teknologi yang tepat dan peran siswa yang terlibat aktif dalam pembelajaran (Yusuf dan Widyaningsih, 2018).

Pembelajaran dengan menggunakan modul berbasis REACT yang menyajikan materi yang lebih mudah dipahami, kontekstual, serta dikemas menggunakan bahan ajar yang menarik dapat menarik siswa lebih termotivasi saat kegiatan belajar berlangsung. Berdasarkan penelitian Syindi Isna Maulida (2019), modul yang dikombinasikan dengan model REACT merupakan modul dengan pembelajaran kontekstual dengan lima tahapan dalam proses pembelajaran yakni *Relating, Experiencing, Applying, Cooperating, dan Transferring* dengan tujuan untuk mengajak siswa menemukan konsep, bekerja sama, serta menerapkan pemahaman yang berlaku pada materi tersebut dalam kehidupan sehari-hari. Penggunaan modul REACT fisika dapat meningkatkan pemahaman konsep fisika peserta didik dengan perolehan N-Gain 0,71 (Maulida *et al.*, 2019). REACT dinyatakan sangat efisien dalam menciptakan diskusi siswa mengenai konsep yang ada pada materi yang dijelaskan. Komalasari (2018) menyatakan dengan melibatkan siswa secara langsung dalam menghubungkan konsep yang berlaku dengan fenomena di sekitar melalui eksperimen hingga pengalamannya secara berkelompok dapat membentuk suatu pemahaman.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Maulida *et al* (2019) yang menghasilkan modul fisika berbasis REACT untuk siswa SMA/MA kelas XI pokok bahasan gelombang bunyi, yang mana modul tersebut belum diterapkan di sekolah dengan skala luas. Sehingga peneliti akan melaksanakan penelitian dengan mengimplementasikan modul tersebut dengan judul **“Implementasi Modul Fisika Berbasis REACT Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Dan Respon Siswa SMA Pokok Bahasan Gelombang Bunyi”** guna membantu proses pembelajaran fisika dan mempermudah siswa dalam memahami materi fisika.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka perumusan masalah yang dapat diambil untuk penelitian ini sebagai berikut:

- a. Bagaimanakah peningkatan hasil belajar siswa terhadap penggunaan modul fisika berbasis REACT pokok bahasan gelombang bunyi di SMA?
- b. Bagaimanakah respon siswa terhadap penggunaan modul fisika berbasis REACT pokok bahasan gelombang bunyi di SMA?

## 1.3 Tujuan

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah diatas, maka tujuan dari penelitian ini sebagai berikut:

- a. Menganalisis peningkatan hasil belajar siswa terhadap penggunaan modul fisika berbasis REACT pokok bahasan gelombang bunyi di SMA.
- b. Mendeskripsikan respon siswa terhadap penggunaan modul fisika berbasis REACT pokok bahasan gelombang bunyi di SMA.

## 1.4 Manfaat

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini antara lain:

- a. Bagi siswa, dapat menambah wawasan dan pengalaman mengenai kegiatan pembelajaran menggunakan modul fisika berbasis REACT pokok bahasan gelombang bunyi.
- b. Bagi guru, penelitian dapat digunakan sebagai referensi dan alternatif pembelajaran fisika dan meningkatkan pemahaman siswa dalam konsep fisika gelombang bunyi.
- c. Bagi peneliti, hasil penelitian dapat dijadikan wawasan pengetahuan peneliti mengenai peningkatan hasil belajar penggunaan modul fisika berbasis REACT yang nantinya dapat dimanfaatkan sebagai bekal terjun ke dunia pendidikan.
- d. Bagi peneliti lain, hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai kajian dan bahan referensi untuk mengembangkan inovasi-inovasi lainnya dalam proses pembelajaran.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Pembelajaran Fisika

Belajar merupakan suatu proses perubahan perilaku individu secara keseluruhan sebagai hasil dari interaksi individu dengan lingkungan untuk melengkapi kepentingan hidupnya (Nurjan, 2016: 14). Pembelajaran adalah proses interaksi antara pendidik dan peserta didik menggunakan sumber belajar pada lingkungan belajar (Suardi, 2018:7). Fisika merupakan cabang ilmu pengetahuan yang mendasari perkembangan teknologi dan konsep harmonisasi dengan alam sekitar (Haniyah *et al.*, 2014; Sarah, 2018). Berdasarkan beberapa uraian teori diatas, pembelajaran fisika dapat diartikan sebagai pembelajaran yang berguna untuk membangun keterampilan, kemampuan bernalar dan kognitif siswa serta mengetahui gejala-gejala yang terjadi di alam semesta.

### 2.2 Model Pembelajaran REACT (*Relating, Experiencing, Applying, Cooperating, and Transferring*)

Model pembelajaran REACT (*Relating, Experiencing, Applying, Cooperating, and Transferring*) adalah model pembelajaran konteks dihubungkan dengan kehidupan sehari-hari yang didasarkan pada keadaan peserta didik belajar untuk mendapatkan pemahaman dan pendidik mengajarkan untuk memberikan pemahaman (Ismayana, 2015:2). Model pembelajaran REACT pertama kali dikembangkan di Amerika Serikat yang diperkenalkan oleh CORD (*Center Of Occupational Research and Development*) dengan 5 tahapan, yaitu *Relating* (mengaitkan), *Experiencing* (mengalami), *Applying* (menerapkan), *Cooperating* (bekerjasama), dan *Transferring* (memindahkan) (Crawford, 2001). Adapun penjelasan dari akronim model pembelajaran REACT menurut CORD (*Center Of Occupational Research and Development*), yaitu:

- a. *Relating*, yaitu peserta didik mampu mengaitkan pengalaman yang dialami dengan konsep materi yang dipelajari.
- b. *Experiencing*, yaitu peserta didik melakukan praktikum secara mandiri untuk menemukan konsep pada materi pelajaran yang sedang dilakukan.

- c. *Applying*, yaitu peserta didik mampu menerapkan konsep mengenai materi terkait didalam kehidupan sehari-hari.
- d. *Cooperating*, yaitu peserta didik mampu diberikan kesempatan untuk bekerjasama atau berkelompok untuk bertukar pikiran.
- e. *Transferring*, yaitu peserta didik mampu melakukan transfer atau mengalurkan hasil dari pengetahuan atau konsep materi kedalam penyelesaian suatu permasalahan yang terdapat dalam soal-soal yang diberikan.

### 2.3 Modul Berbasis REACT

Pada tahapan desain modul, modul REACT fisika dikembangkan menurut lima unsur yang tercakup didalamnya, yang mana unsur tersebut adalah R yang mengartikan *Relating* (mengaitkan), E yang berasal dari *Experiencing* (mengalami), A yang mengartikan *Applying* (menerapkan), C yang mengartikan *Cooperating* (bekerjasama), dan T yang mengartikan *Transferring* (mentransfer). Berikut ini adalah penjelasan tahapan pengembangan modul REACT fisika pada pokok bahasan Gelombang Bunyi.

Tabel 2 . 1 Modul Berbasis REACT

| Modul                       | REACT                                | Modul REACT  |
|-----------------------------|--------------------------------------|--|
| a. Analisis kebutuhan modul | a. <i>Relating</i> (mengaitkan)      | Modul REACT merupakan modul yang memiliki desain modul yang bersintakmatik model pembelajaran REACT yakni <i>Relating</i> (mengaitkan), <i>Experiencing</i> (mengalami), <i>Applying</i> (menerapkan), <i>Cooperating</i> (bekerjasama), <i>Transferring</i> (mentransfer) |
| b. Desain modul             | b. <i>Experiencing</i> (mengalami)   |  |
| c. Penerapan (implementasi) | c. <i>Applying</i> (menerapkan)      |  |
| d. Evaluasi dan validasi    | d. <i>Cooperating</i> (bekerjasama)  |  |
| e. Jaminan kualitas         | e. <i>Transferring</i> (mentransfer) |  |

Sumber: Maulida, 2019

Modul REACT pada pembelajaran fisika ini akan diterapkan pada materi gelombang bunyi yang dijelaskan pada tabel berikut.

Tabel 2 . 2 Modul REACT pada Materi Gelombang Bunyi

| Model REACT           | Kegiatan  | Indikator   |
|-----------------------|---|---|
| R ( <i>Relating</i> ) | Menghubungkan konsep yang dipelajari dengan materi pengetahuan yang dimiliki siswa dalam konteks kehidupan nyata. | a. Menjelaskan karakteristik gelombang bunyi.<br>b. Menjelaskan fenomenapipa organa dan dawai |

|                              |   |  |
|------------------------------|---|--|
| E<br>( <i>Experiencing</i> ) | Melakukan kegiatan eksperimen.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Membuktikan medium gelombang bunyi.</li> <li>b. Menentukan hubungan antara panjang dawai (L), Gaya tegangan tali (F), massa dawai (m), dan cepat rambat gelombang transversal pada dawai (v).</li> </ul> |
| A ( <i>Applying</i> )        | Menerapkan konsep yang dipelajari dalam kehidupan sehari-hari.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Menerapkan konsep gelombang ultrasonik pada alat medis dan mengukur kedalaman laut.</li> <li>b. Menerapkan konsep pipa organa pada alat musik.</li> </ul>  |
| C<br>( <i>Cooperating</i> )  | Mendiskusikan hasil eksperimen untuk memecahkan permasalahan dan saling memberikan respon terhadap kelompok lain. | <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Diskusi tentang pipa organa dan kaitannya dengan kehidupan nyata.</li> <li>b. Diskusi tentang efek doppler.</li> </ul>   |
| T ( <i>Transferring</i> )    | Mentransfer pengetahuan dalam menyelesaikan masalah konsep yang dipelajari.                                       | Mengevaluasi kemampuan siswa oada materi cepat rambat bunyi di udara, pipa organa, taraf intensitas dan efek Doppler.  |

Sumber: Maulida, 2019

## 2.4 Hasil Belajar

Hasil belajar merupakan ukuran keberhasilan yang dicapai oleh peserta didik setelah melaksanakan kegiatan pembelajaran (Peranginangin *et al.*, 2020:44). Definisi hasil belajar menurut Handayani dan Subakti (2021:152) adalah suatu perubahan yang diperoleh setelah melaksanakan proses belajar. Hasil belajar dapat berupa konsistensi pada peningkatan keterampilan intelektual, keterampilan psikomotorik, dan keterampilan afektif yang diperoleh dari proses pembelajaran terintegrasi (Harefa, 2020:401). Dari beberapa definisi di atas, maka titik terang dari pengertian hasil belajar adalah perubahan tingkah laku yang konsisten berupa keterampilan yang mengarah pada keterampilan kognitif, afektif, dan psikomotorik yang diperoleh oleh peserta didik setelah dilakukannya proses pembelajaran terintegrasi kemudian diambil penilaian untuk dilakukan perbandingan tingkat ketercapaian tujuan pembelajaran.

Hasil belajar merupakan indikator berhasilnya suatu kegiatan belajar mengajar. Hasil belajar dari aspek kognitif merupakan bertambahnya ilmu pengetahuan siswa pada penguasaan materi pembelajaran. Salah satu indikator yang dapat digunakan untuk mengukur keberhasilan individu pada kegiatan belajar mengajar adalah nilai hasil belajar (Lusiani, 2021). Hasil belajar fisika yang digunakan dalam penelitian ini yaitu pada aspek kognitif (pengetahuan).

Aspek kognitif yang digunakan yaitu pada ranah mengaplikasikan (*apply*), menganalisis (*analyze*), menilai (*evaluate*) dan mencipta (*create*). Hal tersebut didasarkan pada kurikulum 2013 yang diterapkan dengan siswa dituntut memiliki pemahaman, kemampuan mumpuni, dan pendidikan karakter. Penilaian hasil belajar fisika siswa berupa pre-test dan post-test. Tes hasil belajar yang dilakukan berupa soal essay.

### **2.5 Hubungan Modul REACT dengan Hasil Belajar**

Berdasarkan penelitian terdahulu menyatakan bahwa modul REACT memiliki hubungan terhadap hasil belajar siswa. Puspitasari (2019) menyatakan bahwa modul elektronik yang digunakan sebagai media pembelajaran fisika efektif dapat meningkatkan hasil belajar siswa, motivasi belajar siswa, serta kemampuan berfikir kritis siswa. Bukhori (2022) juga telah menerapkan E-modul dengan berbasis REACT telah teruji sangat layak untuk meningkatkan hasil belajar siswa. Sedangkan berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Taraufu (2020) bahwa terdapat pengaruh penerapan strategi pembelajaran REACT terhadap hasil belajar siswa pada materi konsep asam basa menggunakan konteks kimia. Berdasarkan beberapa ulasan tersebut, peneliti akan melakukan penelitian guna mengetahui peningkatan hasil belajar dan respon siswa SMA menggunakan modul Fisika Berbasis REACT. Materi yang menjadi acuan adalah pada materi gelombang bunyi kelas XI di SMA.

### **2.6 Respon Peserta Didik**

Respon merupakan perilaku seseorang yang dipengaruhi oleh adanya stimulan atau faktor pemicu dari lingkungan (Arini dan Lovisia, 2019:97). Respon siswa dapat didefinisikan sebagai reaksi sosial dari siswa terhadap stimulus dalam suatu pembelajaran (Kartini *et al.*, 2020). Dari penjabaran tentang definisi respon siswa, maka dapat diakumulasikan bahwa respon siswa merupakan reaksi sosial akibat adanya stimulus dalam suatu pembelajaran berupa kesan atau penerimaan yang berasal dari dalam diri siswa. Khairiyah (2019) mengemukakan tentang indikator respon yang digunakan dalam penelitian yaitu ketertarikan, motivasi,



kepuasan, penilaian, dan tanggapan. Indikator lain juga dijelaskan oleh oleh Andriani et al. (2020) tentang respon siswa dapat menggunakan 5 indikator yaitu indikator ketertarikan, kepuasan, minat, motivasi, dan tanggapan.

Berdasarkan rujukan indikator respon siswa maka peneliti menggunakan 4 indikator respon Andriani et al. (2020) yang terdiri atas kepuasan, minat, motivasi, dan tanggapan. Indikator respon tersebut dipilih karena indikator respon Andriani mewakili keseluruhan kegiatan pembelajaran. Hal tersebut ditandai dengan adanya kesuksesan pembelajaran jika siswa minat dan tertarik terhadap pembelajaran yang disampaikan maka siswa lebih mudah menerima pembelajaran tersebut sehingga termotivasi untuk belajar serta puas terhadap kegiatan belajar mengajar melalui tanggapan yang diberikan. Respon siswa dapat diukur menggunakan skala Likert, Guttman, dan Reting Scale (Sugiyono, 2013).

## 2.7 Gelombang Bunyi

Gelombang bunyi adalah suatu gelombang mekanik longitudinal yang terjadi akibat adanya rapatan atau renggangan pada suatu medium. Gelombang mekanik dibedakan menjadi dua jenis, yaitu gelombang mekanik longitudinal dan gelombang mekanik transversal. Gelombang transversal merupakan getaran yang tegak lurus dengan arah rambatnya, sedangkan gelombang longitudinal merupakan getaran yang sejajar dengan arah rambatnya. Sumber bunyi merupakan semua benda yang bergetar dan menghasilkan bunyi yang merambat, melalui medium atau zat perantara. Gelombang bunyi terdiri dari molekul-molekul yang bergetar merambat ke segala arah dan berdesakan di beberapa tempat sehingga menghasilkan wilayah perapatan tetapi ditempat lain merenggang. Gelombang yang bertekanan tinggi dan rendah secara bergantian bergerak melalui medium yang kemudian dapat termasuk kedalam gelombang longitudinal (Tipler, 1998).

Nilai cepat rambat bunyi pada zat padat bergantung pada modulus Young dan massa jenis zat padat, maka secara matematis dapat dirumuskan:

$$v = \sqrt{\frac{E}{\rho}} \quad (2.1)$$

Pada zat cair, cepat rambat yang dimiliki oleh suatu gelombang bunyi bergantung pada modulus Bulk dan massa jenis zat cair, sehingga secara matematis dapat dirumuskan:

$$v = \sqrt{\frac{B}{\rho}} \quad (2.2)$$

Kemudian cepat rambat gelombang bunyi pada medium gas bergantung pada suhu dan jenis gas, secara matematis dapat dirumuskan:

$$v = \sqrt{\gamma \frac{RT}{M}} \quad (2.4)$$

Materi gelombang bunyi juga memuat istilah Efek Doppler. Efek Doppler menggambarkan bagaimana seorang pengamat mendengar bunyi yang dihasilkan sumber bergerak relatif terhadap pengamat atau sebaliknya, dikarenakan perubahan frekuensi gelombang bunyi yang dihasilkan oleh sumber bunyi tersebut (Lambaga, 2019). Persamaan frekuensi Efek Doppler dituliskan dengan:

$$f_p = \left( \frac{v \pm vp}{v \pm vs} \right) f_s \quad (2.5)$$

Intensitas gelombang bunyi bergantung pada kekuatan bunyi yang dihasilkan oleh sumber bunyi. Intensitas hanyalah seberapa keras suara yang dihasilkan (Lambaga, 2019). Secara matematis, persamaan intensitas gelombang bunyi dapat dituliskan sebagai:

$$I = \frac{P}{A} = \frac{P}{4\pi R^2} \quad (2.6)$$

Perbandingan intensitas gelombang bunyi dengan jarak  $r_1$  dan  $r_2$  dari sumber bunyi, maka persamaannya dapat dituliskan sebagai:

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{r_1}{r_2} \quad (\text{Kua et al., 2021}) \quad (2.8)$$

$10^{-12} W/m^2$  adalah batas intensitas suara yang dapat didengar telinga manusia hingga intensitas terbesar yaitu  $1 W/m^2$ . Intensitas  $10^{-12} W/m^2$  dikenal sebagai batas ambang pendengaran. Secara matematis, taraf intensitas gelombang bunyi dapat dirumuskan pada persamaan berikut:

$$TI = 10 \log \frac{I}{I_0} \quad (\text{Abdullah, 2017}) \quad (2.9)$$

Apabila sumber bunyi berpindah sejauh  $r$ , ditentukan pada persamaan:

$$TI_b = TI_a - 20 \log \frac{r_1}{r_2} \quad (2.10)$$

Apabila terdapat  $n$  buah sumber bunyi yang terdengar bersamaan, maka taraf intensitas bunyi dapat ditentukan dengan persamaan sebagai berikut:

$$TI_b = TI_a + 10 \log n \quad (\text{Kua et al., 2021}) \quad (2.8)$$

## 2.8 Penelitian Relevan

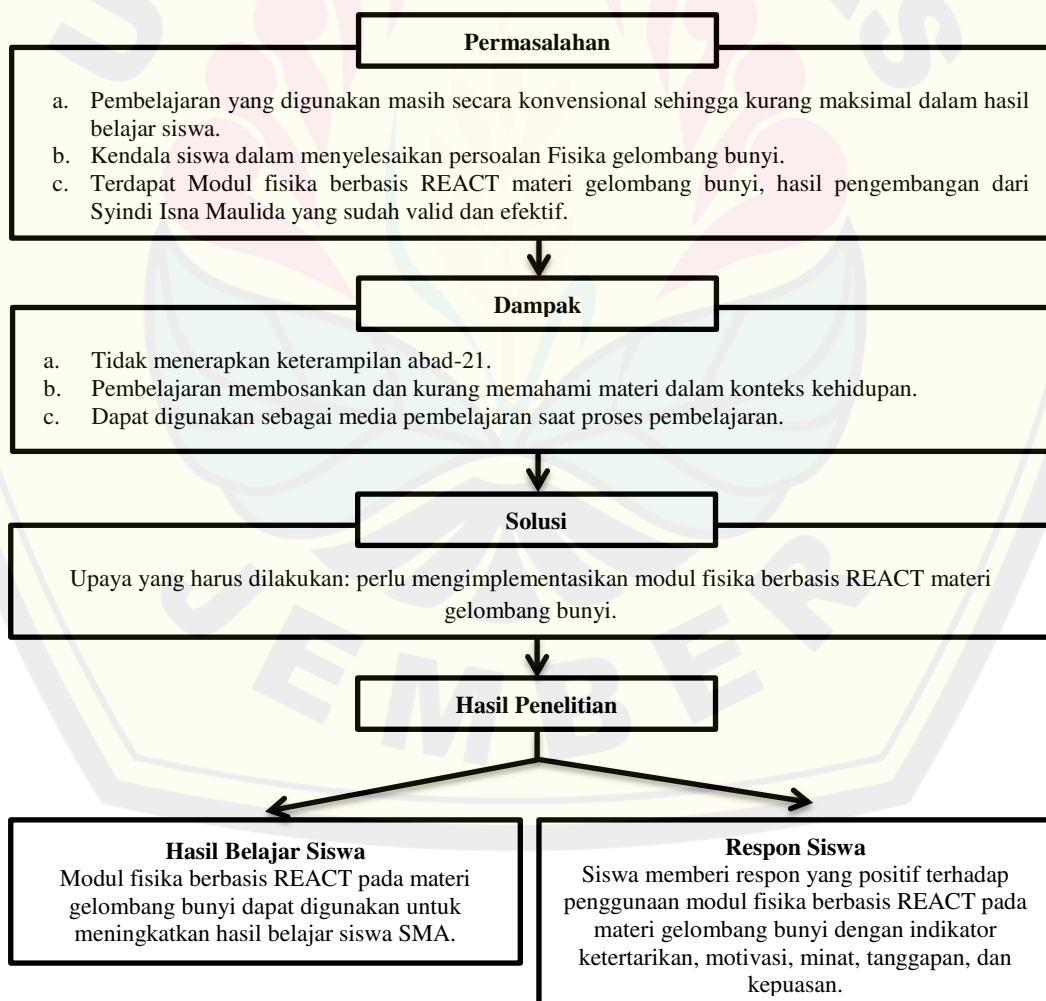
Penelitian relevan merupakan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya guna dijadikan sebagai tolak ukur pada penelitian yang akan dilakukan oleh penulis. Penelitian yang relevan dengan penerapan modul berbasis REACT adalah sebagai berikut:

- a. Syindi Isna Maulida (2019) dengan judul “Pengembangan Modul Fisika Gelombang Bunyi Berbasis REACT untuk kelas XI IPA”. Hasil penelitian menyimpulkan bahwa modul fisika gelombang bunyi berbasis REACT untuk kelas XI IPA termasuk kategori sangat valid sehingga layak digunakan sebagai modul siswa pada materi gelombang bunyi untuk kelas XI IPA dan meningkatkan hasil belajar siswa dengan skor N-gain sebesar 0,71.
- b. Novitas Bektu Haryo Putri (2021) dengan judul “Pengembangan Modul REACT Fisika Berbantuan PhET Simulation Pada Materi Getaran Harmonis Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Siswa SMA Kelas XI IPA”. Hasil penelitian ini adalah modul REACT Fisika Berbantuan PhET Simulation pada materi getaran harmonis dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik memperoleh N-Gain pada uji terbatas sebesar 0,6 termasuk dalam kategori sedang. Kemudian memperoleh N-gain pada uji lapangan sebesar 0,7 yang termasuk kedalam kategori tinggi sehingga dinyatakan sangat efektif untuk meningkatkan hasil belajar siswa.
- c. Nur Intan Feronika (2020) yang berjudul “Pengaruh Penerapan Model REACT Terhadap Hasil Belajar Dan Keterampilan Kemampuan Berfikir Kritis Siswa SMA/MA”. Hasil penelitian yang diperoleh adalah model pembelajaran REACT pada materi kimia dapat meningkatkan hasil belajar dengan nilai T-hitung sebesar 3,10 dan nilai T-tabel pada taraf signifikan 5% diperoleh sebesar 1,68.

- d. Alfath Fitrilia TarauFu (2020) yang berjudul “Pengaruh Penerapan Strategi Pembelajaran REACT Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Materi Konsep Asam Basa”. Hasil uji korelasi produk momen diperoleh nilai  $r_{xy}$  yaitu 0,6466 yang menunjukkan tingkat hubungan kuat. Hasil koefisien penentu untuk mengetahui pengaruh pembelajaran REACT terhadap hasil belajar sebesar 41,82%. Sehingga terdapat pengaruh penerapan strategi pembelajaran REACT terhadap hasil belajar siswa pada materi konsep asam basa menggunakan konteks kimia.

## 2.9 Kerangka Berfikir

Kerangka berpikir digunakan untuk memberikan gambaran kegiatan yang dilakukan oleh peneliti agar mempermudah proses dan tujuan penelitian. Kerangka berpikir penelitian dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 2 . 1 Kerangka Berfikir

### BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat penelitian adalah lokasi yang digunakan untuk melaksanakan penelitian. Peneliti memilih tempat penelitian dengan teknik *purposive sampling area*, yaitu penentuan wilayah penelitian dengan pertimbangan tertentu sesuai dengan yang dikehendaki peneliti (Surahman *et al.*, 2016). Penelitian ini dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2022/2023 di SMA. Pemilihan sekolah sebagai tempat penelitian sebagaimana menggunakan teknik *purposive sampling area*, yaitu sekolah di Jember Kota dengan kesamaan masalah terhadap topik yang diangkat serta kesediaan sekolah sebagai tempat berlangsungnya penelitian. Berdasarkan hal tersebut, peneliti akan melaksanakan penelitian di SMAN 2 Jember dan SMAN 4 Jember.

#### 3.2 Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi pada penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI IPA di SMA Jember Kota tahun ajaran 2022/2023. Pemilihan sampel menggunakan metode *non probability* yaitu *purposive sampling*. Kelas sampel yang digunakan adalah masing-masing satu kelas eksperimen pada dua sampling yang diberi perlakuan proses pembelajaran menggunakan modul berbasis REACT pada materi gelombang bunyi. Sekolah yang akan digunakan sebagai kelas eksperimen adalah kelas XI MIPA SMA Negeri 2 Jember dan SMA Negeri 4 Jember.

#### 3.3 Desain Penelitian

Desain penelitian merupakan bagian perencanaan untuk mencapai tujuan penelitian yang telah ditetapkan dan berperan sebagai pedoman bagi peneliti dalam melakukan seluruh proses penelitian (Rinaldi dan Mujiyanto, 2017:55). Desain yang digunakan pada penelitian ini yaitu *One Group Pretest-Posttest Design*, yaitu penelitian yang terdiri dari 1 kelompok eksperimen yang diberikan tes awal (pretest) sebelum perlakuan, dan test akhir (posttest) setelah perlakuan (Kurnati dan Nurani, 2019).

Tabel 3 . 1 Design Eksperimen

| Group      | Pretest | Treatment | Posttest |
|------------|---------|-----------|----------|
| Experiment | $O_1$   | X         | $O_2$    |

Sumber: Kurnati dan Nurani, 2019

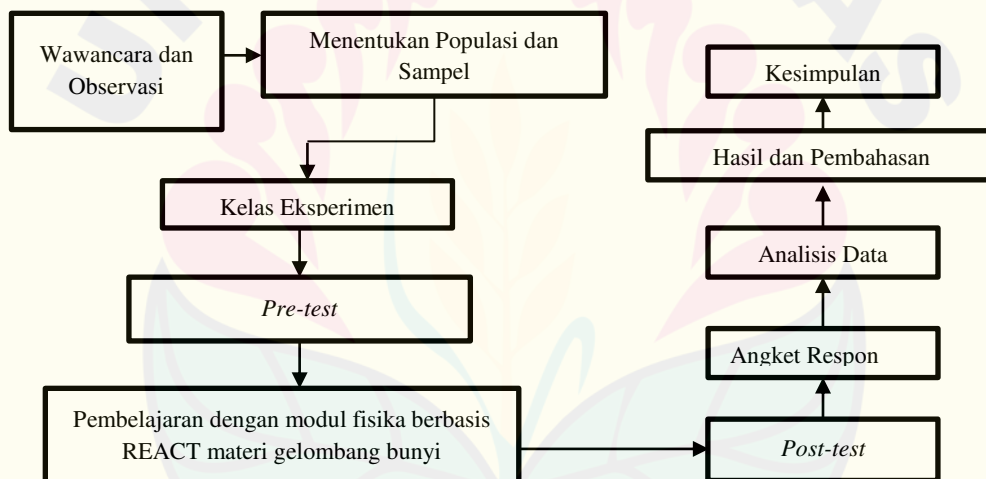
Keterangan:

 $O_1$  = Pemberian tes awal pada kelas eksperimen $O_2$  = Pemberian tes akhir pada kelas eksperimen

X = Perlakuan yang diberikan pada kelas eksperimen

### 3.4 Prosedur Penelitian

Tahapan-tahapan atau prosedur yang akan dilakukan peneliti agar berlangsung sesuai dengan tujuan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:



Gambar 3 . 1 Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada dua sekolah, yaitu di SMAN 2 Jember dan SMAN 4 Jember yang dilaksanakan secara *offline* dimulai pada tanggal 9 Maret 2023 hingga tanggal 31 Maret 2023 dengan empat kali pertemuan pada masing-masing kelas eksperimen. Diawali dengan memberikan soal *pretest* terkait materi gelombang bunyi dalam waktu 15 menit untuk 5 soal. Kemudian memberikan pembelajaran menggunakan modul Fisika Berbasis REACT materi gelombang bunyi yang dilakukan sebanyak 4 kali pertemuan dengan  $2 \times 45$  menit setiap pertemuannya. Kemudian di akhir pembelajaran diberikan *posttest* kepada siswa dalam waktu 15 menit untuk 5 soal untuk mengetahui bagaimana

hasil belajar siswa setelah menggunakan modul REACT. Peneliti juga memberikan angket kepada siswa yang bertujuan untuk mengetahui respon siswa setelah melaksanakan proses pembelajaran menggunakan modul Fisika Berbasis REACT materi Gelombang Bunyi. Hasil penelitian dikaji berdasarkan data yang diperoleh selama penelitian. Data penelitian merupakan data kuantitatif berupa analisis statistik terhadap hasil belajar siswa dalam menggunakan modul berbasis REACT dan analisis respon siswa dan dituliskan hasil serta pembahasan untuk memperoleh kesimpulan penelitian.

### **3.5 Instrumen dan Metode Pengumpulan Data**

Penelitian ini mengambil data sebanyak dua jenis, yaitu data utama dan data pendukung. Data utama diperoleh dari tes, untuk mengidentifikasi peningkatan hasil belajar pada penggunaan modul fisika berbasis REACT materi gelombang bunyi berupa *pre-test dan post-test*; angket, untuk merekognisi respon siswa setelah melalui kegiatan pembelajaran dengan 4 indikator, yaitu: tanggapan, motivasi, minat, dan kepuasan siswa dengan masing-masing indikator terdiri dari 3 pertanyaan dan 5 pilihan jawaban. Data pendukung diperoleh berdasarkan observasi, untuk memperoleh informasi awal mengenai objek yang diteliti; wawancara, disusun berdasarkan tujuan yang ingin dicapai oleh peneliti untuk menemukan informasi yang mendukung data penelitian; dan dokumentasi, yang merupakan metode pengumpulan data pendukung yang dilakukan selama proses penelitian.

### **3.6 Metode Analisis Data**

Analisis data merupakan tahap interpretasi data secara naratif, deskriptif, atau tabulasi dari data yang diperoleh dari penelitian di lapangan (Samsu, 2017:103). Berdasarkan tujuan yang ingin dicapai oleh peneliti, maka analisis data yang digunakan penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Analisis Hasil Belajar

Dalam menentukan kriteria kemampuan hasil belajar dari hasil pretest dan posttest peneliti menggunakan Uji N-Gain, yaitu selisih antara nilai posttest dan pretest. Nilai n-Gain dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$N - Gain = \frac{Skor\ Post\ Test - Skor\ Pre\ Test}{Skor\ maksimum - Skor\ Pre\ Test} \quad (\text{Rosdianto } et\ al, 2017) \quad (3.1)$$

Tabel 3 . 2 Kriteria tingkat N-Gain

| Batasan                            | Kriteria |
|------------------------------------|----------|
| $0,7 \leq \langle g \rangle$       | Tinggi   |
| $0,3 \leq \langle g \rangle < 0,7$ | Sedang   |
| $\langle g \rangle < 0,3$          | Rendah   |
| $\langle g \rangle \leq 0$         | Gagal    |

Sumber: Wahab, 2021

#### b. Analisis Hasil Respon Siswa

Analisis respon siswa menggunakan skala Likert, yang bertujuan untuk mengukur sikap, pendapat, dan persepsi seseorang (Asyhari, et. Al., 2014). Menganalisis hasil respon menggunakan rumus berikut:

$$Presentase (P) = \frac{Total\ jawaban\ responden}{Skor\ tertinggi} \times 100\% \quad (3.2)$$

Berikut merupakan skala Likert yang digunakan dalam merepresentasikan respon siswa menjadi kuantitatif, melalui tabel berikut:

Tabel 3 . 3 Skala Likert

| Skala Likert  | Singkatan | Skor |
|---------------|-----------|------|
| Sangat setuju | SS        | 5    |
| Setuju        | S         | 4    |
| Cukup setuju  | CS        | 3    |
| Kurang setuju | KS        | 2    |
| Tidak setuju  | TS        | 1    |

Hasil Presentase (P) dapat diklasifikasikan pada kriteria skor yang dijelaskan pada tabel berikut ini:

Tabel 3 . 4 Kriteria Skor Respon Siswa

| Interval Presentase (%) | Kriteria              |
|-------------------------|-----------------------|
| $80 < P \leq 100$       | Sangat Positif        |
| $60 < P \leq 80$        | Positif               |
| $40 < P \leq 60$        | Cukup Positif         |
| $20 < P \leq 40$        | Kurang Positif        |
| $P \leq 20$             | Sangat Kurang Positif |

Sumber: Arikunto, 2010

Respon siswa dikatakan positif jika siswa minimal berada pada kategori cukup (Fauzi, 2021 :90).



## BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil Penelitian

Hasil penelitian yang dikaji dalam penelitian ini adalah data kuantitatif berupa analisis statistik terhadap hasil belajar siswa dan respon siswa terhadap penggunaan modul fisika berbasis REACT pokok bahasan gelombang bunyi.

#### 4.1.1 Hasil Belajar Siswa

Salah satu hasil penelitian yang dikaji dalam penelitian ini adalah data kuantitatif berupa analisis statistik terhadap hasil belajar siswa. Berdasarkan hasil penelitian yang di kelas eksperimen XI IPA 7 SMA Negeri 2 Jember dan XI IPA 1 SMA Negeri 4 Jember, diperoleh hasil penelitian berupa nilai *pretest* dan *posttest* sebagai hasil belajar siswa untuk mengetahui peningkatan hasil belajar siswa. Hasil rekapitulasi data nilai *pretest* dan *posttest* siswa dapat dilihat pada table 4.1 berikut.

Tabel 4. 1 Data hasil *pretest* dan *posttest* SMAN 2 Jember dan SMAN 4 Jember

|                                 | SMAN 2 Jember | SMAN 4 Jember |
|---------------------------------|---------------|---------------|
| Nilai Terendah <i>Pretest</i>   | 5             | 30            |
| Nilai Tertinggi <i>Pretest</i>  | 50            | 70            |
| Rata-rata <i>Pretest</i>        | 29,7          | 51,28         |
| Nilai Terendah <i>Posttest</i>  | 70            | 70            |
| Nilai Tertinggi <i>Posttest</i> | 100           | 100           |
| Rata-rata <i>Posttest</i>       | 84,4          | 93,28         |
| N-Gain                          | 0,77          | 0,86          |
| N-Gain rata-rata                | 0,815         |               |
| Kategori                        | Tinggi        |               |

Jumlah siswa pada XI IPA 7 SMA Negeri 2 Jember sejumlah 33 siswa, dan kelas XI IPA 1 SMAN 4 Jember sejumlah 35 siswa. Pada tabel tersebut dapat dilihat bahwasannya rata-rata nilai hasil *pretest* dan *posttest* di kedua kelas menunjukkan peningkatan dimana nilai hasil *posttest* lebih tinggi daripada nilai hasil *pretest*. Test dilakukan sebelum pembelajaran dan setelah pembelajaran menggunakan modul fisika berbasis REACT, dan *posttest* dilakukan setelah dilakukan pembelajaran menggunakan modul fisika berbasis REACT sehingga nilai yang ditunjukkan dominan untuk menunjukkan peningkatan.

Nilai *pretest* terendah pada kelas XI IPA 7 SMAN 2 Jember adalah 5 dan nilai tertinggi *pretest* adalah 50. Sedangkan pada kelas XI IPA 1 SMAN 4 Jember nilai terendah *pretest* adalah 30 dan nilai tertinggi *pretest* adalah 70. Selanjutnya nilai *posttest* terendah pada kelas XI IPA 7 SMAN 2 Jember adalah 70 dan nilai tertinggi *posttest* adalah 100. Sedangkan pada kelas XI IPA 1 SMAN 4 Jember nilai terendah *posttest* adalah 70 dan nilai tertinggi *posttest* adalah 100.

Data tersebut dianalisis menggunakan uji Normal Gain (N-Gain). Uji N-Gain bertujuan untuk mengetahui peningkatan hasil belajar penggunaan modul fisika berbasis REACT pokok bahasan gelombang bunyi. Hasil analisis data peningkatan hasil belajar menggunakan analisis uji N-Gain diperoleh angka sebesar 0,77 pada SMAN 2 Jember dan memperoleh N-Gain sebesar 0,86 pada SMAN 4 Jember. Sehingga nilai N-Gain rata-rata adalah sebesar 0,815 pada kategori tinggi. Dari data tersebut dapat diperoleh bahwa peningkatan hasil belajar siswa terhadap penggunaan modul fisika berbasis REACT pokok bahasan gelombang bunyi dalam kriteria tingkatan tinggi. Kriteria tersebut berdasarkan tabel 3.2 dengan nilai  $0,7 \leq \langle g \rangle$ , yang termasuk dalam kriteria tinggi (Wahab, 2021).

#### 4.1.2 Respon Siswa

Angket respon dalam penelitian ini diberikan pada kelas eksperimen oleh peneliti dengan tujuan agar peneliti dapat mengetahui *feedback* siswa terhadap penggunaan modul fisika berbasis REACT pokok bahasan gelombang bunyi. Tabulasi data hasil angket respon siswa berdasarkan penilaian tiap indikator respon secara ringkas dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4. 2 Data Hasil Angket Respon Siswa XI IPA 7 SMAN 2 Jember dan XI IPA 1 SMAN 4 Jember Terhadap Penggunaan Modul REACT

| No. | Indikator | SMAN 2 Jember  |                | SMAN 4 Jember  |                |
|-----|-----------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|     |           | Persentase (%) | Kategori       | Persentase (%) | Kategori       |
| 1   | Motivasi  | 84             | Sangat Positif | 85             | Sangat Positif |
| 2   | Minat     | 82             | Sangat Positif | 83             | Sangat Positif |
| 3   | Tanggapan | 83             | Sangat Positif | 85             | Sangat Positif |
| 4   | Kepuasan  | 79             | Positif        | 80             | Positif        |

| No. | Indikator                       | SMAN 2 Jember            |                | SMAN 4 Jember  |                |
|-----|---------------------------------|--------------------------|----------------|----------------|----------------|
|     |                                 | Persentase (%)           | Kategori       | Persentase (%) | Kategori       |
|     | Rata-rata masing-masing sekolah | 82                       | Sangat Positif | 83,25          | Sangat Positif |
|     | Rata-rata                       | 82,625% (Sangat Positif) |                |                |                |

Berdasarkan data yang terdapat pada tabel diatas, menunjukkan 4 indikator yang diteliti dengan presentase dan kategori pada setiap indikator. Indikator yang digunakan dalam penelitian ini adalah pada motivasi, minat, tanggapan, dan kepuasan siswa terhadap penggunaan modul fisika berbasis REACT pada materi gelombang bunyi. Pada kelas XI IPA 7 SMAN 2 Jember nilai jawaban respon terendah terdapat pada indikator kepuasan dengan persentase 79% dan nilai tertinggi terdapat pada indikator motivasi dengan prosentase 84%. Pada kelas XI IPA 1 SMAN 4 Jember nilai jawaban respon terendah terdapat pada indikator kepuasan dengan prosentase 80% dan nilai tertinggi terdapat pada indikator motivasi dengan prosentase 85%. Pada setiap indikator respon yang diteliti, nilai rata-rata indikator terendah secara keseluruhan adalah indikator kepuasan dan nilai rata-rata indikator tertinggi secara keseluruhan adalah indikator motivasi dan persentase terendah terdapat pada indikator kepuasan.

Secara keseluruhan, masing-masing kelas eksperimen memberikan respon yang sangat positif terhadap modul yang digunakan, yaitu modul REACT pada materi gelombang bunyi. Rata-rata yang diperoleh adalah 82 % pada SMAN 2 Jember dan 83,25% pada SMAN 4 Jember. dari kedua data tersebut diperoleh rata-rata sebesar 82,625%. Berdasarkan hasil tersebut diperoleh bahwa respon siswa terhadap penggunaan modul fisika berbasis REACT pada materi gelombang bunyi pada kategori sangat positif. Hasil angket respon siswa dianalisis menggunakan rumus yang ditetapkan dalam metode analisis data, yaitu pada tabel 3.3 dan 3.4. Hasil angket/respon dihitung dan dianalisis dengan berbantuan Microsoft Excel 2010.

## 4.2 Pembahasan

Pembahasan pada penelitian ini berdasarkan kajian hasil penelitian yang telah melalui proses analisis data untuk menentukan jawaban dari rumusan masalah yang telah dibuat.

### 4.2.1 Peningkatan hasil belajar siswa menggunakan modul fisika berbasis REACT materi gelombang bunyi.

Tujuan pertama pada penelitian ini adalah untuk mengkaji hasil belajar siswa SMA kelas XI IPA di SMA terhadap penggunaan modul Fisika berbasis REACT pada materi gelombang bunyi. Hasil belajar siswa yang diujikan melalui *pretest* dan *posttest* telah ditunjukkan pada tabel 4.1.

Berdasarkan data hasil penelitian tersebut diperoleh dua data secara makro, yaitu data hasil belajar SMAN 2 Jember dan SMAN 4 Jember didalam menggunakan modul fisika berbasis REACT pokok bahasan gelombang bunyi. Data menunjukkan bahwa hasil *pretest* lebih kecil dibandingkan dengan hasil *posttest* dari kedua sekolah tersebut. Rata-rata nilai *pretest* kelas XI IPA 7 SMAN 2 Jember adalah 29,7, sedangkan rata *posttest* sebesar 84,4. Selanjutnya rata-rata nilai *pretest* kelas XI IPA 1 SMAN 4 Jember adalah 51,28, sedangkan rata *posttest* sebesar 93,28.

Hal ini menunjukkan bahwa terjadi peningkatan hasil tes *pretest* dan *posttest* pada penggunaan modul REACT yang ditunjukkan dari lebih tingginya nilai *posttest* daripada nilai *pretest* baik pada kelas XI IPA 7 SMAN 2 Jember maupun kelas XI IPA 1 SMAN 4 Jember. Peningkatan hasil belajar siswa dalam penelitian ini dianalisis menggunakan persamaan Uji Normal Gain (N-Gain) yang telah ditetapkan dengan data utama berupa *pretest* dan *posttest* siswa, Hal ini dikarenakan peneliti berfokus pada hasil belajar kognitif siswa. Berdasarkan hasil analisis N-Gain diperoleh nilai N-Gain sebesar 0,77 di SMAN 2 Jember dengan kriteria Tinggi pada uji peningkatan hasil test dan nilai N-gain sebesar 0,86 dengan kriteria Tinggi untuk uji peningkatan hasil tes di SMAN 4 Jember. Kedua sampel yang digunakan menunjukkan peningkatan yang signifikan dengan nilai N-Gain setelah dirata-rata 0,815, yaitu pada kategori tinggi.

Pada saat pengerjaan *pretest* di setiap sampel sekolah yang diambil, masing-masing siswa mengerjakan dengan waktu 15 menit untuk 5 soal essay. Berdasarkan data yang diperoleh, siswa mengerjakan tanpa memperhatikan waktu yang diberikan sehingga sebagian besar tidak menjawab semua pertanyaan. Siswa juga belum bisa menjawab setiap pertanyaan dengan sempurna, dan tidak memahami pertanyaan yang diberikan. Siswa hanya menuliskan yang diketahui dan tidak dilanjutkan dengan penyelesaian. Siswa yang sudah menuliskan rumus dengan benar juga belum dapat menuliskan hasil perhitungan dengan benar, baik pada soal cepat rambat gelombang bunyi, frekuensi dawai, efek Doppler, maupun intensitas bunyi.

Hasil belajar siswa pada *posttest* mengalami peningkatan yang signifikan dibandingkan dengan *pretest* setelah dilakukan perlakuan berupa pembelajaran menggunakan modul REACT materi gelombang bunyi. Karakteristik soal yang digunakan dalam *pretest* dan *posttest* adalah sama, yaitu dengan materi-materi tertentu pada setiap soalnya. Siswa sebagian besar secara keseluruhan dapat menjawab semua pertanyaan dengan waktu yang sudah diberikan, serta dapat menyelesaikan dengan baik dan benar. Seluruh siswa menunjukkan peningkatan nilai pada saat *posttest* diberikan.

Perbedaan nilai *pretest* yang ditunjukkan pada masing-masing sampel disebabkan oleh adanya perbedaan karakteristik kelas yang digunakan. Namun pada *posttest* sama-sama menunjukkan peningkatan yang signifikan. Berdasarkan hasil wawancara guru fisika SMAN 2 Jember yang menyatakan bahwa kelas XI IPA 7 di SMAN 2 Jember yang diampu oleh beliau memiliki karakteristik merupakan kelas dengan nilai rata-rata hasil belajar yang lebih rendah dibandingkan dengan kelas yang lain. Pada saat kegiatan belajar mengajar, diperlukan metode khusus yang diberikan pada kelas XI IPA 7 agar dapat memahami materi fisika yang diberikan. Namun yang dilihat pada penelitian ini adalah dari segi peningkatan yang dialami sehingga hal tersebut bukan menjadi kendala.

Peningkatan hasil belajar fisika siswa dengan menggunakan modul REACT materi gelombang bunyi lebih mudah untuk dicapai. Hal ini karena

modul fisika yang dikombinasikan dengan model REACT merupakan modul dengan pembelajaran kontekstual dengan lima tahapan dalam proses pembelajaran (Ismayana, 2015:2). Tahapan-tahapan tersebut diantaranya yaitu *Relating, Experiencing, Applying, Cooperating, dan Transferring* dengan tujuan untuk mengajak siswa menemukan konsep, bekerja sama, serta menerapkan pemahaman yang berlaku pada materi tersebut dalam kehidupan sehari-hari (Crawford, 2001). Sehingga modul ini didesain secara sistematis dengan melibatkan siswa secara aktif selama pembelajaran menggunakan modul berbasis REACT. Modul ini berisi materi pada pokok bahasan gelombang bunyi yang terdiri dari pendahuluan bab dan empat kegiatan. Pada akhir bab juga terdapat rangkuman dan contoh-contoh soal. Selain itu, kegiatan belajar pada setiap sub bab didalamnya berbasis REACT. Hal tersebut juga akan mengarahkan siswa untuk menjadikan siswa memperoleh hasil belajar yang meningkat secara signifikan (Maulida, 2019).

Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan sebelumnya oleh Maulida *et al.*, (2019) yang menyatakan bahwa hasil belajar siswa dalam menggunakan modul fisika berbasis REACT dapat meningkat yang mana penelitian dilakukan pada salah satu SMA di Kab. Banyuwangi. Novitas Bekti Haryo Putri (2021) juga telah melakukan penelitian mengenai REACT. Hasil penelitian ini adalah modul REACT Fisika Berbantuan PhET Simulation pada materi getaran harmonis dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik dan efektif untuk meningkatkan hasil belajar siswa karena uji N-gain yang dihasilkan menunjukkan kategori tinggi pada tahap uji lapang. Penelitian lain yaitu Nur Intan Feronika (2020) dengan judul penelitian penerapan model REACT terhadap hasil belajar siswa. Hasil penelitian yang diperoleh adalah model pembelajaran REACT pada materi kimia dapat meningkatkan hasil belajar siswa di SMA.

#### 4.2.2 Respon siswa terhadap penggunaan modul fisika berbasis REACT materi gelombang bunyi.

Tujuan kedua dari penelitian ini adalah mendeskripsikan respon siswa terhadap penggunaan modul Fisika Berbasis REACT pada materi gelombang bunyi. Berdasarkan data pada tabel 4.2 siswa memberikan respon yang positif karena termotivasi dalam menggunakan modul REACT dengan prosentasi sebesar

84% untuk kelas XI IPA 7 SMAN 2 Jember. Pada kelas XI IPA 1 SMAN 4 Jember siswa juga termotivasi dengan persentase sebesar 85%. Hal ini disebabkan oleh modul fisika berbasis REACT menimbulkan perasaan termotivasi dan kepada peserta didik. Mereka lebih bersemangat didalam melakukan pembelajaran menggunakan modul berbasis REACT pada materi gelombang bunyi. Modul ini juga dianggap menyenangkan saat pembelajaran sedang berlangsung. Dengan hasil tersebut, respon siswa pada indikator motivasi dikategorikan sebagai respon sangat positif.

Penggunaan modul fisika berbasis REACT materi gelombang bunyi juga mendapat respon dengan kategori sangat positif pada indikator minat siswa. Saat pembelajaran menggunakan modul berbasis REACT pada materi gelombang bunyi siswa lebih tertarik untuk memperhatikan guru. Siswa memiliki rasa ingin tahu lebih tinggi untuk mendalami materi yang termuat didalam modul serta terlibat aktif selama pembelajaran menggunakan modul berbasis REACT pada materi gelombang bunyi. Berdasarkan data yang diperoleh saat penelitian, persentase minat siswa didalam menggunakan modul tersebut dikategorikan pada kategori sangat positif dengan angka sebesar 82% kelas XI IPA 7 SMAN 2 Jember, dan Pada kelas XI IPA 1 SMAN 4 Jember memperoleh prosentase sebesar 83%.

Isi yang termuat pada modul REACT ini diantaranya adalah materi, contoh soal, rangkuman dan soal latihan. Hasil respon siswa menyatakan bahwa modul berbasis REACT pada materi gelombang bunyi disajikan secara sistematis. Hal tersebut juga akan mengarahkan siswa untuk menjadikan siswa lebih mudah memahami materi ketika pembelajaran. Sehingga setelah mempelajari materi gelombang bunyi menggunakan modul REACT siswa memperoleh tambahan pengetahuan dan pengalaman belajarnya. Pada indikator tanggapan ini respon siswa kelas XI IPA 7 SMAN 2 Jember diperoleh persentase sebesar 83%, dan Pada kelas XI IPA 1 SMAN 4 Jember memperoleh persentase sebesar 85%. Persentase respon siswa tersebut dikategorikan pada kategori sangat positif.

Respon siswa pada indikator kepuasan menyatakan bahwa modul berbasis REACT pada materi gelombang bunyi sudah sesuai dengan yang siswa

harapkan. Siswa merasakan kepuasan setelah mempelajari materi dan memudahkan siswa untuk mengingat materi yang telah dipelajari. Kategori respon kepuasan sebesar 79% untuk kelas XI IPA 7 SMAN 2 Jember dan 80% untuk kelas XI IPA 1 SMAN 4 Jember. dengan demikian kasih tersebut termasuk dalam kategori positif. Hal ini relevan dengan pernyataan yang kemukakan oleh peneliti terdahulu, respon siswa adalah perasaan yang muncul setelah melalui suatu pengalaman proses kerja, proses belajar, tingkat pengalaman individu, dan nilai kepribadiannya (Lijana et al 2018;Ahmad et al, 2020).

Persentase nilai rata-rata indikator respon secara keseluruhan adalah 82% untuk kelas XI IPA 7 SMAN 2 Jember dan 83,25% untuk kelas XI IPA 1 SMAN 4 Jember. Setelah dirata-rata diperoleh hasil respon siswa 82,625%, sehingga dapat diperoleh bahwa siswa memberikan respon sangat positif terhadap penggunaan modul fisika berbasis REACT pokok bahasan gelombang bunyi. Respon yang positif dengan nilai persentase yang tinggi dapat menjadi landasan untuk menginterpretasikan kelayakan penggunaan modul fisika berbasis REACT pokok bahasan gelombang bunyi. Berdasarkan kriteria respon siswa dalam Rojabiyah (2019), Andriani (2020), dan Fauzi (2021), data persentase 82% dan 83,25% yang diperoleh dalam penelitian termasuk dalam sangat positif. Hal tersebut menunjukkan bahwa modul fisika berbasis REACT pokok bahasan gelombang bunyi efektif dan dapat digunakan.

Modul fisika berbasis REACT pada materi gelombang bunyi dapat memperoleh respon yang sangat positif dari siswa karena modul REACT disusun dengan 5 tahapan yang terstruktur yaitu *Relating* (mengaitkan), *Experiencing* (mengalami), *Applying* (menerapkan), *Cooperating* (bekerjasama), dan *Transferring* (menyalurkan). Modul berisi materi, contoh soal, rangkuman dan soal latihan. Siswa lebih minat dengan bersemangat dan senang saat pembelajaran sedang berlangsung. Hal ini sesuai dengan pendapat Djamarah (2014:166), mengenai seseorang yang berminat terhadap suatu aktivitas akan memperhatikan aktivitas itu secara konsisten dengan rasa senang. Siswa ketika menggunakan modul juga lebih tertarik untuk memperhatikan guru, dan memiliki rasa ingin tahu



lebih tinggi untuk mendalami materi yang termuat didalam modul serta terlibat aktif selama pembelajaran.

Pernyataan diatas juga didukung oleh Arini dan Lovisia (2019) yang menyatakan respon merupakan perilaku seseorang yang dipengaruhi oleh adanya stimulan atau faktor pemicu dari lingkungan. Respon siswa adalah reaksi sosial dari siswa terhadap stimulus dalam suatu pembelajaran (Kartini *et al.*, 2020). Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Midroro *et al.*, (2020) menunjukkan bahwa modul fisika digital mendapat respon yang sangat positif dari responden. Penelitian ini juga didukung oleh penelitian yang lainnya yaitu oleh Ibratim (2019) yang menyatakan bahwa rerata persentase hasil penilaian pengamatan aktivitas peserta didik untuk tiga pertemuan pada kategori sangat baik serta hasil angket menunjukkan respon positif peserta didik terhadap penerapan modul pembelajaran fisika model REACT berbasis kontekstual dalam pembelajaran.

Selama proses penelitian terdapat beberapa kendala yang dialami yaitu terbatasnya waktu yang diberikan untuk penelitian. Solusi yang bisa dilakukan adalah membuat suasana kelas menjadi kondusif mungkin untuk siap melakukan pembelajaran agar waktu dapat digunakan semaksimal mungkin. Kendala yang kedua ialah beberapa siswa ada yang tidak masuk saat *pretest* dan *posttest* dilakukan. Solusi yang bisa dilakukan adalah mengirimkan file soal secara online dan dikerjakan dirumah dengan batasan waktu pengerjaan sesuai dengan yang telah diberikan.

Penggunaan modul fisika berbasis REACT pada materi gelombang bunyi ini dapat memudahkan siswa dalam memahami materi dan konsep yang diajarkan oleh pengajar. Dengan modul fisika berbasis REACT pada materi gelombang bunyi diharapkan menjadi alternatif media bagi guru dalam menyampaikan materi pembelajaran kepada siswa untuk meningkatkan hasil belajar siswa. Model REACT adalah salah satu model dengan tujuan untuk mengajak siswa menemukan konsep, bekerja sama, serta menerapkan pemahaman yang berlaku pada materi tersebut dalam kehidupan sehari-hari.

## BAB 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah diuraikan, maka diperoleh kesimpulan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Penggunaan modul fisika berbasis REACT pokok bahasan gelombang bunyi meningkatkan hasil belajar siswa SMA dengan skor N-gain 0,815 pada kategori tinggi.
- b. Penggunaan modul fisika berbasis REACT pokok bahasan gelombang bunyi mendapatkan respon dengan nilai persentase 82,625% pada kategori sangat tinggi.

### 5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan dari hasil penelitian ini, maka saran yang diberikan oleh peneliti sebagai berikut:

- a. Bagi siswa, modul REACT dapat digunakan sebagai bahan belajar untuk lebih mudah memahami materi gelombang bunyi.
- b. Bagi guru, hasil penelitian ini dapat dijadikan acuan dan sumber referensi didalam transfer ilmu dengan menggunakan modul fisika berbasis REACT pokok bahasan gelombang bunyi di SMA kelas XI IPA.
- c. Bagi peneliti lain, hasil penelitian ini dapat diuji pengaruhnya dan dijadikan sebagai rujukan bagi peneliti lain untuk mengembangkan modul REACT pada materi-materi lain.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, M. 2017. *Fisika Dasar II*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Arikunto, S. 2010. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Cahyadi, R. A. H. 2019. Pengembangan bahan ajar berbasis ADDIE model. *Halaqa: Islamic Education Journal*. 3(1):35-42.
- Deswari, Fanni, Irawan, K., & Nirwana. 2022. Identifikasi kesulitan dan hambatan yang dialami guru fisika dalam mengimplementasikan kurikulum 2013 revisi di SMA negeri kabupaten lebong. *Jurnal Ilmu Pendidikan Fisika*. 1(2): 138-149.
- Efendi, D. N., Supriadi, B., & Nuraini, L. 2021. Analisis respon siswa terhadap media animasi powerpoint pokok bahasan kalor. *Jurnal Pembelajaran Fisika*. 10(2): 49-53.
- Farid, A., & Nurhayati, S. 2014. Pengaruh penerapan strategi REACT terhadap hasil belajar kimia siswa kelas XI. *Chemistry in Education*. 3(1):36-42.
- Febriyanti, Rizky dan J. Jumadi. 2017. Kemampuan guru fisika dalam menerapkan model-model pembelajaran pada kurikulum 2013 serta kendala-kendala yang dihadapi. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*. 3(2): 201-211.
- Feri, Y. 2022. *Efektivitas Model Pembelajaran React (Relating, Experiencing, Applying, Cooperating, Transferring) Berbantu Peta Konsep Terhadap Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Smp*. Doctoral Dissertation, UIN Raden Intan Lampung.
- Feronika, N. I., & Gazali, F. 2020. Pengaruh Penerapan Model REACT Terhadap Hasil Belajar Dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA/MA. *Ranah Research: Journal of Multidisciplinary Research and Development*. 2(3): 60-66.
- Gazali, F., & Yusmaita, E. 2018. analisis prior knowledge konsep asam basa siswa kelas XI SMA untuk merancang modul kimia berbasis REACT. *Jurnal Eksakta Pendidikan (Jep)*. 2(2): 202-208.
- Giancoli, D. C. 2015. *Fisika Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.

- Ibrahim, E., & Yusuf, M. 2019. Implementasi Modul Pembelajaran Fisika dengan Menggunakan Model REACT Berbasis Kontekstual pada Konsep Usaha dan Energi. *Jambura Physics Journal*. 1(1): 1-13.
- Isnaniah, N., Trisnawati, G., & Hayati, Q. N. 2022. Pengaruh model pembelajaran kooperatif tipe STAD terhadap pemahaman konsep fisika pada materi gelombang bunyi. *Al Kawnu: Science and Local*.
- Latifah, S., & Kusyeni, M. 2017. Efektivitas strategi react (relating, experiencing, applying, cooperating, transferring) terhadap hasil belajar dan keterampilan proses sains di SMPN 22 Bandar Lampung. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 8(2). *Wisdom Journal*. 1(2).
- Kurniawati, H., Desnita, D., & Siswoyo, S. 2016. Pengembangan media pembelajaran berbasis 3D PageFlip fisika untuk materi getaran dan gelombang bunyi. *JPPPF-Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*. 2(1): 97-102.
- Magdalena, I., Sundari, T., Nurkamilah, S., Nasrullah, N., & Amalia, D. A. 2020. Analisis bahan ajar. *Nusantara*. 2(2): 311-326.
- Maulida, S. I., Prihandono, T., & Maryani, M. 2019. Pengembangan modul fisika gelombang bunyi berbasis REACT untuk kelas XI IPA. *Jurnal Pembelajaran Fisika*. 8(3): 174-180.
- Midro, J. N. A., Prastowo, S. H. B., & Nuraini, L. 2022. The Development of an Integrated Interactive Digital Physics Module for the Larung Sesaji Culture of the Coastal Community of Jember Regency. *Journal of Natural Science and Integration*. 5(1): 136-148.
- Nugroho, E. S. B., Prayitno, B. A., & Maridi, M. 2017. Pengembangan modul berbasis REACT pada materi jamur untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa kelas X SMA. *Didaktika Biologi: Jurnal Penelitian Pendidikan Biologi*. 1(1): 1-10.
- Nurhidayati, A., Lesmono, A. D., & Nuraini, L. (2022). Analisis frekuensi bunyi dan cepat rambat gelombang bunyi pada alat musik tradisional angklung. *Jurnal Pembelajaran Fisika*. 11(3): 85-92.
- Puspitasari, A. D. 2019. Penerapan media pembelajaran fisika menggunakan modul cetak dan modul elektronik pada siswa SMA. *JPF (Jurnal Pendidikan Fisika) Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar*. 7(1): 17-25.
- Rahmawati, K. M., Prastowo, S. H. B., & Bektiarso, S. 2019. Pengembangan bahan ajar fisika berbasis scientific approach untuk meningkatkan

kemampuan berpikir kritis siswa pada materi medan magnet di SMA. *Jurnal Pembelajaran Fisika*. 8(2): 80-86.

Samudra, G. B., I Wajan S., dan Ketut Suma. 2014. Permasalahan-permasalahan yang dihadapi siswa SMA di kota singaraja dalam mempelajari fisika. *E-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha IPA*. 4(1): 1-7

Sari, R. A. 2022. Pengaruh penerapan model inkuiri bebas termodifikasi melalui pendekatan saintifik terhadap hasil belajar siswa pada materi gelombang kelas XI SMA IT Walisongo.

Sili, K. K., Napfiah, S., & Kurniawati, A. 2018. Pengembangan modul materi barisan dan deret kelas X SMK dengan pendekatan REACT. *Prismatika: Jurnal Pendidikan dan Riset Matematika*. 1(1): 10-22.

Simatupang, T. E. 2019. Pengaruh model pembelajaran REACT dengan metode eksperimen terhadap hasil belajar siswa pada pokok getaran dan gelombang di kelas VIII semester II SMP Swasta Teladan Medan TP 2019/2020.

Sugiyono. 2012. *Metodologi Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.

Taraufu, A. F., Gumolung, D., & Caroles, J. 2020. Pengaruh Penerapan Strategi Pembelajaran REACT (Relating, Experiencing, Applying, Cooperating, dan Transferring) Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Materi Konsep Asam Basa. *Oxygenius Journal Of Chemistry Education*, 2(2), 52-57.

Wati, R. W. I., Lesmono, A. D., & Prastowo, S. H. B. 2019. Pengembangan modul fisika interaktif berbasis hots untuk meningkatkan kemampuan literasi sains siswa sma pada pokok bahasan suhu dan kalor. *Jurnal Pembelajaran Fisika*. 8(3): 202-207.

Yasid, A., & Yushardi, Y. 2017. Pengaruh Frekuensi Gelombang Bunyi Terhadap Perilaku Lalat Rumah (*Musca Domestica*). *Jurnal Pembelajaran Fisika*. 5(2): 190-196.

Yusuf, N. R., Bektiarso, S., & Sudarti, S. 2020. Pengaruh model PBL dengan media google classroom terhadap aktivitas dan hasil belajar siswa. *ORBITA: Jurnal Kajian, Inovasi dan Aplikasi Pendidikan Fisika*. 6(2): 230-235.

**LAMPIRAN**

- Lampiran 1. Matriks Penelitian
- Lampiran 2. Silabus
- Lampiran 3. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran
- Lampiran 4. Kisi – Kisi Soal *Pretest*
- Lampiran 5. Kisi – Kisi Soal *Posttest*
- Lampiran 6. Soal *Pretest*
- Lampiran 7. Soal *Posttest*
- Lampiran 8. Modul REACT
- Lampiran 9. Rubrik Penilaian *Pretest*
- Lampiran 10. Rubrik Penilaian *Posttest*
- Lampiran 11. Angket Respon Siswa
- Lampiran 12. Rubrik Penilaian Respon Siswa
- Lampiran 13. Hasil *Pretest dan Posttest*
- Lampiran 14. Hasil Respon SMAN 2 Jember
- Lampiran 15. Hasil Respon SMAN 2 Jember
- Lampiran 16. Jadwal Kegiatan Penelitian
- Lampiran 17. Dokumentasi Penelitian
- Lampiran 18. Surat Izin Penelitian SMAN 2 Jember
- Lampiran 19. Surat Izin Penelitian SMAN 4 Jember
- Lampiran 20. Surat Keterangan Sekolah
- Lampiran 21. Lembar Hasil Wawancara
- Lampiran 22. Expert Judgement

Link:

<https://drive.google.com/drive/folders/11BcPa5U0ubLYdOIGkTCnrPlohIVDmuZa?usp=sharing>



**Lampiran 1. Matriks Penelitian**

Nama : Yogi Pratama

NIM : 190210102071

RG : 3 (Theoretical Physics Learning)

| Judul  | Latar Belakang  | Rumusan Masalah   | Variabel  | Indikator  | Sumber Data  | Metode Penelitian   |
|--|---|---|---|--|--|---|
| Implementasi Modul Fisika Berbasis REACT untuk meningkatkan Hasil Belajar dan Respon Siswa SMA Pokok Bahasan Gelombang Bunyi | <p>1) Pembaruan K-13 dimana siswa diharapkan dapat menunjukkan sikap logis, kritis, analitis, cermat, dan teliti, bertanggung jawab, responsif, dan mampu menyelesaikan masalah.</p> <p>2) perkembangan pendidikan abad 21 didalam pendidikan menuntut peserta didik menjadi proaktif dan lebih banyak berpendapat agar dapat mencakup communication, collaboration, critical</p> | <p>1. Bagaimana peningkatan hasil belajar siswa menggunakan modul fisika berbasis REACT pokok bahasan Gelombang Bunyi di SMA?</p> <p>2. Bagaimana respon siswa terhadap</p> | <p>1. Variabel Bebas: Modul berbasis REACT pada materi gelombang bunyi.</p> <p>2. Variabel Terikat: Hasil belajar dan respon siswa.</p> <p>3. Variabel Kontrol: Materi Gelombang Bunyi.</p> | <p>Hasil belajar : pengetahuan, pemahaman, pengaplikasian, dan evaluasi.</p> <p>Respon: kepuasan, motivasi, tanggapan dan minat.</p> | <p>1. Sumber Data: Hasil belajar: Pretest dan posttest siswa kelas XI IPA. Respon siswa: angket.</p> <p>2. Responden: Siswa SMA Kelas XI IPA Informan:</p> <p>a. Guru mata pelajaran fisika SMA Kelas XI IPA</p> <p>b. Siswa SMA Kelas XI IPA</p> <p>3. Sumber</p> | <p>1. Jenis Penelitian: Penelitian lapangan (<i>field research</i>) dengan metode eksperimen.</p> <p>2. Penentuan responden: <i>Cluster random sampling</i>.</p> <p>3. Pengumpulan data:</p> <p>a. <i>Pretest dan posttest</i></p> <p>b. Angket respon</p> <p>c. Observasi</p> <p>d. Dokumentasi</p> <p>4. Teknik analisis data:</p> <p>a. Hasil Belajar : Uji N-Gain</p> |

## DIGITAL REPOSITORY UNIVERSITAS JEMBER

|  |   |  |  |  |   |  |
|--|---|--|--|--|---|--|
|  | <p>thingking and problem solving, creativity and innovation skill.</p> <p>3) Mata pelajaran fisika seringkali dianggap sulit oleh siswa, Penguasaan konsep siswa rendah disebabkan oleh sumber belajar seperti buku teks terbatas dan kurang menarik untuk dibaca atau ditelusuri oleh siswa.</p> <p>4) Materi gelombang bunyi sulit dipahami oleh siswa.</p> <p>5) Materi pembelajaran fisika belum tersaji dengan baik melalui media seperti halnya modul.</p> <p>6) REACT adalah salah satu model pembelajaran yang dapat diterapkan didalam modul fisika. Dibuktikan dengan</p> | <p>modul fisika berbasis REACT pokok bahasan gelombang bunyi di SMA?</p> |  |  | <p>Rujukan:<br/>Jurnal Penelitian yang terkait, Buku, dan Internet yang linier.</p> | <p>peningkatan hasil belajar siswa pada setiap kelas eksperimen.</p> <p>b. Analisis Respon Siswa menggunakan skala Likert.</p> |
|--|---|--|--|--|---|--|



## DIGITAL REPOSITORY UNIVERSITAS JEMBER

|  |   |  |  |  |  |  |
|--|---|--|--|--|--|--|
|  | penelitian-penelitian sebelumnya bahwa modul REACT dapat meningkatkan hasil belajar kognitif. |  |  |  |  |  |
|--|---|--|--|--|--|--|

Mengetahui,

Dosen Pembimbing Utama



Drs. Bambang Supriadi, M.Sc

NIP. 19680710 199302 1 001

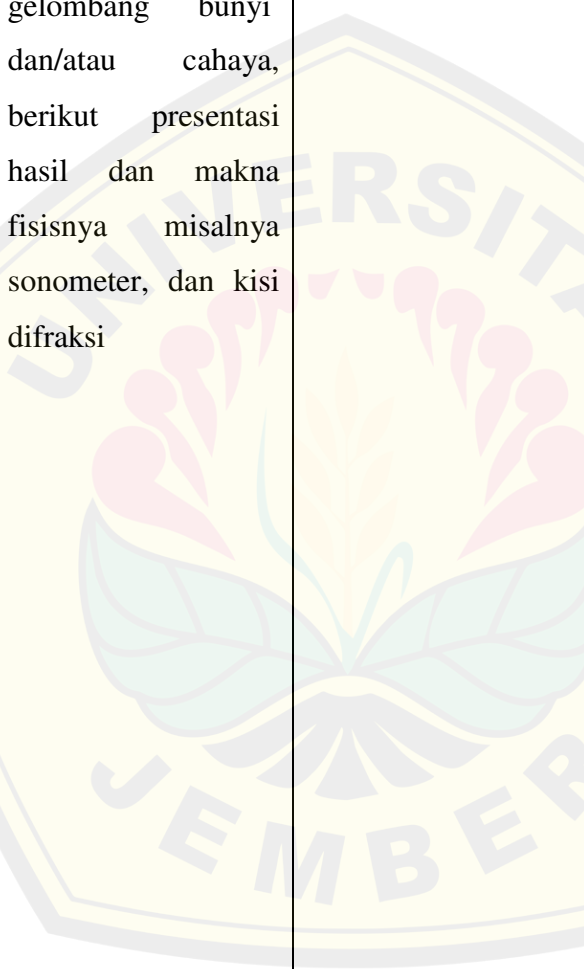
## Lampiran 2. Silabus Pembelajaran Fisika

DIGITAL REPOSITORY UNIVERSITAS JEMBER  
SILABUS PEMBELAJARAN

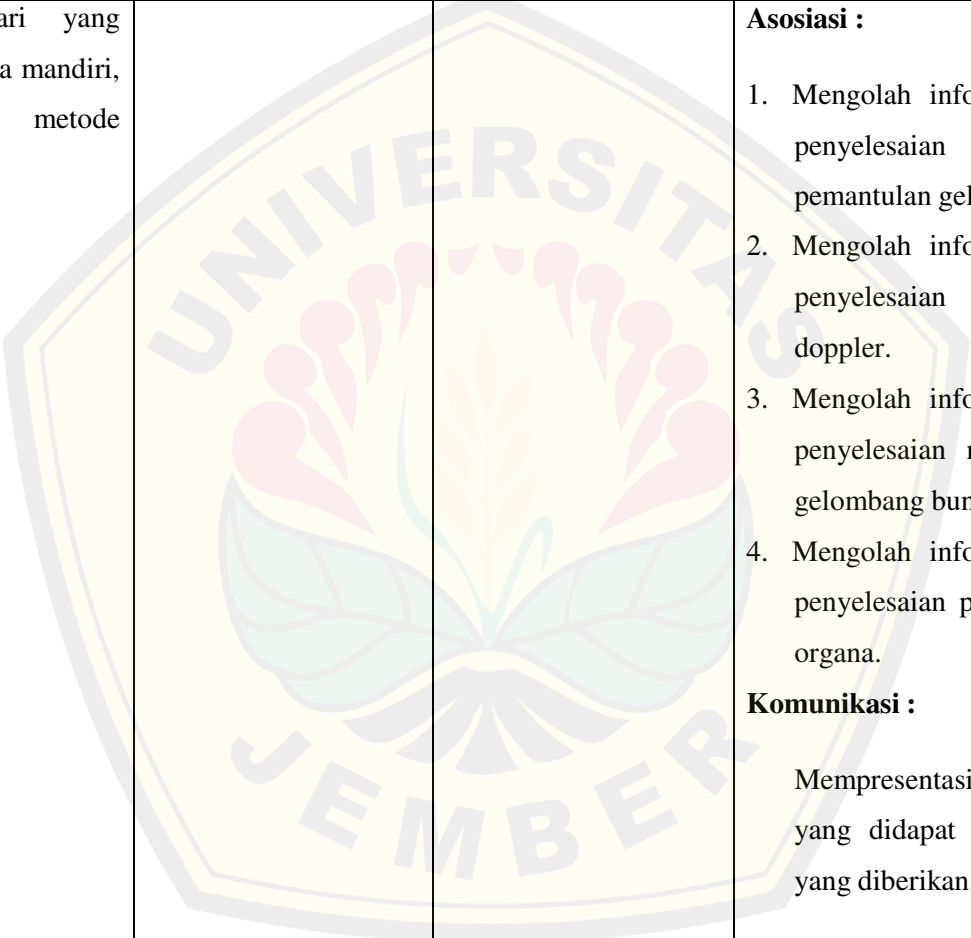
**Sekolah** : SMAN 2 Jember  
**Kelas** : XI  
**Mata Pelajaran** : Fisika  
**Semester** : 2 (Dua)  
**Materi** : Gelombang Bunyi

| Kompetensi Inti  | Kompetensi Dasar  | Materi Pembelajaran   | Kegiatan Pembelajaran  |
|--|---|---|--|
| 1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.<br>2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleransi, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai | 3.10 Menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi dan cahaya dalam teknologi<br><br>4.10 Melakukan percobaan tentang | Gelombang Bunyi:<br>1. Karakteristik gelombang bunyi<br>2. Cepat rambat gelombang bunyi<br>3. Azas Doppler<br>4. Fenomena dawai dan pipa organa<br>5. Intensitas dan taraf intensitas | <b>Mengamati:</b><br>1. Mengamati permasalahan dalam kehidupan sehari-hari tentang gelombang bunyi pada pemantulan bunyi saat berteriak di tempat terbuka.<br>2. Mengamati permasalahan tentang pipa organa dan dawai pada alat musik.<br>3. Mengamati permasalahan tentang medium |

## DIGITAL REPOSITORY UNIVERSITAS JEMBER

|  |   |   |   |
|--|---|---|---|
| <p>permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.</p> <p>3. Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya 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.</p> <p>4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait</p> | <p>gelombang bunyi dan/atau cahaya, berikut presentasi hasil dan makna fisisnya misalnya sonometer, dan kisi difraksi</p> |  | <p>gelombang bunyi.</p> <p>4. Mengamati permasalahan tentang Efek Doppler dalam kehidupan sehari-hari.</p> <p><b>Mengumpulkan:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mengumpulkan informasi yang diperoleh dari merancang percobaan sederhana dan berdiskusi dengan kelompok mengenai permasalahan medium gelombang bunyi</li> <li>2. Mengumpulkan informasi dengan berdiskusi penyelesaian masalah tentang pemantulan gelombang bunyi.</li> <li>3. Mengumpulkan informasi dengan berdiskusi penyelesaian masalah tentang efek doppler.</li> <li>4. Mengumpulkan informasi yang diperoleh dari percobaan sederhana dan diskusi dengan kelompok tentang permasalahan pipa organa.</li> </ol> |
|--|---|---|---|

## DIGITAL REPOSITORY UNIVERSITAS JEMBER

|  |   |  |
|--|---|--|
| <p>dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.</p> |  | <p><b>Asosiasi :</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mengolah informasi yang didapat dari penyelesaian masalah tentang pemantulan gelombang bunyi.</li> <li>2. Mengolah informasi yang didapat dari penyelesaian masalah tentang efek doppler.</li> <li>3. Mengolah informasi yang didapat dari penyelesaian masalah tentang medium gelombang bunyi.</li> <li>4. Mengolah informasi yang didapat dari penyelesaian permasalahan tentang pipa organa.</li> </ol> <p><b>Komunikasi :</b></p> <p>Mempresentasikan setiap kesimpulan yang didapat dari setiap permasalahan yang diberikan.</p> |
|--|---|--|

**Lampiran 3. RPP (Rencana Pelaksanaan Pembelajaran)****RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN**

Satuan Pendidikan : SMAN 2 Jember  
Kelas/semester : XI/2  
Materi Pokok : Gelombang Bunyi  
Alokasi Waktu : 4 x 2JP (4 pertemuan)

**A. Kegiatan Inti**

KI 1:

Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya

KI 2:

Mengembangkan perilaku (jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli, santun, ramah lingkungan, gotong royong, kerjasama, cinta damai, responsif, dan proaktif) dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan bangsa dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

KI 3:

Memahami dan menerapkan pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dalam ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan dan peradaban terkait 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 kongkrit dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya dari sekolah secara mandiri dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

**B. Kompetensi Dasar dan Indikator**

| NO | KD  | Indikator  |
|----|---|--|
| 1  | 1.1 Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan dan mengatur alam jagad raya melalui pengamatan fenomenalalam fisis dan pengukurannya  | 1.1 Mengenali dan mengagumi kebesaran Tuhan melalui pengamatan gejala-gejala alami gelombang bunyi dan aplikasi gelombang bunyi dalam teknologi.   |
| 2  | 2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan, melaporkan, dan berdiskusi. | 2.1 Melakukan kegiatan pengamatan peserta didik dapat terbuka, jujur,hati-hati,aktif,disiplin, kerjasama dan bertanggung jawab.  |
| 3  | 3.1 Menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi dan cahaya dalam teknologi  | <p><b>Pert I</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menjelaskan karakteristik gelombang bunyi</li> <li>2. menggunakan persamaan cepat rambat gelombang pada zat gas, zat padat, dan zat cair untuk penyelesaian masalah.</li> </ol> <p><b>Pert 2</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Menggunakan efek doppler untuk penyelesaian masalah kehidupan sehari-hari.</li> </ol> <p><b>Pert 3</b></p> |

|   |  |   |
|---|--|---|
|   |  | 4. Menjelaskan fenomena dawai<br>5. Menjelaskan fenomena pipa organa<br><b>Pert 4</b><br>6. Menjelaskan intensitas gelombang<br>Menjelaskan taraf intensitas bunyi  |
| 4 | 4.1 Merancang dan melaksanakan percobaan interferensi cahaya | <b>Pert 1</b><br>1. Melakukan percobaan untuk mengetahui perambatan bunyi pada benda padat<br><b>Pert 2</b><br>2. Mendiskusikan penerapan Asas Doppler dalam kehidupan sehari-hari.<br><b>Pert 3</b><br>3. Melakukan percobaan untuk menentukan hubungan antara panjang dawai ( $L$ ), Gaya tegangan tali ( $F$ ), massa dawai ( $m$ ), dan cepat rambat gelombang transversal pada dawai ( $v$ )<br><b>Pert 4</b><br>4. Mendiskusikan penerapan Intensitas dan Taraf Intensitas Bunyi dalam kehidupan sehari-hari. |

### C. Tujuan Pembelajaran

Setelah proses mencari informasi, menanya, berdiskusi, dan melakukan percobaan, peserta didik dapat memahami pengetahuan faktual, konseptual dan prosedural tentang gelombang bunyi.

#### Pertemuan 1

1. Menjelaskan karakteristik gelombang bunyi
2. Menentukan cepat rambat gelombang bunyi pada zat gas.
3. Menentukan cepat rambat gelombang bunyi pada zat padat,
4. Menentukan cepat rambat bunyi pada zat cair
5. Mengetahui perambatan bunyi pada zat cair, gas dan padat.

#### Pertemuan 2

1. Mendefinisikan efek doppler
2. Menjelaskan perambatan bunyi pada peristiwa efek doppler

3. Menentukan frekuensi yang diterima pendengar pada salah satu peristiwa efek Doppler.

### **Pertemuan 3**

1. Mendefinisikan cepat rambat gelombang transversal pada dawai
2. Menggunakan persamaan melde dalam penyelesaian masalah
3. Menentukan hubungan antara frekuensi nada dasar dan nada atas lainnya pada pipa organa terbuka
4. Menentukan hubungan antara frekuensi nada dasar dan nada atas lainnya pada pipa organa tertutup

### **Pertemuan 4**

1. Mendefinisikan intensitas gelombang
2. Menggunakan persamaan intensitas gelombang untuk penyelesaian masalah.
3. Menggunakan persamaan taraf intensitas bunyi untuk penyelesaian masalah.

## **D. Materi Pembelajaran**

### **1. Karakteristik Gelombang Bunyi**

Bunyi merupakan gelombang mekanik yang arah rambatnya sejajar dengan arah getarnya (gelombang longitudinal). Gelombang bunyi memerlukan medium pada saat merambat. Medium tersebut dapat berupa zat cair, zat padat dan zat gas. Akan tetapi gelombang bunyi tidak dapat merambat pada ruang hampa.

Sifat-sifat gelombang bunyi sama dengan sifat-sifat gelombang longitudinal yaitu dapat dipantulkan (refleksi), dibiaskan (refraksi), dipadukan (interferensi), dilenturkan (difraksi) dan dapat diresonasikan.

### **2. Efek Doppler**

Fenomena perubahan frekuensi yang terdengar karena pengaruh gerak relatif antara sumber bunyi dan pendengar disebut efek Doppler. Hal tersebut pertama kalinya diamati oleh Christian Doppler (1803-1853), seorang



Fisikawan berkebangsaan Austria. Doppler memperoleh kesimpulan bahwa jika antara sumber bunyi dan pendengar semakin dekat maka frekuensi yang terdengar akan semakin besar, dan sebaliknya jika semakin menjauh maka frekuensi yang terdengar akan semakin kecil.

### **3. Telinga Sebagai Penerima Bunyi**

Telinga merupakan salah satu organ tubuh yang dimiliki oleh manusia yang berfungsi sebagai indera pendengaran yang menerima dan menginterpretasikan gelombang suara yang diterima, juga untuk menjaga keseimbangan. Telinga memiliki reseptor khusus yang berfungsi untuk mengenali getaran suara dengan batas frekuensi yang dapat didengar, yaitu pada frekuensi 20–20k Hz.

### **4. Sumber dan Kecepatan Gelombang Bunyi**

#### **a. Senar atau Dawai**

Senar atau dawai banyak digunakan sebagai sumber bunyi, seperti pada gitar dan biola. Cepat rambat gelombang pada dawai dapat diukur dengan peralatan Melde (sonometer). Panjang dawai adalah jarak dari sumber getar (osilator) sampai ke katrol licin, karena hanya pada bagian inilah dawai dirambati gelombang transversal. Tegangan dawai setara dengan gaya berat beban, sedangkan frekuensi gelombang sam dengan frekuensi getaran osilator. Berdasarkan frekuensi osilator yang digunakan dan panjang gelombang yang terbentuk pada dawai, maka kecepatan gelombang pada dawai dapat ditentukan.

#### **b. Pipa Organa**

Pipa Organa adalah alat yang menggunakan kolom udara sebagai sumber bunyi.

##### **1) Pipa Organa Terbuka**

Pipa organa terbuka merupakan sebuah kolom udara atau tabung yang kedua ujung penampangnya terbuka. Sehingga pada kedua ujungnya selalu terbentuk perut gelombang (regangan).

##### **2) Pipa Organa Tertutup**

Pipa organa tertutup merupakan sebuah kolom udara atau tabung yang salah satu ujung penampangnya tertutup. Pada ujung tertutup selalu terjadi simpul (rapatan), sehingga panjang gelombang nada dasar, nada atas pertama dan nada atas kedua pada pipa organa tertutup berturut-turut adalah  $4L$ ,  $L$ , dan  $L$  dan seterusnya.  $\frac{44}{35}$

### c. Resonansi

Resonansi adalah peristiwa ikut bergetarnya suatu benda karena dipengaruhi getaran benda yang lain. Syaratnya kedua benda memiliki frekuensi yang sama atau kelipatan bilangan bulat dari frekuensi sumber itu.

## 5. Intensitas dan Taraf Intensitas Bunyi

### 1. Intensitas Bunyi

Intensitas gelombang  $I$  didefinisikan sebagai jumlah energi gelombang persatuan waktu (daya) per satuan luas yang tegak lurus terhadap arah rambat gelombang .

Secara matematis dapat dituliskan

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

### 2. Taraf Intensitas Bunyi

Kepekaan manusia normal terhadap intensitas bunyi memiliki dua ambang, yaitu *ambang pendengaran* dan *ambang rasa sakit*. Bunyi dengan intensitas dibawah ambang pendengaran tidak dapat didengar.

Intensitas ambang pendengaran bergantung pada frekuensi yang dipancarkan oleh sumber bunyi. Frekuensi yang dapat didengar oleh telinga manusia normal adalah antara 20 Hz sampai dengan 20 kHz. Diluar batas frekuensi tersebut, manusia tidak dapat mendengarnya.

Telah diketahui bahwa batas intensitas bunyi yang dapat merangsang pendengaran manusia berada antara  $10^{-12} \text{ Wm}^{-2}$  dan  $1 \text{ Wm}^{-2}$ . Untuk melihat bilangan yang lebih riil, dipakai skala logaritma, yaitu logaritma perbandingan antara intensitas bunyi dan harga ambang intensitas bunyi yang manusia dengar, dan disebut dengan *taraf intensitas (TI)*. Hubungan

antara  $I$  dan  $TI$  dinyatakan dengan persamaan:

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

### E. Pendekatan, Model dan Metode Pembelajaran

Pendekatan : Kontekstual

Model : REACT

Metode : eksperimen, diskusi kelompok dan Tanya jawab

### F. Media dan Sumber Belajar

Media : modul gelombang bunyi Berbasis REACT dan alat-alat praktikum

Sumber belajar : Modul Gelombang Bunyi berbasis REACT untuk kelas XI IPA

### G. Kegiatan Pembelajaran

#### Pertemuan 1

| Tahapan Pembelajaran   | Fase                                     | Kegiatan Pembelajaran  |
|------------------------|--|--|
| Pendahuluan (10 menit) | Menyampaikan tujuan dan memotivasi siswa | <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Guru membuka pembelajaran dengan berdoa</li> <li>2) Apresiasi dan Motivasi: memberikan contoh pemantulan bunyi dalam kehidupan sehari-hari. Mengapa orang yang di depan tebing tinggi beberapa saat akan terdengar kembali suara teriaknya?</li> <li>3) Menyampaikan tujuan pembelajaran.</li> </ol> |
| Inti (70 menit)        | Menyajikan informasi                     | <p>Guru menyampaikan garis besar materi karakteristik dan cepat rambat gelombang bunyi.</p> <p>Guru meminta siswa untuk membaca modul gelombang bunyi berbasis REACT .</p>   |

|                       |  |  |
|-----------------------|--|--|
|                       | Mengorganisasikan siswa ke dalam kelompok-kelompok | Guru mengarahkan siswa untuk membentuk kelompok yang terdiri dari 3-4 orang.<br><br>Guru meminta siswa melakukan praktikum tentang rambatan bunyi versi telepon sederhana seperti ada di modul.  |
|                       | Membimbing kegiatan praktikum                      | <b>Melakukan praktikum:</b><br><br>Siswa melakukan praktikum bersama kelompoknya.<br><br><b>Mengasosiasi:</b>  |
|                       |  | Siswa menggunakan konsep perambatan gelombang bunyi di zat padat pada saat praktikum.<br><br><b>Diskusi :</b><br><br>Siswa berdiskusi tentang hasil praktikum.   |
|                       | Evaluasi   | <b>Mengkomunikasi:</b><br><br>Guru mengevaluasi hasil pekerjaan siswa dengan mempersilahkan salah satu kelompok mempresentasikan hasil diskusi kelompok<br><br>Guru akan memfasilitasi diskusi kelas dengan mempersilahkan kelompok lain untuk menanggapi presentasi kelompok yang ada di depan. |
|                       | Memberikan Penghargaan                             | Guru memberikan penghargaan kepada siswa yang aktif selama pembelajaran berlangsung dan memberikan pngarahan untuk siswa yang masih kurang aktif pada saat pembelajaran  |
| Penutup<br>(10 menit) |  | Guru memberikan kesimpulan dari kegiatan yang telah berlangsung dan memberikan arahan tentang pembelajaran pada pertemuan berikutnya.  |

**Pertemuan 2**

| <b>Tahapan Pembelajaran</b> | <b>Fase</b>  | <b>Kegiatan Pembelajaran</b>   |
|-----------------------------|--|--|
| Pendahuluan<br>(10 menit)   | Menyampaikan tujuan dan memotivasi siswa           | 1) Guru membuka pembelajaran dengan berdoa<br>2) Apresiasi dan Motivasi: Saat berada di tepi jalan raya anda mendengar suara sirine yang berbunyi dari mobil polisi. Sirine tersebut   |
|                             |  | kita dengar berubah-ubah, dari kejauhan hingga melewati kita dan kembali menjauh mendahului kita. Mengapa hal tersebut terjadi?<br>3) Menyampaikan tujuan pembelajaran.  |
| Inti<br>(70 menit)          | Menyajikan informasi                               | Guru menyampaikan garis besar materi tentang efek doppler.<br><br>Guru meminta siswa untuk membaca modul gelombang bunyi berbasis REACT .  |
|                             | Mengorganisasikan siswa ke dalam kelompok-kelompok | Guru mengarahkan siswa untuk membentuk kelompok yang terdiri dari 3-4 orang.<br><br>Guru meminta siswa mendiskusikan masalah tentang efek doppler dalam kehidupan sehari-hari yang ada di modul gelombang bunyi berbasis REACT |

|                       |   |   |
|-----------------------|---|---|
|                       | Membimbing kelompok bekerja dan belajar | <p><b>Mengumpulkan data:</b></p> <p>Siswa berdiskusi untuk mengerjakan pertanyaan-pertanyaan yang ada dalam modul secara teliti.</p> <p><b>Mengasosiasi:</b></p> <p>Siswa menggunakan konsep efek doppler dalam menyelesaikan pertanyaan – pertanyaan yang ada.</p>                                     |
|                       | Evaluasi                                | <p><b>Mengkomunikasi:</b></p> <p>Guru mengevaluasi hasil pekerjaan siswa dengan mempersilahkan salah satu kelompok mempresentasikan hasil diskusi kelompok</p> <p>Guru akan memfasilitasi diskusi kelas dengan mempersilahkan kelompok lain untuk menanggapi presentasi kelompok yang ada di depan.</p> |
|                       | Memberikan Penghargaan                  | Guru memberikan penghargaan kepada siswa yang aktif selama pembelajaran berlangsung dan memberikan pngarahan untuk siswa yang masih kurang aktif pada saat pembelajaran   |
| Penutup<br>(10 menit) |   | Guru memberikan kesimpulan dari kegiatan yang telah berlangsung dan memberikan arahan tentang pembelajaran pada pertemuan berikutnya.   |

**Pertemuan 3**

| <b>Tahapan Pembelajaran</b> | <b>Fase</b>  | <b>Kegiatan Pembelajaran</b>   |
|-----------------------------|--|--|
| Pendahuluan<br>(10 menit)   | Menyampaikan tujuan dan memotivasi siswa           | 1) Guru membuka pembelajaran dengan berdoa<br>2) Apresiasi dan Motivasi: memberikan contoh pemantulan bunyi dalam kehidupan sehari-hari. Manakah dari alat musik seruling dan gitar yang termasuk dalam pipa organa?<br>3) Menyampaikan tujuan pembelajaran. |
| Inti<br>(70 menit)          | Menyajikan informasi                               | Guru menyampaikan garis besar materi pipa organa dan dawai<br><br>Guru meminta siswa untuk membaca modul gelombang bunyi berbasis REACT .  |
|                             | Mengorganisasikan siswa ke dalam kelompok-kelompok | Guru mengarahkan siswa untuk membentuk kelompok yang terdiri dari 3-4 orang.<br><br>Guru meminta siswa melakukan praktikum pipa organa sederhana seperti ada di modul.   |
|                             | Membimbing kegiatan praktikum                      | <b>Melakukan praktikum:</b><br><br>Siswa melakukan praktikum bersama   |
|                             |  | kelompoknya.<br><br><b>Mengasosiasi:</b><br><br>Siswa menggunakan konsep pipa organa pada saat praktikum.<br><br><b>Diskusi :</b><br><br>Siswa berdiskusi tentang hasil praktikum.   |

|                       |                        |   |
|-----------------------|------------------------|---|
|                       | Evaluasi               | <p><b>Mengkomunikasi:</b></p> <p>Guru mengevaluasi hasil pekerjaan siswa dengan mempersilahkan salah satu kelompok mempresentasikan hasil diskusi kelompok</p> <p>Guru akan memfasilitasi diskusi kelas dengan mempersilahkan kelompok lain untuk menanggapi presentasi kelompok yang ada di depan.</p> |
|                       | Memberikan Penghargaan | Guru memberikan penghargaan kepada siswa yang aktif selama pembelajaran berlangsung dan memberikan pengarahan untuk siswa yang masih kurang aktif pada saat pembelajaran  |
| Penutup<br>(10 menit) |                        | Guru memberikan kesimpulan dari kegiatan yang telah berlangsung dan memberikan arahan tentang pembelajaran pada pertemuan berikutnya.   |

#### Pertemuan 4

| Tahapan Pembelajaran      | Fase                                     | Kegiatan Pembelajaran   |
|---------------------------|--|---|
| Pendahuluan<br>(10 menit) | Menyampaikan tujuan dan memotivasi siswa | <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Guru membuka pembelajaran dengan berdoa</li> <li>2) Apresiasi dan Motivasi: Mengapa pada saat macet di jalan dapat menyebabkan kebisingan?</li> <li>3) Menyampaikan tujuan pembelajaran.</li> </ol> |
| Inti<br>(70 menit)        | Menyajikan informasi                     | <p>Guru menyampaikan garis besar materi tentang intensitas dan taraf intensitas bunyi.</p> <p>Guru meminta siswa untuk membaca modul gelombang bunyi berbasis REACT .</p>   |



|                       |  |   |
|-----------------------|--|---|
|                       | Mengorganisasikan siswa ke dalam kelompok-kelompok | <p>Guru mengarahkan siswa untuk membentuk kelompok yang terdiri dari 3-4 orang.</p> <p>Guru meminta siswa mendiskusikan masalah tentang intensitas dan taraf intensitas bunyi dalam kehidupan sehari-hari yang ada di modul gelombang bunyi berbasis REACT</p>  |
|                       | Membimbing kelompok bekerja dan belajar            | <p><b>Mengumpulkan data:</b></p> <p>Siswa berdiskusi untuk mengerjakan pertanyaan-pertanyaan yang ada dalam modul secara teliti.</p> <p><b>Mengasosiasi:</b></p> <p>Siswa menggunakan konsep intensitas dan taraf intensitas bunyi dalam menyelesaikan pertanyaan-pertanyaan yang ada.</p>              |
|                       | Evaluasi   | <p><b>Mengkomunikasi:</b></p> <p>Guru mengevaluasi hasil pekerjaan siswa dengan mempersilahkan salah satu kelompok mempresentasikan hasil diskusi kelompok</p> <p>Guru akan memfasilitasi diskusi kelas dengan mempersilahkan kelompok lain untuk menanggapi presentasi kelompok yang ada di depan.</p> |
|                       | Memberikan Penghargaan                             | Guru memberikan penghargaan kepada siswa yang aktif selama pembelajaran berlangsung dan memberikan pngarahan untuk siswa yang masih kurang aktif pada saat pembelajaran   |
| Penutup<br>(10 menit) |  | Guru memberikan kesimpulan dari kegiatan yang telah berlangsung dan memberikan arahan tentang pembelajaran pada pertemuan berikutnya.   |

**Lampiran 4. Kisi-Kisi Soal PreTest****KISI-KISI SOAL PRE-TEST**

Satuan Pendidikan : SMAN 2 Jember  
 Mata Pelajaran : Fisika  
 Program : MIPA  
 Kelas / Semester : XI / 2  
 Materi Pokok : Gelombang Bunyi  
 Kompetensi Dasar : 3.10 Menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi dan cahaya dala teknologi  
 Jumlah Soal : 5  
 Bentuk Soal : Uraian

| <b>Indikator Pembelajaran</b>              | <b>No. Soal</b> | <b>Klasifikasi</b> | <b>Uraian Soal</b>   | <b>Pembahasan</b>  | <b>Skor</b>   |
|--|-----------------|--------------------|--|--|---|
| Menganalisis karakteristik gelombang bunyi | 1               | C4                 | Perhatikan ciri-ciri gelombang berikut!<br>1. Merambat dengan disertai perpindahan partikel medium.<br>2. Dipatahkan muka gelombangnya saat mengenai | Sifat-sifat gelombang bunyi yang benar adalah terdapat pada nomor 1 dan 2, yakni merambat dengan disertai perpindahan partikel medium dan dipatahkan muka gelombangnya saat mengenai celah | 4= jawaban benar dengan menyertakan langkah-langkah penyelesaian dengan benar dan tepat<br>3= jawaban benar namun langkah-langkah |

## DIGITAL REPOSITORY UNIVERSITAS JEMBER

|  |   |    |  |   |  |
|--|---|----|--|---|--|
|  |   |    | <p>celah sempit.</p> <p>3. Didispersikan ketika mengenai prisma.</p> <p>4. Diserap sebagian atau semua arah getarnya jika melalui polarisator.</p> <p>Tentukan manakah yang termasuk sifat-sifat dari gelombang bunyi, jelaskan!</p> <p>(co learn)</p>                               | <p>sempit.</p> <p>Ciri-ciri gelombang bunyi :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Merupakan gelombang mekanik</li> <li>2. Mengalami difraksi atau pelenturan muka gelombang ketika mengenai celah sempit</li> <li>3. Gelombang bunyi tidak mengalami peristiwa dispersi atau penguraian</li> <li>4. Tidak terjadi polarisasi karena merupakan gelombang longitudinal</li> </ol> | <p>penyelesaian kurang tepat</p> <p>2= jawaban salah namun menyertakan langkah-langkah penyelesaian</p> <p>1= jawaban salah tanpa menyelesaikan langkah-langkah dengan tepat</p> <p>0 = tidak menuliskan jawaban</p> |
| Menentukan cepat rambat gelombang bunyi pada zat padat | 2 | C3 | <p>Berapa cepat rambat bunyi dalam logam yang mempunyai modulus Young <math>7 \times 10^{10} \text{ N/m}^2</math> dan massa jenis <math>17500 \text{ kg/m}^3</math> ?</p> <p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=7vYIxl31ks">https://www.youtube.com/watch?v=7vYIxl31ks</a></p> | <p>Diketahui : <math>E = 7 \times 10^{10} \text{ N/m}^2</math></p> <p><math>\rho = 17500 \text{ kg/m}^3</math></p> <p><math>= 1,75 \times 10^4 \text{ kg/m}^3</math></p> <p>Ditanya : <math>v = \dots ?</math></p> <p>Jawab</p> $v = \sqrt{\frac{E}{\rho}}$   | <p>4= jawaban benar dengan menyertakan langkah-langkah penyelesaian dengan benar dan tepat</p> <p>3= jawaban benar namun langkah-langkah penyelesaian kurang</p>   |

## DIGITAL REPOSITORY UNIVERSITAS JEMBER

|   |   |    |   |   |   |
|---|---|----|---|---|---|
|   |   |    |   | $v = \sqrt{\frac{7 \times 10^{10}}{1,75 \times 10^4}}$ $v = \sqrt{4 \times 10^6}$ $v = 2 \times 10^3 \text{ m/s}$   | <p>tepat</p> <p>2= jawaban salah namun menyertakan langkah-langkah penyelesaian</p> <p>1= jawaban salah tanpa menyelesaikan langkah-langkah dengan tepat</p> <p>0 = tidak menuliskan jawaban</p>                          |
| Menentukan frekuensi getaran pada dawai | 3 | C3 | <p>Senar yang kedua ujungnya terikat digetarkan sehingga terbentuk gelombang stasioner dengan 2 buah perut. Panjang dawai 50 cm dan cepat rambat gelombang dalam dawai 240 m/s. Tentukan frekuensi nada yang dihasilkannya (Saripudin et al.,</p> | <p>Diketahui: <math>L = 50 \text{ cm} = 0,5 \text{ m}</math></p> $v = 240 \text{ m/s}$ $n = 1 \text{ (2 perut)}$ <p>Ditanya: <math>f_n = \dots ? / f_1</math></p> <p>Jawab :</p> $f_n = (n + 1) \frac{v}{2L}$ $f_1 = (1 + 1) \frac{v}{2L}$ $f_1 = 2 \frac{v}{2L}$ | <p>4= jawaban benar dengan menyertakan langkah-langkah penyelesaian dengan benar dan tepat</p> <p>3= jawaban benar namun langkah-langkah penyelesaian kurang tepat</p> <p>2= jawaban salah namun menyertakan langkah-</p> |

## DIGITAL REPOSITORY UNIVERSITAS JEMBER

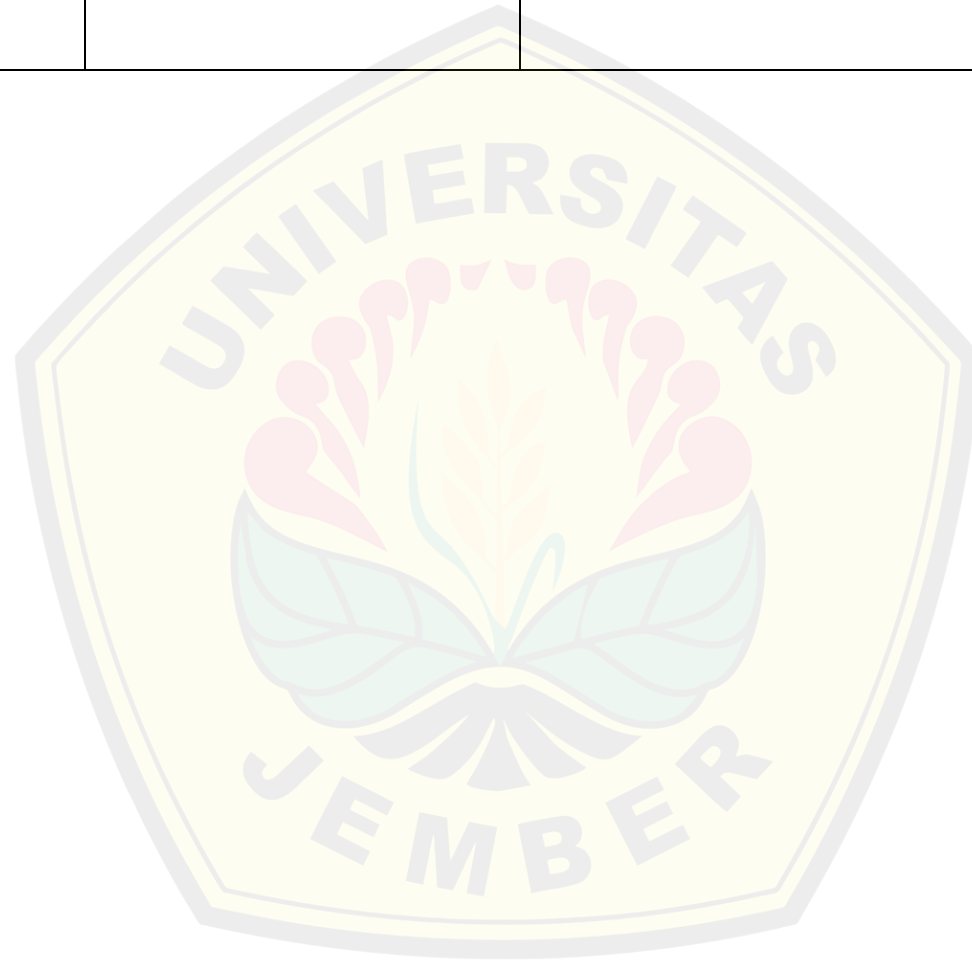
|  |   |    |   |  |   |
|--|---|----|---|--|---|
|  |   |    |   | $f_1 = \frac{v}{L}$<br>$f_1 = \frac{240}{0,5}$<br>$f_1 = 480 \text{ Hz}$   | langkah penyelesaian<br>1= jawaban salah tanpa menyelesaikan langkah-langkah dengan tepat<br>0 = tidak menuliskan jawaban   |
| Menganalisis konsep efek Doppler dalam kehidupan sehari-hari | 4 | C4 | Sirine di menara sebuah pabrik berbunyi dengan frekuensi 1700 Hz. Seorang sopir yang mengendarai mobilnya mendekati menara mendengar sirine tersebut dengan frekuensi 2000 Hz. Jika kecepatan rambat bunyi di udara 340 m/s, maka mobil tersebut bergerak dengan kecepatan....<br>(UN 2010) | Diketahui: $f_s = 1700 \text{ Hz}$<br>$f_p = 2000 \text{ Hz}$<br>$v = 340 \text{ m/s}$<br>Ditanya: $v_p = \dots ?$<br>Jawab :<br>$f_p = \frac{v + v_p}{v} f_s$<br>$2000 = \frac{340 + v_p}{340} 1700$<br>$680.000 = (340 + v_p)1700$<br>$400 = 340 + v_p$<br>$60 \text{ m/s} = v_p$<br>Jadi, kecepatan mobil adalah 60 | 4= jawaban benar dengan menyertakan langkah-langkah penyelesaian dengan benar dan tepat<br>3= jawaban benar namun langkah-langkah penyelesaian kurang tepat<br>2= jawaban salah namun menyertakan langkah-langkah penyelesaian<br>1= jawaban salah tanpa menyelesaikan langkah- |

## DIGITAL REPOSITORY UNIVERSITAS JEMBER

|   |   |    |  |   |  |
|---|---|----|--|---|--|
|   |   |    |  | <i>m/s</i>  | langkah dengan tepat<br>0 = tidak menuliskan jawaban   |
| Menggunakan persamaan taraf intensitas bunyi untuk penyelesaian masalah | 5 | C3 | Taraf intensitas bunyi knalpot yang terbuka dari sepuluh sepeda motor identik yang dihidupkan serentak = 60 dB. Jika ada 100 sepeda motor identik dihidupkan bersamaan, taraf intensitas bunyi knalpot yang terdengar adalah.... (UN 2014) | <p>Diketahui: <math>n = 10</math></p> $TI_{10} = 60 \text{ dB}$ $n = 100$ <p>Ditanya: <math>TI_{100} = \dots ?</math></p> <p>Jawab :</p> <p>Saat motor berjumlah 10, maka:</p> $TI_n = TI_1 + 10 \log n$ $TI_{10} = TI_1 + 10 \log 10$ $60 = TI_1 + 10$ $50 \text{ dB} = TI_1$ <p>Saat motor berjumlah 100, maka:</p> $TI_n = TI_1 + 10 \log n$ $TI_{100} = TI_1 + 10 \log 100$ $TI_{100} = 50 + 10 \cdot 2$ $TI_{100} = 70 \text{ dB}$ | <p>4= jawaban benar dengan menyertakan langkah-langkah penyelesaian dengan benar dan tepat</p> <p>3= jawaban benar namun langkah-langkah penyelesaian kurang tepat</p> <p>2= jawaban salah namun menyertakan langkah-langkah penyelesaian</p> <p>1= jawaban salah tanpa menyelesaikan langkah-langkah dengan tepat</p> <p>0 = tidak menuliskan jawaban</p> |

## DIGITAL REPOSITORY UNIVERSITAS JEMBER

|  |  |  |  |   |  |
|--|--|--|--|---|--|
|  |  |  |  | Jadi, taraf intensitas bunyi knalpot yang terdengar adalah 70 <i>dB</i> |  |
|--|--|--|--|---|--|



**Lampiran 5. Kisi-Kisi Soal Post-Test****KISI-KISI SOAL POST-TEST**

|                   |   |
|-------------------|---|
| Satuan Pendidikan | : SMAN 2 Jember   |
| Mata Pelajaran    | : Fisika  |
| Program           | : MIPA  |
| Kelas / Semester  | : XI / 2  |
| Materi Pokok      | : Gelombang Bunyi   |
| Kompetensi Dasar  | : 3.10 Menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi dan cahaya dalam teknologi |
| Jumlah Soal       | : 5   |
| Bentuk Soal       | : Uraian  |

| Indikator Pembelajaran                     | No. Soal | Klasifikasi | Uraian Soal   | Pembahasan   | Skor  |
|--|----------|-------------|---|--|---|
| Menganalisis karakteristik gelombang bunyi | 1        | C4          | Perhatikan sifat-sifat berikut!<br>i. Dapat dipantulkan<br>ii. Dapat berinterferensi.<br>iii. Mengalami difraksi. | Sifat-sifat gelombang bunyi yang benar adalah terdapat pada (i), (ii), dan (iii) yakni dapat dipantulkan, dapat berinterferensi, dan dapat mengalami difraksi. | 4= jawaban benar dengan menyertakan langkah-langkah penyelesaian dengan benar dan tepat<br>3= jawaban benar namun |



## DIGITAL REPOSITORY UNIVERSITAS JEMBER

|  |   |    |  |   |   |
|--|---|----|--|---|---|
|  |   |    | iv. Mengalami polarisasi<br>Tentukan manakah yang termasuk sifat-sifat dari gelombang bunyi, jelaskan!   | Sifat sifat gelombang bunyi yaitu memerlukan medium untuk merambat, dapat beresonansi, mengalami pembiasan, pemantulan, difraksi, dan interferensi. Gelombang bunyi tidak dapat mengalami polarisasi karena bunyi termasuk gelombang longitudinal. Hanya gelombang transversal yang dapat mengalami polarisasi. | langkah-langkah penyelesaian kurang tepat<br>2= jawaban salah namun menyertakan langkah-langkah penyelesaian<br>1= jawaban salah tanpa menyelesaikan langkah-langkah dengan tepat<br>0 = tidak menuliskan jawaban |
| Menentukan cepat rambat gelombang bunyi pada zat padat | 2 | C3 | Kecepatan perambatan gelombang bunyi di udara di suatu saat adalah $350 \text{ ms}^{-1}$ sehingga untuk menempuh jarak 35 m hanya dibutuhkan waktu 0,1 s. untuk menempuh | Diketahui:<br>$s = 35 \text{ m}$<br>$t = 0,01 \text{ s}$<br>$\rho = 4 \times 10^3 \text{ kgm}^3$<br>Ditanya:<br>E= ?<br>Jawab:  | 4= jawaban benar dengan menyertakan langkah-langkah penyelesaian dengan benar dan tepat<br>3= jawaban benar namun langkah-langkah penyelesaian kurang   |

## DIGITAL REPOSITORY UNIVERSITAS JEMBER

|   |   |    |   |   |  |
|---|---|----|---|---|--|
|   |   |    | <p>jarak yang sama didalam batang logam, gelombang bunyi tersebut hanya membutuhkan waktu 0,01 s. jika diketahui rapat massa logam tersebut <math>4 \times 10^3 \text{ kgm}^3</math>, berapakah modulus young batang logam tersebut ?</p> <p>(Kamajaya dan Purnama, 2016)</p> | $v = \frac{s}{t}$ $v = \frac{35 \text{ m}}{0,01 \text{ s}} = 3500 \text{ m/s}$ $v = \sqrt{\left(\frac{E}{\rho}\right)}$ $v^2 = E/\rho$ $E = (3500)^2 \times 4 \times 10^3$ $E = 4,9 \times 10^9 \text{ N/m}^3$                                      | <p>tepat</p> <p>2= jawaban salah namun menyertakan langkah-langkah penyelesaian</p> <p>1= jawaban salah tanpa menyelesaikan langkah-langkah dengan tepat</p> <p>0 = tidak menuliskan jawaban</p> |
| Menentukan frekuensi getaran pada dawai | 3 | C3 | <p>Seutas dawai panjangnya 40 cm, kedua ujungnya terikat dan digetarkan sehingga pada seluruh panjang dawai terbentuk empat perut gelombang. Dawai tersebut ditarik</p>   | <p>Diketahui:</p> <p><math>n = 3</math>(nada atas ketiga)</p> <p><math>l = 40 \text{ cm} = 0,4 \text{ m}</math></p> <p><math>F = 100 \text{ N}</math></p> <p><math>m = 1 \text{ gr} = 0,001 \text{ kg}</math></p> <p>Ditanya : <math>f</math> ?</p> | <p>4= jawaban benar dengan menyertakan langkah-langkah penyelesaian dengan benar dan tepat</p> <p>3= jawaban benar namun langkah-langkah penyelesaian kurang</p>                                 |

## DIGITAL REPOSITORY UNIVERSITAS JEMBER

|  |   |    |  |  |  |
|--|---|----|--|--|--|
|  |   |    | <p>dengan gaya 100 N. Jika massa dawai 1 gram, frekuensi getaran dawai tersebut adalah ...</p> <p>(Kamajaya dan Purnama, 2016)</p> | <p>Jawab:</p> <p>Frekuensi nada atas ketiga:</p> $f = (n + 1/2l) \sqrt{\left(\frac{F}{\mu}\right)}$ $f = (n + 1/2l) \sqrt{\left(\frac{F \cdot L}{m}\right)}$ $f = \left(3 + \frac{1}{2} \cdot 0,4\right) \sqrt{\left(\frac{100 \cdot 0,4}{0,001}\right)}$ $f = 4/0,8 \sqrt{40/0,001}$ $f = 5 \times \sqrt{40000}$ $f = 5 \times 200$ $f = 1000 \text{ Hz}$ | <p>tepat</p> <p>2= jawaban salah namun menyertakan langkah-langkah penyelesaian</p> <p>1= jawaban salah tanpa menyelesaikan langkah-langkah dengan tepat</p> <p>0 = tidak menuliskan jawaban</p> |
| Menganalisis konsep efek Doppler dalam kehidupan | 4 | C4 | <p>Mobil A dan B bergerak saling menjauh, mobil A bergerak dengan kecepatan 36 km/jam</p>  | <p>Diketahui:</p> <p>Frekuensi sumber bunyi = 700 Hz</p> <p>Frekuensi bunyi pada pendengar = 600 Hz</p>  | <p>4= jawaban benar dengan menyertakan langkah-langkah penyelesaian dengan benar dan tepat</p>   |

## DIGITAL REPOSITORY UNIVERSITAS JEMBER

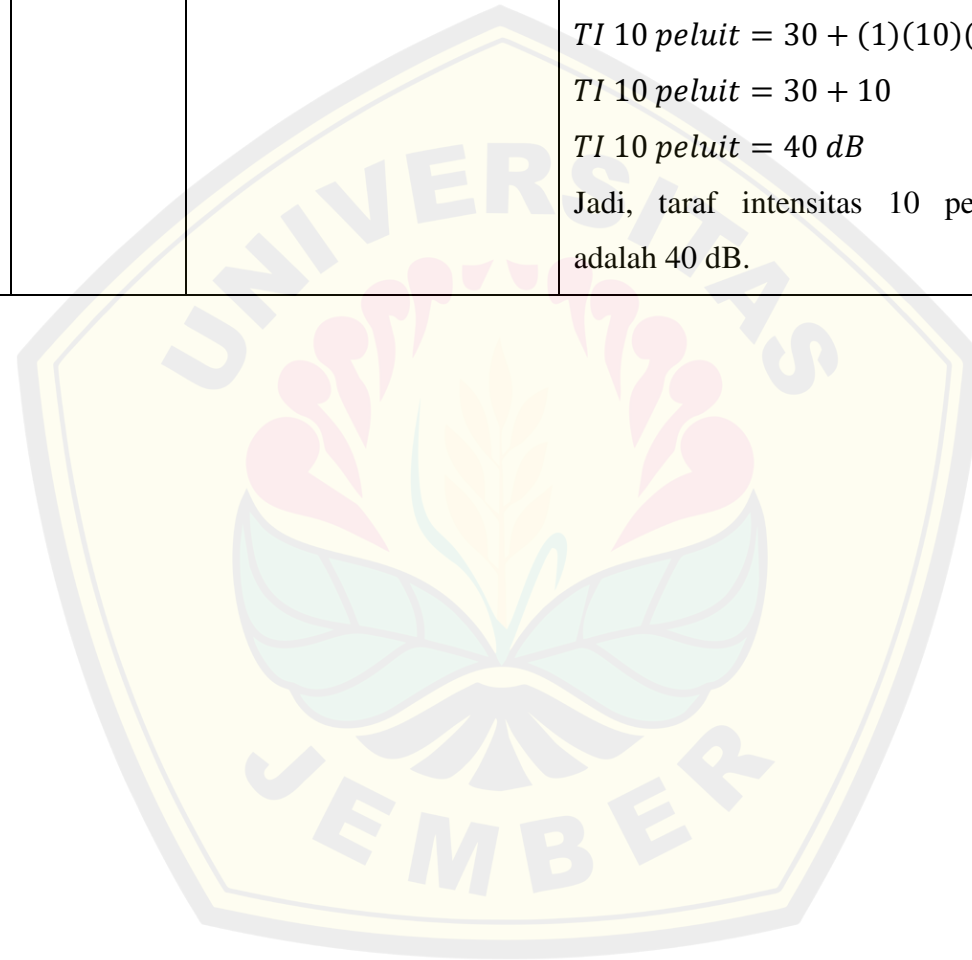
|             |  |  |   |  |   |
|-------------|--|--|---|--|---|
| sehari-hari |  |  | <p>sambil membnyikan klakson panjang dengan frekuensi 700 Hz, cepat rambat bunyi diudara 340 m/s. bila frekuensi klakson yang didengar pengemudi mobil B= 600 Hz, maka kecepatan mobil B adalah ...</p> <p>(Soal UN Fisika SMA/MA 2014)</p> | <p>Kecepatan sumber bunyi (<math>v_s</math>) = <math>36 \frac{km}{jam} = 10 m/s</math></p> <p>Cepat rambat bunyi (<math>v</math>) = <math>340 m/s</math></p> <p>Ditanya:<br/>(<math>v_p</math>)Kecepatan pendengar?</p> <p>Jawab:</p> $f' = f \left( \frac{v \pm v_p}{v \pm v_s} \right)$ $600 = 700 \left( \frac{340 - v_p}{350} \right)$ $6 = 7 \left( \frac{340 - v_p}{350} \right)$ $6(350) = 7(340 - v_p)$ $7v_p = 2380 - 2100$ $7v_p = 280$ $v_p = 40 m/s$ | <p>3= jawaban benar namun langkah-langkah penyelesaian kurang tepat</p> <p>2= jawaban salah namun menyertakan langkah-langkah penyelesaian</p> <p>1= jawaban salah tanpa menyelesaikan langkah-langkah dengan tepat</p> <p>0 = tidak menuliskan jawaban</p> |
|-------------|--|--|---|--|---|

## DIGITAL REPOSITORY UNIVERSITAS JEMBER

|   |   |    |  |   |  |
|---|---|----|--|---|--|
| Menggunakan persamaan taraf intensitas bunyi untuk penyelesaian masalah | 5 | C3 | <p>Taraf intensitas bunyi seribu peluit identik yang dibunyikan bersama-sama adalah 60 Db. Jika 10 peluit identic dibunyikan bersama-sama maka taraf intensitasnya menjadi ...</p> <p>(Soal UN Fisika SMA/MA 2014)</p> | <p>Diketahui:<br/> <math>TI = 1000 \text{ peluit} = 60 \text{ Db}</math><br/> Ditanya: TI 10 peluit?<br/> Jawab:<br/> Taraf intensitas 1 peluit:<br/> <math>TI = 1000 \text{ peluit} = TI \text{ satu peluit} + 10 \log x</math><br/> <math>60 = TI + 10 \log 1000</math><br/> <math>60 = TI + 10 \log 10^3</math><br/> <math>60 = TI + (3)(10)(\log 10)</math><br/> <math>60 = TI + (3)(10)(1)</math><br/> <math>60 = TI + 30</math><br/> <math>TI = 60 - 30</math><br/> <math>TI = 30 \text{ dB}</math></p> <p>Untuk taraf intensitas 10 peluit:<br/> <math>TI = 10 \text{ peluit} = TI \text{ satu peluit} + 10 \log x</math><br/> <math>TI \text{ 10 peluit} = 30 + \log 10</math><br/> <math>TI \text{ 10 peluit} = 30 + 10 \log 10^1</math></p> | <p>4= jawaban benar dengan menyertakan langkah-langkah penyelesaian dengan benar dan tepat</p> <p>3= jawaban benar namun langkah-langkah penyelesaian kurang tepat</p> <p>2= jawaban salah namun menyertakan langkah-langkah penyelesaian</p> <p>1= jawaban salah tanpa menyelesaikan langkah-langkah dengan tepat</p> <p>0 = tidak menuliskan jawaban</p> |
|---|---|----|--|---|--|

## DIGITAL REPOSITORY UNIVERSITAS JEMBER

|  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  | $TI_{10 \text{ peluit}}$ $= 30 + (1)(10) (\log 10)$ $TI_{10 \text{ peluit}} = 30 + (1)(10)(1)$ $TI_{10 \text{ peluit}} = 30 + 10$ $TI_{10 \text{ peluit}} = 40 \text{ dB}$ <p>Jadi, taraf intensitas 10 peluit adalah 40 dB.</p> |  |
|--|--|--|--|--|--|



**Lampiran 6. Soal Pre Test****PRETEST****Petunjuk Pengerjaan :**

- 1) Tuliskan nama, kelas, dan nomor absen anda pada lembar jawaban.
- 2) Jawablah pertanyaan dengan baik dan benar.

**Soal :**

1. Perhatikan ciri-ciri gelombang berikut!
  - a. Merambat dengan disertai perpindahan partikel medium
  - b. Dipatahkan muka gelombangnya saat mengenai celah sempit
  - c. Didispersikan ketika mengenai prisma
  - d. Diserap sebagian atau semua arah getarnya jika melalui polarisatorTentukan manakah yang termasuk sifat-sifat dari gelombang bunyi, jelaskan!
2. Berapa cepat rambat bunyi dalam logam yang mempunyai modulus Young  $7 \times 10^{10} \text{ N/m}^2$  dan massa jenis  $17500 \text{ kg/m}^3$  ?
3. Senar yang kedua ujungnya terikat digetarkan sehingga terbentuk gelombang stasioner dengan 2 buah perut. Panjang dawai 50 cm dan cepat rambat gelombang dalam dawai 240 m/s. Tentukan frekuensi nada yang dihasilkannya!
4. Sirine di menara sebuah pabrik berbunyi dengan frekuensi 1700 Hz. Seorang sopir yang mengendarai mobilnya mendekati menara mendengar sirine tersebut dengan frekuensi 2000 Hz. Jika kecepatan rambat bunyi di udara 340 m/s, maka mobil tersebut bergerak dengan kecepatan....
5. Taraf intensitas bunyi knalpot yang terbuka dari sepuluh sepeda motor identik yang dihidupkan serentak = 60 dB. Jika ada 100 sepeda motor identik dihidupkan bersama-sama, taraf intensitas bunyi knalpot yang terdengar adalah....

**Lampiran 7. Soal Posttest****SOAL POST-TEST GELOMBANG BUNYI****Petunjuk Pengerjaan :**

- 1) Tuliskan nama, kelas, dan nomor absen anda pada lembar jawaban.
- 2) Jawablah pertanyaan dengan baik dan benar.

**Soal :**

1. Perhatikan sifat-sifat berikut!
  - i. Dapat dipantulkan
  - ii. Dapat berinterferensi
  - iii. Mengalami difraksi
  - iv. Mengalami polarisasi

Tentukan manakah yang termasuk sifat-sifat dari gelombang bunyi, jelaskan!

2. Kecepatan perambatan gelombang bunyi di udara di suatu saat adalah  $350 \text{ ms}^{-1}$  sehingga untuk menempuh jarak 35 m hanya dibutuhkan waktu 0,1 s. untuk menempuh jarak yang sama didalam batang logam, gelombang bunyi tersebut hanya membutuhkan waktu 0,01 s. jika diketahui rapat massa logam tersebut  $4 \times 10^3 \text{ kgm}^3$ , berapakah modulus young batang logam tersebut ?
3. Seutas dawai panjangnya 40 cm, kedua ujungnya terikat dan digetarkan sehingga pada seluruh panjang dawai terbentuk empat perut gelombang. Dawai tersebut ditarik dengan gaya 100 n. Jika massa dawai 1 gram, frekuensi getaran dawat tersebut adalah ...
4. Mobil A dan B bergerak saling menjauh, mobil A bergerak dengan kecepatan 36 km/jam sambil membnyikan klakson panjang dengan frekuensi 700 Hz, cepat rambat bunyi diudara 340 m/s. bila frekuensi klakson yang didengar pengemudi mobil B= 600 Hz, maka kecepatan mobil B adalah ...
5. Taraf intensitas bunyi seribu peluit identik yang dibunyikan bersama-sama adalah 60 Db. Jika 10 peluit identic dibunyikan bersama-sama maka taraf intensitasnya menjadi ...



Lampiran 8. Modul REACT



DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPLU ..... i  
 PRAKATA ..... ii  
 DAFTAR ISI ..... iii  
 DAFTAR GAMBAR ..... iv  
 PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL ..... v  
 KOMPETENSI INTI DAN KOMPETENSI DASAR ..... vii  
 PETA KONSEP ..... ix  
 KEGIATAN BELAJAR 1 ..... 1  
     A. Karakteristik Gelombang Bunyi ..... 1  
     B. Sifat-sifat Gelombang Bunyi ..... 1  
     Tes Formatif KB 1 ..... 16  
 KEGIATAN BELAJAR 2 ..... 20  
     A. Efek Doppler ..... 19  
     Tes Formatif KB 2 ..... 25  
 KEGIATAN BELAJAR 3 ..... 28  
     A. Sumber Gelombang Bunyi dan Taraf Intensitas ..... 28  
     Tes Formatif KB 3 ..... 39  
 KEGIATAN BELAJAR 4 ..... 42  
     A. Intensitas Bunyi ..... 42  
     B. Taraf Intensitas Bunyi ..... 44  
     Tes Formatif ..... 48  
 KUNCI JAWABAN ..... 51  
 GLOSARIUM ..... 52  
 DAFTAR PUSTAKA ..... 53



PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL

Sebelum Anda menggunakan modul ini, Anda perlu membaca bagian petunjuk ini. Mengapa diperlukan? Ibarat Anda bermain di tempat wisata, Anda tentunya ingin memanfaatkan fasilitas yang ada di tempat wisata tersebut bukan? Tentunya, agar tujuan tersebut tercapai kamu akan membaca peta di mana fasilitas itu berada. Begitu juga dengan modul ini. Jika Anda ingin memperoleh manfaat yang maksimal dari modul ini tentu merupakan tindakan yang bijak jika Anda benar-benar memerhatikan dan memahami bagian petunjuk penggunaan modul ini. Modul ini berisi materi pada pokok bahasan gelombang bunyi yang terdiri dari pendahuluan bab dan empat kegiatan belajar serta terdapat pula rangkuman dan contoh-contoh soal. Modul dan kegiatan belajar di dalamnya berbasis REACT.

1. Relating

Pada tahap ini Anda diminta untuk mengaitkan fenomena kehidupan sehari – hari dengan materi yang dipelajari.

2. Experiencing

Pada tahap Experiencing atau mengalami, Anda diminta untuk melakukan penyelidikan atau pencarian suatu konsep dengan kegiatan praktikum.



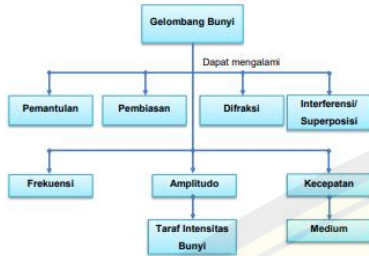
KOMPETENSI INTI DAN KOMPETENSI DASAR

| KOMPETENSI INTI  | KOMPETENSI DASAR  |
|--|---|
| KI 1 Menghargai dan menghargai ajaran agama yang dianut  | KD 1.1 Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan dan mengatur alam jagad raya melalui pengamatan fenomena alam fisis dan pengukurannya   |
| KI 2 Menghargai dan menghayati perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (toleransi, gotong royong), santun, percaya diri, dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam dalam jangkauan pergaulan dan keberadaannya | KD 2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif) dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan, melaporkan, dan berdiskusi. |
| KI 3 Memahami dan menerapkan pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata  | KD 3.10 Menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi dan cahaya dalam teknologi  |
| KI 4 Mengolah, menalar dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya dari sekolah secara mandiri dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.                                    | KD 4.10 Melakukan percobaan tentang gelombang bunyi dan/atau cahaya.  |





PETA KONSEP



**Kata Kunci**  
 Gelombang Bunyi, interferensi dan taraf intensitas bunyi.



PENDAHULUAN

**GELOMBANG BUNYI**



Sumber : <http://www.mekambisnisidaily.com>  
 Gambar 1.1 alat musik sasando

Pernahkah Anda memainkan alat musik sasando? Sasando merupakan alat musik petik yang berasal dari Pulau Rote, NTT. Jika senar-senar pada sasandopetik, maka akan menghasilkan nada yang berbeda. Bagaimana Anda dapat menjelaskan hal tersebut?

Tentunya Anda masih ingat, apa yang telah Anda pelajari pada pembahasan sebelumnya mengenai gerak gelombang. Gelombang adalah energi getaran yang merambat.

Dalam kehidupan sehari-hari, Anda tidak akan pernah lepas dari bunyi, karena bunyi menjadi salah satu cara untuk dapat berkomunikasi dengan orang lain. Dalam perambatannya, bunyi memerlukan medium sehingga bisa mencapai ke indera pendengaran kita. Bagaimana bunyi merambat? Pada bab ini, Anda akan



**RELATING**

Amati dengan seksama gambar di bawah ini!



Sumber : <https://www.kalibagornews.com/2018/05/04/5-cara-mengerti-hal-bunyi-bunyi-dari-dan-3-ukuran.html>  
 Gambar 1.1 pemantulan gelombang bunyi

- Soal**
- Pada Gambar 1.1 merupakan peristiwa dimana terdapat seorang lelaki berteriak di depan tebing, dan beberapa saat kemudian lelaki tersebut mendengar pantulan suara yang telah ia teriakan tadi. Mengapa hal tersebut bisa terjadi? Coba kaitkan peristiwa tersebut dengan pengertian dari pemantulan gelombang bunyi itu sendiri!
  - Sebutkan macam - macam pemantulan bunyi!

Modul Fisika Berbasis R E A C T Pokok Bahasan Gelombang Bunyi

**EXPERIENCING**

**PRAKTIKUM 2**  
**RAMBATAN BUNYI versi TELEPON SEDERHANA**



Sumber : <https://ip-armyandekia.com>  
 Gambar 1.3 telepon kaleng

- A. Tujuan Praktikum**
- Membuktikan bahwa gelombang bunyi dapat merambat melalui zat padat.
  - Membuktikan hubungan antara cepat rambat gelombang dengan tegangan.
- B. Dasar Teori**

**Perambatan Bunyi**

Bunyi ditimbulkan oleh getaran benda yang merambat melalui medium dengan kecepatan tertentu, getaran menimbulkan sebaran rapatan dan renggangan yang merambat melalui udara.

Sebuah getaran akan berubah menjadi gelombang bunyi dan merupakan salah satu bentuk gelombang yaitu gelombang longitudinal dan gelombang mekanik. Gelombang longitudinal adalah gelombang yang arah rambatnya searah dengan arah getarnya. Gelombang mekanik adalah gelombang yang memerlukan medium dalam perambatannya. Oleh karena itu, bunyi tidak dapat merambat di ruang hampa. Medium yang diperlukan bunyi untuk merambat dapat berupa gas, cair, dan padat.

- Syarat terjadinya bunyi:
- Adanya sumber bunyi (benda yang bergetar).
  - Adanya zat antara (medium).

**APPLYING**

Tahukah Anda bahwa gelombang ultrasonik memiliki banyak sekali manfaat dalam kehidupan sehari-hari. Dengan berkembangnya teknologi gelombang ultrasonik dapat membantu pekerjaan manusia dalam bidang kesehatan, kelautan dan masih banyak lainnya. Berikut ini akan dijelaskan lebih lanjut tentang manfaat gelombang ultrasonik.

**1. Dalam Bidang Kedokteran**



Sumber: <https://www.ftpregnancy.com>  
Gambar 1.5 USG

Pemeriksaan bagian dalam tubuh dengan gelombang ultrasonik ini disebut dengan pemeriksaan USG (ultrasonografi). Alat ini digunakan untuk mendeteksi bagian dalam tubuh, seperti pemeriksaan lever, ginjal, dan juga janin di dalam rahim ibu yang sedang hamil. Perhatikan Gambar 1.5 Melalui pemeriksaan USG, kelainan-kelainan yang terjadi di dalam tubuh manusia akan dapat dianalisis oleh dokter. Demikian juga kelainan janin di dalam kandungan dapat diketahui lebih dini. Pada umumnya, sebagian besar rumah sakit di Indonesia telah dilengkapi dengan pemeriksaan peratatan USG.

Modul Fisika Berbasis R E A C T Pokok Bahasan Gelombang Bunyi

**COOPERATING**

Bentuklah kelompok yang terdiri dari 3 – 4 orang. Diskusikan bersama kelompok kalian tentang penerapan serta cara kerja dari gelombang ultrasonik dalam bidang kedokteran (USG), mendeteksi kerusakan logam serta mengukur kedalaman laut.

Jawab :

**Rangkuman**

1. Sifat-sifat gelombang bunyi sama dengan sifat-sifat gelombang longitudinal yaitu dapat dipantulkan (refleksi), dibiaskan (refraksi), dipadukan (interferensi), dicitrakan (difraksi) dan dapat dresonansikan.

2. Kecepatan perambatan bunyi di dalam zat cair memenuhi persamaan

$$v = \sqrt{\frac{E}{\rho}}$$

3. Kecepatan perambatan bunyi di dalam gas memenuhi persamaan

$$v = \sqrt{\frac{\gamma P}{\rho}}$$

4. Kecepatan perambatan bunyi di dalam zat padat memenuhi persamaan

$$v = \sqrt{\frac{E}{\rho}}$$

Modul Fisika Berbasis R E A C T Pokok Bahasan Gelombang Bunyi

**TRANSFERRING**

**Tes Formatif KB 1**

**A. Pilihlah jawaban yang paling tepat.**

1. Gelombang bunyi yang dapat didengar oleh manusia biasanya disebut :
  - a. Infrasonik
  - b. Audiosonik
  - c. Ultrasonik
  - d. Supersonik
  - e. Intrasonik

Petunjuk : Baca materi tentang frekuensi bunyi untuk menjawab pertanyaan nomor 1.

2. Bunyi merambat paling cepat melalui.....?
  - a. Ruang hampa
  - b. Ruang terbuka
  - c. Benda padat
  - d. Benda gas
  - e. Benda cair

Petunjuk : Baca tentang perambatan medium bunyi.

3. Gelombang bunyi merupakan gelombang longitudinal, maka gelombang bunyi dapat mengalami peristiwa...
  - a. Interferensi
  - b. Difraksi
  - c. Refraksi
  - d. Refleksi
  - e. Semua benar

Petunjuk : Baca tentang sifat-sifat gelombang bunyi.

4. Percobaan Quincke dapat digunakan untuk menentukan terjadinya peristiwa...
  - a. Interferensi oleh gelombang bunyi udara
  - b. pemantulan gelombang bunyi di udara
  - c. Resonansi gelombang bunyi di dalam tabung
  - d. Pembiasan oleh gelombang bunyi di udara
  - e. Polarisasi gelombang bunyi di udara

Modul Fisika Berbasis R E A C T Pokok Bahasan Gelombang Bunyi

Lampiran 9. Rubrik Penilaian *Pretest*PENILAIAN HASIL BELAJAR ASPEK KOGNITIF (*PRETEST*)

| No                     | Nama Siswa | Skor Persoal |   |   |   |   | Jumlah Skor | Nilai Akhir |
|------------------------|------------|--------------|---|---|---|---|-------------|-------------|
|                        |            | 1            | 2 | 3 | 4 | 5 |             |             |
| 1                      |            |              |   |   |   |   |             |             |
| 2                      |            |              |   |   |   |   |             |             |
| 3                      |            |              |   |   |   |   |             |             |
| 4                      |            |              |   |   |   |   |             |             |
| 5                      |            |              |   |   |   |   |             |             |
| <b>Rata-rata nilai</b> |            |              |   |   |   |   |             |             |

**Keterangan :**

- Skor maksimal personal 4 poin
- Nilai akhir = *Jumlah skor* × 5

**Lampiran 10. Rubrik Penilaian *Posttest*****PENILAIAN HASIL BELAJAR ASPEK KOGNITIF (*POSTTEST*)**

| No                     | Nama Siswa | Skor Persoal |   |   |   |   | Jumlah Skor | Nilai Akhir |
|------------------------|------------|--------------|---|---|---|---|-------------|-------------|
|                        |            | 1            | 2 | 3 | 4 | 5 |             |             |
| 1                      |            |              |   |   |   |   |             |             |
| 2                      |            |              |   |   |   |   |             |             |
| 3                      |            |              |   |   |   |   |             |             |
| 4                      |            |              |   |   |   |   |             |             |
| 5                      |            |              |   |   |   |   |             |             |
| <b>Rata-rata nilai</b> |            |              |   |   |   |   |             |             |

**Keterangan :**

- Skor maksimal personal 4 poin
- Nilai akhir = *Jumlah skor* × 5

**Lampiran 11. Angket Respon Siswa**

**ANGKET RESPON SISWA TERHADAP PENGGUNAAN MODUL  
FISIKA BERBASIS REACT POKOK BAHASAN  
GELOMBANG BUNYI**

**Nama** :

**Kelas** :

**No. Absen** :

**Petunjuk pengisian Angket:**

1. Bacalah pernyataan dibawah ini dengan cermat dan pilihlah jawaban yang sesuai dengan pendapat anda
2. Berilah tanda ceklist (√) pada kolom yang telah disediakan sesuai dengan pilihan anda

**Keterangan:**

SS : Sangat Setuju

S : Setuju

CS : Cukup Setuju

KS : Kurang Setuju

TS : Tidak Setuju

| No              | Pernyataan  | Pilihan Jawaban |   |    |    |    |
|-----------------|---|-----------------|---|----|----|----|
|                 |   | SS              | S | CS | KS | TS |
| <b>Motivasi</b> |   |                 |   |    |    |    |
| 1               | Saya termotivasi belajar ketika pembelajaran menggunakan modul berbasis REACT pada materi gelombang bunyi                               |                 |   |    |    |    |
| 2               | Saya merasa semangat menyelesaikan soal-soal ketika melakukan pembelajaran menggunakan modul berbasis REACT pada materi gelombang bunyi |                 |   |    |    |    |
| 3               | Saya merasa senang mengikuti pembelajaran menggunakan modul berbasis REACT pada materi  |                 |   |    |    |    |

|                  |   |  |  |  |  |  |
|------------------|---|--|--|--|--|--|
|                  | gelombang bunyi   |  |  |  |  |  |
| <b>Minat</b>     |   |  |  |  |  |  |
| 4                | Saya tertarik untuk memperhatikan guru menjelaskan ketika pembelajaran menggunakan modul berbasis REACT pada materi gelombang bunyi         |  |  |  |  |  |
| 5                | Saya memiliki rasa ingin tahu untuk lebih mendalami materi ketika pembelajaran menggunakan modul berbasis REACT pada materi gelombang bunyi |  |  |  |  |  |
| 6                | Saya terlibat aktif selama pembelajaran menggunakan modul berbasis REACT pada materi gelombang bunyi  |  |  |  |  |  |
| <b>Tanggapan</b> |   |  |  |  |  |  |
| 7                | Materi, contoh soal, dan soal latihan dalam modul berbasis REACT pada materi gelombang bunyi disajikan secara sistematis                    |  |  |  |  |  |
| 8                | Saya merasa mudah memahami materi ketika pembelajaran menggunakan modul berbasis REACT pada materi gelombang bunyi                          |  |  |  |  |  |
| 9                | Pembelajaran menggunakan modul berbasis REACT pada materi gelombang bunyi menambah pengetahuan dan pengalaman saya                          |  |  |  |  |  |
| <b>Kepuasan</b>  |   |  |  |  |  |  |
| 10               | Penyajian materi menggunakan modul berbasis REACT pada materi gelombang bunyi sudah sesuai dengan yang saya harapkan                        |  |  |  |  |  |
| 11               | Saya merasakan kepuasan setelah mempelajari materi dengan pembelajaran menggunakan modul berbasis REACT pada materi gelombang bunyi         |  |  |  |  |  |
| 12               | Pembelajaran menggunakan modul berbasis REACT pada materi gelombang bunyi memudahkan saya untuk mengingat materi yang telah dipelajari      |  |  |  |  |  |

**Lampiran 12 . Rubrik Penilaian Respon Siswa****Lembar Penilaian Angket Respon Siswa**

| No.       | Nama Siswa | Skor Tiap Soal |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | Jumlah Skor |  |
|-----------|------------|----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-------------|--|
|           |            | 1              |   |   | 2 |   |   | 3 |   |   | 4 |   |   |             |  |
|           |            | 1              | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |             |  |
|           |            |                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |             |  |
|           |            |                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |             |  |
|           |            |                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |             |  |
|           |            |                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |             |  |
| Jumlah    |            |                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |             |  |
| Rata-rata |            |                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |             |  |

**Keterangan:**

- a. Indikator Respon Siswa
  1. Motivasi
  2. Minat
  3. Tanggapan
  4. Kepuasan
- b. Sebaran Jawaban dan Skor Respon Siswa
  - 5 = Sangat Setuju (SS)
  - 4 = Setuju (S)
  - 3 = Cukup Setuju (CS)
  - 2 = Kurang Setuju (KS)
  - 1 = Tidak Setuju (TS)
- c. Perhitungan Skor

$$\text{Presentase (P)} = \frac{\text{Total jawaban responden}}{\text{Skor tertinggi}} \times 100\%$$



**Lampiran 13. Data Hasil *Pretest* dan *Posttest* SMA Negeri 2 Jember dan SMA Negeri 4 Jember**

| No  | Nama     | SMAN 2<br>Jember |                 | N-Gain | Kategori | No  | Nama  | SMAN 4<br>Jember |                 | N-Gain | Kategori |
|-----|----------|------------------|-----------------|--------|----------|-----|-------|------------------|-----------------|--------|----------|
|     |          | <i>Pre test</i>  | <i>Posttest</i> |        |          |     |       | <i>Pre test</i>  | <i>Posttest</i> |        |          |
| 1.  | APW      | 35               | 95              | 0,92   | Tinggi   | 1.  | ACFL  | 50               | 100             | 1      | Tinggi   |
| 2.  | ANI      | 30               | 85              | 0,71   | Tinggi   | 2.  | AAH   | 55               | 95              | 0,89   | Tinggi   |
| 3.  | AFA      | 20               | 85              | 0,75   | Tinggi   | 3.  | AMKN  | 45               | 100             | 1      | Tinggi   |
| 4.  | ALE      | 35               | 85              | 0,77   | Tinggi   | 4.  | AZMPB | 70               | 100             | 1      | Tinggi   |
| 5.  | AFP      | 45               | 75              | 0,54   | Sedang   | 5.  | AA    | 40               | 95              | 0,91   | Sedang   |
| 6.  | BNM      | 35               | 80              | 0,69   | Sedang   | 6.  | FHN   | 40               | 75              | 0,58   | Sedang   |
| 7.  | CI       | 15               | 75              | 0,70   | Tinggi   | 7.  | FIZ   | 60               | 95              | 0,87   | Tinggi   |
| 8.  | CM       | 30               | 70              | 0,57   | Sedang   | 8.  | FAS   | 45               | 90              | 0,81   | Tinggi   |
| 9.  | CAJ      | 45               | 95              | 0,9    | Tinggi   | 9.  | FNCR  | 50               | 95              | 0,9    | Tinggi   |
| 10. | CAF      | 45               | 85              | 0,72   | Tinggi   | 10. | GAFM  | 40               | 95              | 0,91   | Tinggi   |
| 11. | DSNA     | 20               | 95              | 0,93   | Tinggi   | 11. | IZM   | 35               | 80              | 0,69   | Sedang   |
| 12. | DNN      | 40               | 95              | 0,91   | Tinggi   | 12. | LNW   | 55               | 100             | 1      | Tinggi   |
| 13. | GDA      | 30               | 95              | 0,92   | Tinggi   | 13. | LASZ  | 45               | 100             | 1      | Tinggi   |
| 14. | JAI      | 5                | 75              | 0,73   | Tinggi   | 14. | LF    | 55               | 100             | 1      | Tinggi   |
| 15. | JAK      | 20               | 80              | 0,75   | Tinggi   | 15. | MDANB | 55               | 95              | 0,89   | Tinggi   |
| 16. | K        | 15               | 95              | 0,94   | Tinggi   | 16. | MDRP  | 60               | 85              | 0,62   | Sedang   |
| 17. | MAW      | 15               | 60              | 0,53   | Sedang   | 17. | MHM   | 60               | 95              | 0,87   | Tinggi   |
| 18. | MRA<br>B | 15               | 75              | 0,70   | Tinggi   | 18. | MZANR | 60               | 95              | 0,87   | Tinggi   |
| 19. | NA       | 20               | 100             | 1      | Tinggi   | 19. | MIK   | 45               | 80              | 0,63   | Sedang   |
| 20. | NSP      | 35               | 75              | 0,61   | Sedang   | 20. | MAA   | 55               | 100             | 1      | Tinggi   |
| 21. | NZK      | 20               | 80              | 0,75   | Tinggi   | 21. | MAS   | 45               | 100             | 1      | Tinggi   |
| 22. | NKD      | 15               | 75              | 0,70   | Tinggi   | 22. | MHP   | 30               | 70              | 0,57   | Sedang   |
| 23. | NMDS     | 45               | 85              | 0,72   | Tinggi   | 23. | MRH   | 65               | 95              | 0,85   | Tinggi   |
| 24. | NSM      | 35               | 90              | 0,84   | Tinggi   | 24. | MRWN  | 50               | 100             | 1      | Tinggi   |
| 25. | RDW      | 30               | 75              | 0,64   | Sedang   | 25. | NRA   | 70               | 100             | 1      | Tinggi   |
| 26. | RSD      | 45               | 95              | 0,90   | Tinggi   | 26. | NAH   | 70               | 95              | 0,83   | Tinggi   |
| 27. | RS       | 20               | 100             | 1      | Tinggi   | 27. | QAR   | 50               | 95              | 0,9    | Tinggi   |
| 28. | RAS      | 25               | 80              | 0,73   | Tinggi   | 28. | RSR   | 70               | 100             | 1      | Tinggi   |
| 29. | SAS      | 30               | 80              | 0,71   | Tinggi   | 29. | RA    | 50               | 80              | 0,6    | Sedang   |
| 30. | TSW      | 45               | 95              | 0,90   | Tinggi   | 30. | RNA   | 45               | 85              | 0,72   | Tinggi   |
| 31. | VPH<br>N | 50               | 85              | 0,7    | Tinggi   | 31. | SAS   | 30               | 100             | 1      | Tinggi   |
| 32. | YW       | 35               | 70              | 0,53   | Sedang   | 32. | SMD   | 50               | 80              | 0,6    | Sedang   |
| 33. | Z        | 35               | 100             | 1      | Tinggi   | 33. | WIP   | 30               | 100             | 1      | Tinggi   |

| No | Nama      | SMAN 2<br>Jember    |                      | N-<br>Gain | Kategori | No  | Nama      | SMAN 4<br>Jember    |                      | N-<br>Gain | Kategori |
|----|-----------|---------------------|----------------------|------------|----------|-----|-----------|---------------------|----------------------|------------|----------|
|    |           | <i>Pre<br/>test</i> | <i>Pos<br/>ttest</i> |            |          |     |           | <i>Pre<br/>test</i> | <i>Postt<br/>est</i> |            |          |
| D  |           |                     |                      |            |          |     |           |                     |                      |            |          |
|    |           |                     |                      |            |          | 34. | YNA       | 50                  | 95                   | 0,9        | Tinggi   |
|    |           |                     |                      |            |          | 35. | YNE       | 70                  | 100                  | 1          | Tinggi   |
| F  |           |                     |                      |            |          |     |           |                     |                      |            |          |
|    | Rata-rata | 29,7                | 84,<br>4             | 0,77       | Tinggi   |     | Rata-rata | 51,2<br>8           | 93,28                | 0,86       | Tinggi   |



## Lampiran 14. Data Respon SMA Negeri 2 Jember

| Nama                         | Indikatpr Respon |     |     |       |     |     |           |     |     |          |     |     |
|------------------------------|------------------|-----|-----|-------|-----|-----|-----------|-----|-----|----------|-----|-----|
|                              | Motivasi         |     |     | Minat |     |     | Tanggapan |     |     | Kepuasan |     |     |
|                              | 1                | 2   | 3   | 4     | 5   | 6   | 7         | 8   | 9   | 10       | 11  | 12  |
| APW                          | 5                | 5   | 5   | 5     | 5   | 5   | 5         | 5   | 5   | 5        | 5   | 5   |
| ANIPW                        | 3                | 3   | 3   | 3     | 3   | 3   | 3         | 3   | 3   | 3        | 3   | 3   |
| AFA                          | 3                | 3   | 4   | 4     | 4   | 3   | 4         | 4   | 4   | 3        | 4   | 4   |
| ALE                          | 5                | 5   | 5   | 5     | 5   | 5   | 5         | 5   | 5   | 5        | 5   | 5   |
| AFP                          | 5                | 5   | 5   | 5     | 5   | 5   | 4         | 5   | 5   | 3        | 4   | 5   |
| ASI                          | 5                | 5   | 5   | 5     | 5   | 5   | 4         | 5   | 5   | 3        | 4   | 4   |
| BNM                          | 5                | 5   | 5   | 5     | 4   | 5   | 5         | 4   | 5   | 5        | 4   | 4   |
| CI                           | 3                | 4   | 3   | 3     | 4   | 4   | 4         | 3   | 4   | 2        | 3   | 3   |
| CM                           | 5                | 5   | 5   | 5     | 5   | 4   | 4         | 4   | 5   | 3        | 4   | 5   |
| CAJ                          | 5                | 4   | 5   | 5     | 5   | 5   | 4         | 5   | 4   | 3        | 4   | 5   |
| CAFN                         | 4                | 3   | 4   | 4     | 4   | 3   | 4         | 3   | 4   | 4        | 4   | 5   |
| DSNA                         | 4                | 4   | 3   | 4     | 3   | 3   | 4         | 3   | 4   | 3        | 4   | 3   |
| DNN                          | 5                | 4   | 4   | 4     | 4   | 3   | 5         | 4   | 4   | 4        | 3   | 4   |
| GDA                          | 3                | 3   | 4   | 4     | 3   | 2   | 4         | 4   | 3   | 4        | 4   | 3   |
| JAI                          | 5                | 4   | 5   | 5     | 5   | 5   | 3         | 5   | 5   | 4        | 4   | 5   |
| JAK                          | 5                | 5   | 5   | 5     | 4   | 5   | 5         | 4   | 4   | 4        | 4   | 5   |
| K                            | 5                | 5   | 5   | 5     | 5   | 5   | 4         | 3   | 4   | 4        | 3   | 4   |
| MAW                          | 5                | 5   | 5   | 5     | 5   | 5   | 4         | 4   | 4   | 5        | 4   | 5   |
| MRAB                         | 5                | 4   | 4   | 4     | 4   | 5   | 5         | 4   | 4   | 3        | 3   | 4   |
| NA                           | 3                | 4   | 4   | 4     | 3   | 4   | 4         | 4   | 5   | 4        | 4   | 5   |
| NSPS                         | 4                | 4   | 4   | 4     | 4   | 3   | 4         | 4   | 4   | 4        | 4   | 4   |
| NZK                          | 4                | 2   | 4   | 3     | 2   | 2   | 4         | 4   | 4   | 4        | 4   | 4   |
| NKD                          | 5                | 5   | 5   | 5     | 5   | 5   | 5         | 5   | 5   | 4        | 5   | 5   |
| NMDS                         | 4                | 4   | 4   | 4     | 4   | 4   | 4         | 4   | 4   | 4        | 4   | 4   |
| NSM                          | 3                | 4   | 4   | 3     | 3   | 2   | 4         | 4   | 5   | 3        | 3   | 3   |
| RDW                          | 4                | 4   | 4   | 4     | 4   | 4   | 4         | 4   | 4   | 4        | 4   | 4   |
| RSDS                         | 4                | 3   | 4   | 4     | 2   | 4   | 4         | 3   | 4   | 4        | 3   | 4   |
| RS                           | 3                | 3   | 3   | 4     | 3   | 3   | 3         | 2   | 3   | 3        | 3   | 3   |
| RAS                          | 5                | 5   | 5   | 4     | 5   | 4   | 5         | 5   | 5   | 4        | 5   | 5   |
| SAS                          | 4                | 4   | 4   | 4     | 4   | 4   | 4         | 4   | 4   | 4        | 4   | 4   |
| TSW                          | 4                | 4   | 4   | 5     | 5   | 4   | 4         | 5   | 4   | 5        | 4   | 4   |
| VPHN                         | 5                | 5   | 5   | 5     | 4   | 4   | 4         | 4   | 4   | 4        | 4   | 4   |
| YW                           | 4                | 4   | 4   | 4     | 4   | 4   | 4         | 4   | 4   | 4        | 4   | 4   |
| Z                            | 4                | 3   | 3   | 4     | 4   | 4   | 3         | 4   | 5   | 4        | 4   | 4   |
| Total Skor Responden         | 145              | 139 | 145 | 146   | 138 | 135 | 140       | 137 | 145 | 129      | 132 | 142 |
| Total Skor Setiap Pertanyaan | 170              | 170 | 170 | 170   | 170 | 170 | 170       | 170 | 170 | 170      | 170 | 170 |
| P Setiap Pertanyaan          | 85%              | 82% | 85% | 86%   | 81% | 79% | 82%       | 81% | 85% | 76%      | 78% | 84% |
| P Respon Setiap Indikator    | 84%              |     |     | 82%   |     |     | 83%       |     |     | 79%      |     |     |

| Nama        | Indikatpr Respon   |   |   |              |   |   |              |   |   |          |    |    |
|-------------|--------------------|---|---|--------------|---|---|--------------|---|---|----------|----|----|
|             | Motivasi           |   |   | Minat        |   |   | Tanggapan    |   |   | Kepuasan |    |    |
|             | 1                  | 2 | 3 | 4            | 5 | 6 | 7            | 8 | 9 | 10       | 11 | 12 |
| Kategori    | Sangat Layak       |   |   | Sangat Layak |   |   | Sangat Layak |   |   | Layak    |    |    |
| P Rata-rata | 82% (Sangat Layak) |   |   |              |   |   |              |   |   |          |    |    |



**Lampiran 15. Data Respon SMA Negeri 4 Jember**

| Nama                         | Indikator Respon |     |     |       |     |     |           |     |     |          |     |     |
|------------------------------|------------------|-----|-----|-------|-----|-----|-----------|-----|-----|----------|-----|-----|
|                              | Motivasi         |     |     | Minat |     |     | Tanggapan |     |     | Kepuasan |     |     |
|                              | 1                | 2   | 3   | 4     | 5   | 6   | 7         | 8   | 9   | 10       | 11  | 12  |
| ACFL                         | 4                | 4   | 3   | 4     | 4   | 3   | 4         | 4   | 4   | 4        | 4   | 4   |
| AAH                          | 4                | 5   | 5   | 4     | 4   | 4   | 4         | 5   | 5   | 3        | 3   | 4   |
| AMKN                         | 5                | 5   | 4   | 5     | 4   | 4   | 4         | 4   | 5   | 3        | 3   | 5   |
| AZMPB                        | 4                | 4   | 5   | 4     | 4   | 4   | 4         | 4   | 4   | 4        | 4   | 4   |
| AA                           | 3                | 3   | 3   | 4     | 4   | 5   | 4         | 3   | 2   | 5        | 3   | 3   |
| FHN                          | 5                | 4   | 5   | 5     | 4   | 3   | 4         | 5   | 5   | 3        | 3   | 4   |
| FIZ                          | 4                | 4   | 4   | 4     | 4   | 4   | 5         | 4   | 5   | 4        | 4   | 4   |
| FAZ                          | 4                | 4   | 5   | 4     | 4   | 4   | 5         | 5   | 5   | 5        | 4   | 5   |
| FNSR                         | 4                | 5   | 4   | 5     | 5   | 4   | 4         | 5   | 5   | 4        | 4   | 4   |
| GAFM                         | 4                | 4   | 4   | 4     | 4   | 4   | 4         | 4   | 4   | 4        | 4   | 4   |
| IZM                          | 5                | 4   | 4   | 4     | 4   | 3   | 4         | 5   | 5   | 5        | 5   | 5   |
| LNW                          | 5                | 5   | 5   | 5     | 4   | 4   | 5         | 5   | 4   | 4        | 3   | 5   |
| LASZ                         | 4                | 4   | 4   | 4     | 5   | 4   | 4         | 5   | 5   | 4        | 4   | 5   |
| LF                           | 4                | 4   | 4   | 4     | 5   | 4   | 5         | 4   | 5   | 5        | 4   | 5   |
| MAA                          | 4                | 4   | 4   | 4     | 4   | 4   | 4         | 4   | 4   | 4        | 4   | 4   |
| MDANB                        | 5                | 4   | 4   | 4     | 3   | 4   | 4         | 4   | 5   | 3        | 4   | 5   |
| MIK                          | 5                | 5   | 5   | 4     | 5   | 5   | 5         | 4   | 5   | 4        | 4   | 5   |
| MRWN                         | 4                | 4   | 5   | 5     | 4   | 4   | 4         | 3   | 4   | 3        | 4   | 4   |
| MHM                          | 4                | 4   | 3   | 4     | 3   | 3   | 4         | 3   | 3   | 3        | 3   | 3   |
| MDRP                         | 5                | 5   | 4   | 4     | 4   | 4   | 5         | 4   | 5   | 4        | 4   | 4   |
| MZANR                        | 5                | 5   | 5   | 5     | 5   | 5   | 5         | 5   | 5   | 4        | 4   | 5   |
| MAS                          | 4                | 4   | 4   | 4     | 3   | 3   | 4         | 3   | 4   | 4        | 4   | 3   |
| MHP                          | 5                | 5   | 5   | 5     | 5   | 5   | 4         | 5   | 4   | 4        | 4   | 4   |
| MRH                          | 4                | 4   | 4   | 4     | 4   | 4   | 5         | 4   | 5   | 5        | 5   | 5   |
| NRA                          | 5                | 4   | 5   | 5     | 5   | 5   | 5         | 5   | 5   | 5        | 5   | 5   |
| NAH                          | 3                | 3   | 4   | 4     | 3   | 3   | 3         | 3   | 5   | 3        | 3   | 4   |
| QAR                          | 4                | 4   | 4   | 4     | 4   | 4   | 4         | 3   | 4   | 4        | 4   | 4   |
| RSR                          | 5                | 4   | 4   | 5     | 4   | 4   | 4         | 3   | 3   | 3        | 4   | 4   |
| RA                           | 5                | 5   | 4   | 5     | 4   | 4   | 4         | 4   | 4   | 4        | 4   | 4   |
| RNA                          | 4                | 4   | 4   | 4     | 4   | 5   | 4         | 4   | 4   | 4        | 4   | 4   |
| SAS                          | 4                | 4   | 4   | 4     | 4   | 4   | 4         | 4   | 4   | 4        | 4   | 4   |
| SMD                          | 4                | 4   | 4   | 5     | 4   | 3   | 4         | 4   | 4   | 4        | 4   | 4   |
| WIPD                         | 5                | 5   | 5   | 5     | 4   | 4   | 4         | 4   | 5   | 3        | 4   | 4   |
| YNA                          | 4                | 4   | 4   | 4     | 4   | 4   | 4         | 4   | 4   | 4        | 4   | 4   |
| YNEF                         | 4                | 5   | 4   | 4     | 5   | 5   | 4         | 5   | 4   | 4        | 3   | 4   |
| Total Skor Responden         | 151              | 149 | 148 | 152   | 144 | 140 | 148       | 144 | 153 | 137      | 135 | 148 |
| Total Skor Maksimal          | 175              | 175 | 175 | 175   | 175 | 175 | 175       | 175 | 175 | 175      | 175 | 175 |
| Presentase Setiap Pertanyaan | 86%              | 85% | 85% | 87%   | 82% | 80% | 85%       | 82% | 87% | 78%      | 77% | 85% |
| P Hasil                      | 85%              |     |     | 83%   |     |     | 85%       |     |     | 80%      |     |     |

| Nama                    | Indikator Respon      |   |   |              |   |   |              |   |   |          |    |    |
|-------------------------|-----------------------|---|---|--------------|---|---|--------------|---|---|----------|----|----|
|                         | Motivasi              |   |   | Minat        |   |   | Tanggapan    |   |   | Kepuasan |    |    |
|                         | 1                     | 2 | 3 | 4            | 5 | 6 | 7            | 8 | 9 | 10       | 11 | 12 |
| Respon Setiap Indikator |                       |   |   |              |   |   |              |   |   |          |    |    |
| Kategori                | Sangat Layak          |   |   | Sangat Layak |   |   | Sangat Layak |   |   | Layak    |    |    |
| P Rata-rata             | 83,25% (Sangat Layak) |   |   |              |   |   |              |   |   |          |    |    |



**Lampiran 16. Jadwal Penelitian****1. JADWAL PENELITIAN SMAN 2 JEMBER**

| Tanggal Penelitian | Kegiatan  |
|--------------------|---|
| 7 Maret 2023       | - Penyerahan Surat Izin Penelitian  |
| 9 Maret 2023       | - Observasi dan wawancara   |
| 13 Maret 2023      | - <i>Pretest</i><br>- Mempelajari materi karakteristik dan cepat rambat gelombang bunyi |
| 16 Maret 2023      | - Mempelajari materi Efek doppler   |
| 20 Maret 2023      | - Mempelajari materi dawai dan pipa organa  |
| 27 Maret 2023      | - Mempelajari intensitas dan taraf intensitas<br>- <i>Posttest</i>                      |

**2. JADWAL PENELITIAN SMAN 4 JEMBER**

| Tanggal Penelitian | Kegiatan  |
|--------------------|---|
| 11 November 2023   | - Observasi dan wawancara   |
| 8 Maret 2023       | - Penyerahan Surat Izin Penelitian  |
| 10 Maret 2023      | - <i>Pretest</i><br>- Mempelajari materi karakteristik dan cepat rambat gelombang bunyi |
| 16 Maret 2023      | - Mempelajari materi Efek doppler   |
| 24 Maret 2023      | - Mempelajari materi dawai dan pipa organa  |
| 30 Maret 2023      | - Mempelajari intensitas dan taraf intensitas<br>- <i>Posttest</i>                      |

Lampiran 17. Dokumentasi Penelitian

| SMA Negeri 2 Jember   | SMA Negeri 4 Jember  |
|---|--|
|  <p data-bbox="501 779 598 808"><i>Pretest</i></p> |  <p data-bbox="1062 779 1160 808"><i>Pretest</i></p> |
|  <p data-bbox="512 1211 587 1240">TM 1</p>        |  <p data-bbox="1070 1211 1145 1240">TM 1</p>        |
|  <p data-bbox="512 1639 587 1668">TM 2</p>       |  <p data-bbox="1070 1639 1145 1668">TM 2</p>       |





TM 3



TM 3



TM 4



TM 4



*Posttest*



*Posttest*



XI IPA 7



XI IPA 1

## Lampiran 18. Surat Izin Penelitian SMA Negeri 2 Jember



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,  
RISET, DAN TEKNOLOGI  
**UNIVERSITAS JEMBER**  
**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN**  
Jalan Kalimantan Nomor 37 Kampus Bumi Tegalboto Jember 68121  
Telepon: 0331-334988, 330738 Fax: 0331-332475  
Lan:an: <http://fkip.unej.ac.id> e-mail: [fkip@unej.ac.id](mailto:fkip@unej.ac.id)

Nomor : 2604/UN25.1.5/SP/2023

Perihal : Permohonan Izin Penelitian

06 MAR 2023

Yth. Kepala Sekolah  
SMA Negeri 2 Jember  
di Jember

Diberitahukan dengan hormat, bahwa mahasiswa FKIP Universitas Jember di bawah ini:

Nama : Yogi Pratama  
NIM : 190210102071  
Jurusan : Pendidikan MIPA  
Program Studi : Pendidikan Fisika  
Rencana Penelitian : Maret –April 2023

Berkenan dengan penyelesaian studinya, mahasiswa tersebut bermaksud melaksanakan penelitian di sekolah yang Saudara pimpin dengan judul "Implementasi Modul Fisika Berbasis REACT Pokok Bahasan Gelombang Bunyi Untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Respon Siswa SMA". Sehubungan dengan hal tersebut, mohon saudara berkenan memberikan izin dan sekaligus memberikan bantuan informasi yang diperlukan.


Demikian permohonan ini kami sampaikan atas perhatian dan kerjasama yang baik kami sampaikan terima kasih.



an. Dekan  
1  
Ph.D  
66011993021001



## Lampiran 19. Surat Izin Penelitian SMA Negeri 4 Jember



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,  
RISET, DAN TEKNOLOGI  
**UNIVERSITAS JEMBER**  
**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN**  
Jalan Kalimantan Nomor 37 Kampus Bumi Tegalboto Jember 68121  
Telepon: 0331-334988, 330738 Fax: 0331-332475  
Laman: <http://fkip.unej.ac.id> e-mail: [fkip@unej.ac.id](mailto:fkip@unej.ac.id)

---

Nomor: **UN25.1.5/SP/2023** 06 MAR 2023  
Perihal: **Permohonan Izin Penelitian**


Yth. Kepala Sekolah  
SMA Negeri 4 Jember  
di Jember


Diberitahukan dengan hormat, bahwa mahasiswa FKIP Universitas Jember di bawah ini:

|                    |                     |
|--------------------|---------------------|
| Nama               | : Yogi Pratama      |
| NIM                | : 190210102071      |
| Jurusan            | : Pendidikan MIPA   |
| Program Studi      | : Pendidikan Fisika |
| Rencana Penelitian | : Maret –April 2023 |

Berkenan dengan penyelesaian studinya, mahasiswa tersebut bermaksud melaksanakan penelitian di sekolah yang Saudara pimpin dengan judul “Implementasi Modul Fisika Berbasis REACT Pokok Bahasan Gelombang Bunyi Untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Respon Siswa SMA”. Sehubungan dengan hal tersebut, mohon saudara berkenan memberikan izin dan sekaligus memberikan bantuan informasi yang diperlukan.

Demikian permohonan ini kami sampaikan atas perhatian dan kerjasama yang baik kami sampaikan terima kasih.

an Dekan  
Wakil Dekan 1  
  
Drs. ... h.D  
190210102071/1993021001



**Lampiran 20. Surat Keterangan Sekolah**

**PEMERINTAH PROVINSI JAWA TIMUR  
DINAS PENDIDIKAN  
SMA NEGERI 2 JEMBER**



Alamat : Jl. Jawa No. 16 Telp (0331)321375 Fax. 324811 Kode Pos. 68121 Jember  
website : [www.sman2jember.sch.id](http://www.sman2jember.sch.id) Email: [info@sman2jember.sch.id](mailto:info@sman2jember.sch.id)

**SURAT KETERANGAN**

Nomor : 421.3 / 201 / 101.6.5.2 / 2023

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Dora Indriana, S.Pd., M.Pd  
NIP : 19700701 199802 2 003  
Pangkat/Gol. : Pembina Tk.I IV/b  
Jabatan : Kepala SMA Negeri 2 Jember

Menerangkan bahwa :

Nama : YOGI PRATAMA  
NIM : 190210102071  
Program Studi : Pendidikan Fisika  
Jurusan : Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas : Universitas Jember

Yang bersangkutan telah mengadakan penelitian / riset berkenaan dengan penyelesaian tugas studinya dengan judul “ Implementasi Modul Fisika Berbasis React Pokok Bahasan Gelombang Bunyi Terhadap Hasil Belajar dan Respon Siswa SMA ” mulai tanggal 13 Maret sampai dengan 27 Maret 2023.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jember, 27 Maret 2023

Kepala Sekolah

  
 Dora Indriana, S.Pd.,M.Pd  
 NIP. 19700701 199802 2 003



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TIMUR  
DINAS PENDIDIKAN  
**SMA NEGERI 4 JEMBER**

Jl. Hayam Wuruk 145 Telp.(0331) 421819 Fax. (0331) 412463 Jember 68135  
Web: <http://www.sman4jember.sch.id> – e-mail: [admin@sman4jember.sch.id](mailto:admin@sman4jember.sch.id)

**SURAT KETERANGAN**

Nomor : 421.3/488/101.6.5.4/2023  
Perihal : Penelitian

Yang bertanda tangan dibawah ini Kepala SMA Negeri 4 Jember menerangkan dengan sebenarnya bahwa :

Nama : **YOGI PRATAMA**  
NIM : 190210102071  
Jurusan : Pendidikan MIPA  
Program Studi : Pendidikan Fisika  
Universitas Jember

Benar-benar telah melaksanakan penelitian di SMA Negeri 4 Jember pada tanggal 9 s.d 31 Maret 2023 dengan judul “ Implementasi Modul Fisika Berbasis REACT Pokok Bahasan Gelombang Bunyi Untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Respon Siswa SMA “.

Demikian surat keterangan ini dibuat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jember, 12 April 2023  
Kepala Sekolah





**Drs. Fidy Prayitno, M.Pd.**  
NIP. 19660414 199003 1 009

3/8/23, 7:49 AM

Aplikasi Manajemen Surat



**SMAN 4 JEMBER**  
 SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI  
 JL. HAYAM WURUK NO.145

| LEMBAR DISPOSISI   |   |
|--|---|
| Indeks Berkas : 046  | Kode : 400  |
| Tanggal Surat : 08 Maret 2023  |   |
| Nomor Surat : 2604/UN25.1.5/SP/2023  |   |
| Asal Surat : FKIP UNEJ   |   |
| Isi Ringkas : PERMOHONAN IZIN PENELITIAN YOGI PRATAMA  |   |
| Diterima Tanggal : 08 Maret 2023   | No. Agenda : 46   |
| Tanggal Penyelesaian :   |   |
| Isi Disposisi :<br> | Diteruskan Kepada :<br> |

Kepala Sekolah



**Drs. EDDY PRAYITNO, M.Pd**  
 NIP. 19650414 199003 1 009

[https://arsip.sman4jember.sch.id/admin.php?page=clk&id\\_surat=183](https://arsip.sman4jember.sch.id/admin.php?page=clk&id_surat=183)

1/1

## Lampiran 21. Lembar Hasil Wawancara

LEMBAR WAWANCARA OBSERVASI AWAL  
SMA NEGERI 4 JEMBER

Hari/tanggal : Jumat / 11- November 2022  
 Tempat : SMAN 4 JEMBER  
 Narasumber : M. Effendi, S.Pd., M.Pd  
 Observer : Yogi Pratama  
 Isi Wawancara :

| No | Pertanyaan   | Jawaban  |
|----|--|--|
| 1  | Apa kurikulum yang digunakan di SMAN 4 Jember? Terkhusus kelas XI                            | K13.<br>Kelas 10 → mudeka  |
| 2  | Kapan pelaksanaan pembelajaran fisika kelas XI pada materi gelombang bunyi di SMAN 4 Jember? | Smt 2, bab 2 → stlh gel. bunyi & stg suara<br>Mungkur perf. 6. 12 JP.              |
| 3  | Metode apa yang diterapkan dalam menyampaikan materi belajar pada kelas XI SMAN 4 Jember?    | - Penguatan bunyi, observasi<br>- presentasi                                       |
| 4  | Apakah metode tersebut efektif?  | - kurang efektif.<br>- daya serap blm maksimal<br>- bagaimana agar hasil maksimal? |
| 5  | Media/bahan ajar apa yang biasa digunakan didalam pembelajaran?                              | - alat kontekstual.<br>- solo video gel. bunyi.<br>- pksi buku pegangan<br>- ppt   |

|    |  |  |
|----|--|--|
| 6  | Apakah media tersebut efektif? Seberapa besar dampak yang dihasilkan untuk membantu siswa belajar dengan baik? | <ul style="list-style-type: none"> <li>- penguasaan media film saja.</li> </ul>  |
| 7  | Bagaimana respon siswa terkait pembelajaran fisika yang berlangsung di kelas?                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- fisika sulit,</li> <li>- akses ke alat praktikum, presentasi, kerangka.</li> </ul>      |
| 8  | Apakah pada setiap pembelajaran dilakukan praktikum?   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- tidak setiap pembelajaran, dan praktikum untuk gelombang bunyi.</li> </ul>              |
| 9  | Bagaimana kemampuan dan hasil belajar siswa dalam pembelajaran materi gelombang bunyi?                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- sebagian kecil di atas KKKR</li> </ul>  |
| 10 | Masalah dan kendala apa yang biasa terjadi saat pembelajaran berlangsung?                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kurang bisa menginterpretasikan masalah.</li> <li>- sulit menerapkan konsep.</li> </ul> |



**Lampiran 22. Expert Judgement****PERNYATAAN *EXPERT JUDGEMENT***

Setelah memeriksa lembar angket respon siswa terhadap penggunaan modul fisika berbasis REACT pokok bahasan gelombang bunyi pada penelitian yang berjudul **“Implementasi Modul Fisika Berbasis REACT untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Respon Siswa SMA Pokok Bahasan Gelombang Bunyi”** yang disusun oleh:

Nama : Yogi Pratama  
NIM : 190210102071  
Program Studi : Pendidikan Fisika  
Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Dengan ini saya :

Nama : Drs. Bambang Supriadi, M.Sc  
NIP : 196807101993021001  
Jabatan/Instansi : Dosen/Universitas Jember

Menyatakan bahwa lembar angket respon siswa tersebut layak dan memberikan saran untuk pembenahan:

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

Jember, 19 Januari 2023



Drs. Bambang Supriadi, M.Sc  
NIP: 196807101993021001

**PERNYATAAN *EXPERT JUDGEMENT***

Setelah memeriksa lembar angket respon siswa terhadap penggunaan modul fisika berbasis REACT pokok bahasan gelombang bunyi pada penelitian yang berjudul **“Implementasi Modul Fisika Berbasis REACT untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Respon Siswa SMA Pokok Bahasan Gelombang Bunyi”** yang disusun oleh:

Nama : Yogi Pratama  
NIM : 190210102071  
Program Studi : Pendidikan Fisika  
Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Dengan ini saya :

Nama : Drs. Maryani, M.Pd  
NIP : 196407071989021002  
Jabatan/Instansi : Dosen/Universitas Jember

Menyatakan bahwa lembar angket respon siswa tersebut layak dan memberikan saran untuk pembenahan:

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

Jember, 19 Januari 2023



Drs. Maryani, M.Pd

NIP: 196407071989021002