Digital Repository Universitas Jember

PENGEMBANGAN MODUL FISIKA GELOMBANG BUNYI BERBASIS REACT UNTUK KELAS XI IPA

SKRIPSI

Oleh :

Syindi Isna Maulida

NIM 150210102068

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER
2019

Digital Repository Universitas Jember

PENGEMBANGAN MODUL FISIKA GELOMBANG BUNYI BERBASIS REACT UNTUK KELAS XI IPA

SKRIPSI

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Pendidikan Fisika (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Pendidikan

Oleh :

Syindi Isna Maulida

NIM 150210102068

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER
2019

Digital Repository Universitas Jember

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan dengan segala cinta dan kasih kepada**:**

1. Ibunda Muslimatus Sifak A.R dan Ayahanda Edi Suharto
2. Guru-guruku sejak Taman Kanak-kanak sampai dengan Perguruan Tinggi.
3. Almamater Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Digital Repository Universitas Jember

MOTTO

"Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari sesuatu urusan), tetaplah bekerja keras (Untuk urusan yang lain). Dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap."

(QS. AL-Insyirah,6-8)[*)]

[*)]Departemen Agama Republik Indonesia. 2008. *Al-Quran dan Terjemahannya*. Bandung: CV Penerbit Diponegoro.

Digital Repository Universitas Jember

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Syindi Isna Maulida

NIM : 150210102068

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul "Pengembangan Modul Fisika Gelombang Bunyi Berbasis REACT untuk Kelas XI IPA" adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi 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, Juli 2019

Yang menyatakan,

Syindi Isna Maulida

NIM 150210102068

Digital Repository Universitas Jember

SKRIPSI

PENGEMBANGAN MODUL FISIKA GELOMBANG BUNYI BERBASIS REACT UNTUK KELAS XI IPA

Oleh :

Syindi Isna Maulida

NIM 150210102068

Dosen Pembimbing Utama : Drs. Trapsilo Prihandono, M.Si

Dosen Pembimbing Anggota : Drs. Maryani, M.Pd

Digital Repository Universitas Jember

PENGESAHAN

Skripsi berjudul "Pengembangan Modul Fisika Gelombang Bunyi Berbasis REACT untuk Kelas XI IPA" karya Syindi Isna Maulida telah diuji dan disahkan pada :

Hari, tanggal : Kamis, 18 Juli 2019

Tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua,	Sekretaris,
Drs. Trapsilo Prihandono, M.Si	Drs. Maryani, M.Pd
NIP. 19620401198702 1 001	NIP. 196407 198902 1 002
Anggota I,	Anggota II,
Drs. Sudarti, M.Kes	Drs. Alex Harijanto, M.Si
NIP. 19620123 198802 2 001	NIP. 19641117 199103 1 001

Mengesahkan

Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Universitas Jember

Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph. D

NIP. 19680802 199303 1 004

Digital Repository Universitas Jember

RINGKASAN

Pengembangan Modul Fisika Gelombang Bunyi Berbasis REACT untuk Kelas XI IPA; Syindi Isna Maulida, 150210102068; 2019: 64 halaman; Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Tujuan pembelajaran fisika ialah untuk mengembangkan pengalaman menggunakan suatu metode ilmiah dalam merumuskan masalah, mengajukan dan menguji hipotesis dalam suatu percobaan, merancang serta merakit instumen percobaan, menafsir dan mengolah data, serta dapat mengkomunikasikan hasil percobaan secara tertulis dan lisan. Agar tujuan pembelajaran tercapai maka salah satu faktor yang mempengaruhi yaitu sumber belajar yang digunakan saat proses pembelajaran. Kenyataan yang ada dalam pendidikan saat ini, belum ada bahan ajar fisika berbasis pada kurikulum 2013 yang diterbitkan oleh Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional. Majid (2012) menyatakan bahwa modul ialah bahan ajar yang bertujuan agar peserta didik dapat belajar secara mandiri tanpa atau dengan bimbingan guru. Model pembelajaran kontekstual yang terdiri dari lima tahapan pembelajaran yaitu *Relating* (menghubungkan), *Experiencing* (mengalami), *Applying* (menerapkan), *Cooperating* (bekerjasama), dan *Transfering* (mentransfer) (REACT) bertujuan untuk mengajak siswa menemukan konsep, bekerja sama, serta siswa dapat menerapkan konsep tersebut dalam kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu perlu dikembangkan Modul Fisika Gelombang Bunyi Berbasis REACT untuk Kelas XI IPA.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat validitas dan tingkat efektivitas Modul Fisika Gelombang Bunyi Berbasis REACT untuk KelasXI IPA. Penelitian ini menggunakan desain penelitian pengembangan menurut Nieven yang terdiri dari tiga tahap yaitu *pleminary Research, Prototyping Phase, Assesment Phase* untuk menghasilkan suatu produk berupa Modul Fisika Berbasis REACT untuk Kelas XI IPA. Teknik pengambilan data berupa validasi ahli, validasi pengguna dan tes. Instrument pengumpulan data yaitu lembar validasi dan lembar soal *Pretest – Posttest*, sedangkan metode pengumpulan data adalah validasi, test dan dokumentasi. Data yang diperoleh

Digital Repository Universitas Jember

berupa hasil validasi akhir dan hasil belajar peserta didik melalui *Pretest – Posttest.*

Hasil validasi oleh dua validator ahli dan satu validator pengguna terhadap Modul Fisika Berbasis REACT untuk Kelas XI IPA memperoleh nilai sebesar 3,75 dan masuk dalam kategori sangat valid. Uji coba lapangan dilakukan di MAN I Banyuwangi Kelas XI IPA 5. Hasil belajar siswa setelah menggunakan Modul Fisika Berbasis REACT utuk Kelas XI IPA mengalami peningkatan dilihat dengan menggunakan uji N-gain. Modul yang dikembangkan oleh peneliti dapat meningkatkan hasil belajar siswa dengan memperoleh nilai 0,71 dan termasuk dalam kategori tinggi. Berdasarkan hal tersebut Modul Fisika Berbasis REACT untuk Kelas XI IPA dikatakan valid dan efektif digunakan dalam pembelajaran fisika.

Digital Repository Universitas Jember

PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Pengembangan Modul Fisika Gelombang Bunyi Berbasis REACT untuk Kelas XI IPA". Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Program Studi Pendidikan Fisika, Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph. D, selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember yang telah memberikan fasilitas dan kemudahan dalam penyusunan skripsi ini;
2. Dr. Dwi Wahyuni, M.Kes, selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA FKIP Universitas Jember yang telah meluangkan waktu demi kelancaran penyusunan skripsi ini;
3. Drs. Bambang Supriadi, M.Sc, selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Jember;
4. Drs. Trapsilo Prihandono, M.Si, selaku Dosen Pembimbing Utama dan Drs. Maryani, M.Pd selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
5. Dr. Sudarti, M.Kes dan Drs. Alex Harijanto, M.Si selaku validator dan penguji yang telah meluangkan waktu dan pikirannya dalam penyelesaian tugas skripsi ini;
6. Totok Lasiyanto, S.Pd. selaku validator pengguna yang telah bersedia meluangkan waktu untuk membantu dalam kegiatan penelitian di MAN I Banyuwangi;
7. Siswa kelas XI IPA 4 dan XI IPA 5 MAN I Banyuwangi tahun ajaran 2018/2019 terimakasih atas segala bantuan dan dukungan selama penelitian;

Digital Repository Universitas Jember

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, Juli 2019

Penulis

Digital Repository Universitas Jember

DAFTAR ISI

HALAMAN COVER ..... **i**
HALAMAN PERSEMBAHAN ..... **ii**
HALAMAN MOTTO ..... **iii**
HALAMAN PERNYATAAN ..... **iv**
HALAMAN PEMBIBINGAN ..... **v**
HALAMAN PENGESAHAN ..... **vi**
RINGKASAN ..... **vii**
PRAKATA ..... **ix**
DAFTAR ISI ..... **xi**
DAFTAR TABEL ..... **xiii**
DAFTAR GAMBAR ..... **xiv**
DAFTAR LAMPIRAN ..... **xv**
BAB 1. PENDAHULUAN **1**
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 4
1.3 Tujuan Penelitian 4
1.4 Manfaat Penelitian 5
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA **6**
2.1 Pembelajaran Fisika 6
2.2 Bahan Ajar 7
2.3 Modul 8
2.3.1 Pengertian Modul 8
2.3.2 Maksud dan Tujuan Modul 9
2.3.3 Karakteristik Modul 9
2.3.4 Prosedur Penyusunan Modul 10
2.4 REACT (Relating, Experiencing, Applying, Cooperating, and Transferring) 11
2.5 Modul berbasis REACT 12
2.6 Penerapan REACT pada Pembelajaran Fisika 212
2.7 Efektifitas Bahan Ajar 14
2.8 Gelombang Bunyi 14
2.9 Modul Fisika Gelombang Bunyi Berbasis REACT 15
BAB 3. METODE PENELITIAN **22**
3.1 Jenis dan Desain Penelitian 22
3.1.1 Jenis Penelitian 22
3.1.2 Desain Penelitian 22
3.2 Tempat dan Waktu Uji Pengembangan 22
3.2.1 Tempat Penilitian 22
3.2.2 Waktu Penelitian 22
3.3 Definisi Operasional Variabel 23
3.4 Desain Penelitian Pengembangan 24

Digital Repository Universitas Jember

3.4.1 Tahap Studi Pendahuluan 25
3.4.2 Tahap Perencanaan (Prototyping Stage) 26
3.4.3 Tahap Penilaian (*Assessment Stage*) 27
3.5 Uji Coba Empiris. 28
3.5.1 Validasi Ahli 28
3.5.2 Validasi Pengguna 29
3.5.3 Keefektifan Modul Fisika Berbasis REACT 30
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN 34
4.1 Hasil Pengembangan 34
4.1.1 Tahap *Preliminary Research* (Studi Pendahuluan) 34
4.1.2 Tahap Prototyping Stage (Tahap Perancangan) 35
4.1.3 Tahap Assesment Stage (Tahap Penilaian) 42
4.2 Pembahasan 43
4.2.1 Validasi Modul 43
4.2.2 Efektifitas Modul Fisika Gelombang Bunyi Berbasis REACT untuk Kelas XI IPA di MAN I Banyuwangi 45
BAB 5. PENUTUP 47
5.1 Kesimpulan 47
5.2 Saran 47
DAFTAR PUSTAKA 49

Digital Repository Universitas Jember

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 2. 1 Modul berbasis REACT 12

Tabel 2. 2 Penerapan REACT pada Pembelajaran Fisika 14

Tabel 2. 3 Kelajuan bunyi bergantung jenis medium dan suhu medium 19

Tabel 3. 1 Materi dan kompetensi dasar gelombang bunyi kelas XI 126

Tabel 3. 2 Kriteria penilaian validasi perangkat pembelajaran 129

Tabel 3. 3 Kategori skor gain 12

Tabel 4. 1 Rincian kegiatan belajar pada modul 12

Tabel 4. 2 Hasil validasi modul oleh ahli 12

Tabel 4. 3 Hasil data validasi pengguna 12

Tabel 4. 4 Data hasil Pretest dan Posttest Uji Terbatas 12

Tabel 4. 4 Data hasil Pretest dan Posttest Uji Lapangan 12

Digital Repository Universitas Jember

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 3. 1 Modifikasi model pengembangan menurut Nieven 24
Gambar 3. 2 Desain One Group Pretest-Posttest 30
Gambar 4. 1 Halaman sampul depan modul.....30
Gambar 4. 2 Modul fisika berbasis REACT.....30

Digital Repository Universitas Jember

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1 Matrik Penelitian 53
Lampiran 2 Silabus Pembelajaran Fisika 55
Lampiran 3 RPP (Rencana Pelaksanaan Pembelajaran) 58
Lampiran 4 Lembar Validasi Ahli 71
Lampiran 5 Data Hasil Validator Ahli 74
Lampiran 6 Lembar Validasi Pengguna 77
Lampiran 7 Data Hasil Validator Pengguna 80
Lampiran 8 Kisi-kisi Pre-Test 83
Lampiran 9 Kisi-kisi Post-Test 89
Lampiran 10 Soal Pretest 96
Lampiran 11 Soal Posttest 97
Lampiran 12 Nilai Hasil Pretest dan Posttest Uji Terbatas 98
Lampiran 13 Nilai Hasil Pretest dan Posttest Uji Lapangan 99
Lampiran 14 Dokumentasi Kegiatan 101
Lampiran 15 Observasi Lapangan 101
Lampiran 16 Jadwal Kegiatan Penelitian 101
Lampiran 17 Lembar Pengantar Fakultas 101
Lampiran 18 Lembar Izin Penelitian 101

Digital Repository Universitas Jember

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Permendikbud No. 59 tahun 2014 tentang kurikulum 2013 sekolah menengah atas / madrasah aliyah, pada pembelajaran fisika salah satu tujuannya ialah pengembangan pengalaman untuk menggunakan suatu metode ilmiah dalam merumuskan masalah, mengajukan dan menguji hipotesis dalam suatu percobaan, merancang serta merakit instumen percobaan, menafsir dan mengolah data, serta dapat mengkomunikasikan hasil percobaan secara tertulis dan lisan. Agar tujuan pembelajaran tercapai maka salah satu faktor yang mempengaruhi yaitu sumber belajar yang digunakan saat proses pembelajaran. Peran sumber belajar sangatlah besar dalam meningkatkan kualitas pembelajaran. Sumber belajar berupa bahan ajar dapat meningkatkan keterampilan kognitif, keterampilan afektif dan keterampilan psikomotor.

Kenyataan yang ada dalam pendidikan saat ini, belum ada bahan ajar fisika berbasis pada kurikulum 2013 yang diterbitkan oleh Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional. Dengan demikian, pada saat mengajar guru masih menggunakan LKS atau buku paket yang hanya berisikan ringkasan materi dan latihan-latihan soal, buku tersebut sangat instan, tinggal beli, tinggal dipakai, serta tanpa adanya upaya merencanakan, menyiapkan ataupun menyusun sendiri. Pembelajaran yang menggunakan bahan ajar yang umum memiliki keterbatasan dalam meningkatkan karakteristik serta kompetensi siswa. Padahal yang kita tahu bahwa dalam kurikulum 2013 proses dalam pembelajaran harus menggunakan pendekatan saintifik yang telah disesuaikan dengan KI dan KD (Permatasari, 2016).

Gelombang Bunyi merupakan salah satu materi kurikulum 2013 semester genap pada mata pelajaran fisika di SMA / MA. Materi ini merupakan materi yang sulit dipelajari. Pada materi gelombang bunyi sering terjadinya salah konsep yang salah satunya dikarenakan terlalu banyak persamaannya. Sehingga siswa

Digital Repository Universitas Jember

sulit untuk memahami matei tersebut. Hal tersebut dibuktikan oleh beberapa penelitian para ahli tentang materi gelombang bunyi.

Penelitian yang dilakukan oleh (Wittmann, 2003) menunjukkan hasil penyebaran angket pada materi gelombang bunyi yaitu 77,7 % peserta didik menyatakan bahwa materi gelombang bunyi merupakan materi yang sulit dipelajari. Gelombang bunyi merupakan materi yang sulit dimengerti karena banyak kesalahan konsep dalam memahami persamaannya. Miskonsepsi terjadi pada peserta didik saat memahami konsep perambatan bunyi melalui medium hingga sampai ke telinga pendengar (Sadgolu, 2013). Selain itu, materi gelombang bunyi memiliki banyak persamaan sehingga hal tersebut dapat memperbesar peluang terjadinya sebuah miskonsepsi (Sulistyarini, 2015).

Majid (2012) menyatakan bahwa modul ialah bahan ajar yang bertujuan agar peserta didik dapat belajar secara mandiri tanpa atau dengan bimbingan guru. Modul sebagai alat pedagogis yang menjadi solusi yang layak untuk mempertinggi hasil belajar serta ilmu pengetahuan dan kepercayaan siswa (Perinpasingam dkk.,2014). Depdiknas (2008) menyatakan bahwa tujuan utama dikembangkannya sistem modul ini adalah untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi pembelajaran, selain itu siswa dapat belajar dengan tuntas, serta siswa lebih aktif dalam belajar dengan membaca, melakukan kegiatan, memecahkan soal dengan materi tertulis dan dapat meningkatkan hasil belajar. Modul merupakan sebuah bahan ajar yang dapat membantu siswa dalam meningkatkan keefektifan dan efesiensi dalam pembelajaran, siswa lebih aktif dalam belajar karena pembelajaran tidak sepenuhnya bergantung kepada guru, serta dapat meningkatkan hasil belajar siswa.

Model pembelajaran ialah suatu kerangka perencanaan pembelajaran yang digunakan oleh pengajar dengan adanya sintakmatik tertentu guna untuk tercapainya suatu tujuan pembelajaran yang diinginkan. Model pembelajaran yaitu *Relating*, *Experiencing*, *Applying*, *Cooperating*, dan *Transfering* (REACT). REACT merupakan model pembelajaran kontekstual terdiri dari lima tahapan pembelajaran yaitu *Relating* (menghubungkan), *Experiencing* (mengalami), *Applying* (menerapkan), *Cooperating* (bekerjasama), dan *Transfering*

Digital Repository Universitas Jember

(mentransfer) yang bertujuan untuk mengajak siswa menemukan konsep, bekerja sama, serta siswa dapat menerapkan konsep tersebut dalam kehidupan sehari-hari. Ismaya dkk menyatakan bahwa model pembelajaran REACT mampu meningkatkan hasil belajar siswa. Model REACT sangat efisien untuk menciptakan diskusi siswa mengenai konsep ilmu pengetahuan. Selain itu model ini melibatkan siswa secara lansung untuk berperan dalam menghubungkan fenomena sekitar dengan melakukan eksperimen pada tahapan berikutnya siswa menjelaskan pengalaman eksperimennya secara berkelompok sampai pada pemahaman konsep (kokom, 2010:8).

Modul berbasis REACT adalah modul yang bercirikan sintak dari pembelajaran REACT yang dikemukakan Crawford (2001) yaitu *relating*, *experiencing*, *applying*, *cooperating*, dan *transferring*. Keunggulan metode pembelajaran REACT: (1) mendorong siswa membuat hubungan antara pengetahuan yang dimiliki dengan penerapannya dalam kehidupan nyata; (2) meningkatkan pemahaman siswa terhadap suatu materi dengan melakukan praktikum, sehingga siswa dapat menemukan konsep sendiri; (3) meningkatkan aktivitas siswa dalam proses pembelajaran dimana pada tahapan *cooperating* dalam model ini siswa diminta untuk aktif dalam melakukan kerjasama dengan teman satu kelompok; (4) tahap *transferring* dalam model ini dapat meningkatkan kemampuan siswa untuk dapat mentransfer konsep yang sudah ia miliki ke permasalahan yang lebih komplek sehingga siswa dapat mengevalusi kemampuan mereka sendiri (Nugroho, 2018). Siswa dapat belajar mandiri tanpa sepenuhnya bergantung kepada guru (*self intructional*) dan juga dengan desain gambar yang ada pada modul dapat menarik minat belajar siswa terutama pada materi gelombang bunyi.

Penelitian yang dilakukan oleh (Dewi dkk, 2015) menunjukkan hasil modul fisika berbasis REACT pada materi alat optik dapat meningkatkan kecerdasan majemuk dan kreativitas siswa baik aptitude (kemampuan berpikir kreatif) maupun nonaptitude (ciri-ciri kepribadian kreatif). Modul berbasis REACT dinyatakan efektif serta dapat digunakan sebagai alternatif bahan ajar di sekolah (Nugroho dkk, 2018).

Digital Repository Universitas Jember

Berdasarkan uraian dari permasalahan diatas dan dengan mempertimbangkan alternatif solusi yang ada, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian pengembangan modul dengan susunan sesuai sintakmatik dari model pembelajaran REACT sehingga modul ini dapat digunakan dalam proses pembelajaran. Modul pembelajaran berbasis REACT dirasa sangat cocok untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa dan siswa lebih aktif dalam proses pembelajaran di kelas. Penelitian dilakukan di MAN I Banyuwangi karena di sekolah tersebut belum pernah dilaksanakan kegiatan pembelajaran menggunakan modul fisika gelombang bunyi berbasis REACT. Dengan demikian, peneliti mengambil judul **"Pengembangan Modul Fisika Gelombang Bunyi berbasis REACT untuk kelas XI IPA".**

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut.

1. Bagaimana validitas modul fisika Gelombang Bunyi berbasis REACT untuk kelas XI IPA?
2. Bagaimana efektivitas modul fisika Gelombang Bunyi berbasis REACT untuk kelas XI IPA di MAN I Banyuwangi?

1.3 Tujuan Penelitian

Sesuai dengan latar belakang dan rumusan masalah yang telah diuraikan diatas, tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mendeksripsikan validitas modul fisika Gelombang Bunyi berbasis REACT untuk kelas XI IPA.
2. Mendeksripsikan efektifitas modul fisika Gelombang Bunyi berbasis REACT untuk kelas XI IPA di MAN I Banyuwangi.

Digital Repository Universitas Jember

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut.

1. Bagi siswa, dapat digunakan sebagai sumber belajar untuk mempermudah dalam mempelajari materi Gelombang Bunyi, memotivasi siswa dalam meningkatkan konsep serta dapat mengaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari.
2. Bagi guru, dapat digunakan sebagai sumber belajar dan pelengkap acuan guru dalam proses pembelajaran Fisika utamanya materi Gelombang Bunyi untuk meningkatkan profesionalisme guru.
3. Bagi sekolah, dapat digunakan sebagai bahan informasi dan kajian untuk meningkatkan kualitas proses belajar dari aspek afektif, psikomotor dan kognitif mengajar di sekolah .
4. Bagi peneliti lain, dapat digunakan sebagai kajian dan bahan referensi untuk penelitian lebih lanjut.

Digital Repository Universitas Jember

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pembelajaran Fisika

Belajar ialah suatu proses untuk memperoleh ilmu pengetahuan, meningkatkan keterampilan, serta memperbaiki sikap atau perilaku untuk menjadi lebih baik dan sebagai pembentukan kepribadian seseorang (Suyono dan Hariyanto, 2011:9). Salah satu ciri dari Kurikulum 2013 yaitu mengembangkan kompetensi inti. Kompetensi inti yang dikembangkan menekankan kepada siswa untuk mempunyai kompetensi religius, kompetensi kognitif, kompetensi psikomotorik dan kompetensi sosial yang baik. Pembelajaran ialah upaya pendidik untuk membantu peserta didik dalam melakukan kegiatan belajar dengan menggunakan strategi, pendekatan dan metode kearah tujuan yang telah direncanakan (Isjoni, 2013:14). Dari penjelasan diatas dapat dikatakan bahwa pembelajaran yaitu upaya, metode, strategi, dan pendekatan untuk mewujudkan tercapainya kegiatan belajar dalam memberi kemudahan bagi orang yang belajar.

Fisika adalah ilmu eksperimental. Seorang fisikawan mengamati suatu fenomena alam dan berusaha untuk menemukan pola dan prinsip yang mengubungkan fenomena-fenomena yang disebut teori fisika dan jika teori tersebut sudah terbukti disebut hukum fisika. Fisikawan harus mengajukan beberapa pertanyaan yang tepat untuk merumuskan suatu hipotesis, kemudian merancang suatu percobaan yang bertujuan untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan tersebut dan setelah itu menarik kesimpulan yang tepat dari hasil percobaan yang telah dilakukan (Young dan Fredman,2002:2). Druxes (dalam Sutarto, 1996: 6), fisika adalah ilmu pengetahuan yang menjelaskan serta menguraikan hukum alam dan kejadian disekitar dengan gambaran menurut pikiran manusia. Berdasarkan penjelasan di atas, dapat ditarik disimpulkan bahwa pembelajaran fisika ialah suatu upaya pendidik dalam menciptakan proses interaksi antara peserta didik dengan lingkungan untuk mempelajari tentang teori, hukum, prinsip dan aturan (rumus) beserta keterkaitannya terhadap konsep dalam kehidupan nyata, mengembangkan sikap serta ilmu pengetahuan dan teknologi

Digital Repository Universitas Jember

beserta dampak melalui pengamatan tentang alam dan gejala-gejalanya untuk meningkatkan kemampuan kognitif, afektif dan psikomotor.

Pembelajaran yang dilakukan di sekolah khususnya di Sekolah Menengah Atas (SMA) / Madrasah Aliyah (MA) dan sederajatnya harus dapat membawa hasil bagi peserta didik dalam proses belajar dengan terwujudnya perubahan ilmu pengetahuan, keterampilan dan sikap. Dalam proses pembelajaran idealnya mampu melibatkan siswa secara aktif agar tidak hanya menekan pada kemampuan kognitif saja namun juga pada aspek afektif dan psikomotor. Pembelajaran yang diharapkan adalah pembelajaran yang inovatif, relevan dengan kebutuhan dan peran aktif siswa dalam pembelajaran.

2.2 Bahan Ajar

Bahan ajar ialah suatu panduan yang dipergunakan untuk siswa dalam kegiatan pembelajaran yang berisi tentang materi pembelajaran, kegiatan pengamatan atau penyelidikan suatu konsep, mencari informasi, kegiatan sains dan contoh-contoh penerapan sains dalam kehidupan sehari-hari. Selain itu bahan ajar juga dapat digunakan sebagai panduan belajar peserta didik di dalam kelas maupun belajar sendiri (Trianto, 2010:227). Materi pembelajaran ialah pengetahuan, sikap dan keterampilan yang harus diajarkan oleh pendidik terhadap peserta didiknya agar tercapainya kompetensi dasar dan kompetensi inti. Peran bahan ajar sangatlah penting dalam proses pembelajaran. Jika tidak ada bahan ajar guru akan kesulitan dalam menyampaikan materi yang ingin disampaikan kepada siswa. Peran suatu bahan ajar bagi guru yaitu dapat menghemat waktu guru dalam mengajar, mengubah peranan guru dari seorang pengajar menjadi seorang fasilitator dan dapat meningkatkan proses pembelajaran secara efektif dan interaktif. Selain itu bahan ajar juga berperan penting bagi siswa yaitu dengan adanya bahan ajar siswa dapat belajar secara individu, kapan saja dan dimana saja siswa juga dapat belajar sesuai potensi masing-masing serta siswa dapat menjadi pelajar yang mandiri.

Denny dkk. (2012:16) menyatakan bahwa bahan ajar dikelompokkan menjadi tiga kelompok besar, yaitu bahan ajar cetak, non cetak dan display.

Digital Repository Universitas Jember

a. Bahan ajar cetak

Bahan ajar cetak ialah sejumlah bahan yang dituliskan dalam kertas dan dapat berfungsi sebagai pembelajaran atau penyampaian suatu informasi. Bahan ajar cetak merupakan bahan ajar utama disekolah karena bahan ajar cetak mudah diperoleh dan lebih efesien dibanding program di komputer. Akan tetapi bahan ajar cetak memiliki kelemahan yaitu tidak mampu mempersentasikan suatu gerakan. Jenis-jenis bahan ajar cetak yaitu modul, hand out dan LKS .

b. Bahan ajar non cetak

Salah satu kelebihan dari bahan ajar non cetak yaitu penggunaan proyektor yang dapat dioperasikan oleh pengajar. Salah satu kelemahannya yaitu membutuhkan alat khusus dalam mengoperasikannya. Jenis –jenis bahan ajar non cetak yaitu OHT, Video, Audio, Slide dan Computer based material.

c. Bahan ajar display

Bahan ajar display digunakan oleh guru dalam menyampaikan suatu informasi di depan kelas. Jenis bahan ajar display yaitu poster, peta, foto, flipchart dan realita.

2.3 Modul

2.3.1 Pengertian Modul

Bahan ajar mempunyai berbagai macam ragam dan bentuk. Salah satu bahan ajar cetak yang mudah dibuat oleh guru yaitu bahan ajar berupa modul. Modul merupakan sarana pembelajaran dalam bentuk tertulis maupun cetak yang telah disusun secara sistematis, yang berisi suatu materi pembelajaran, strategi, tujuan dalam pembelajaran yang sesuai dengan kompetensi inti, kompetensi dasar atau indikator-indikator pencapaian kompetensi, petunjuk kegiatan belajar mandiri dan membantu siswa dalam menguji kemampuannya sendiri dalam bentuk latihan-latihan soal yang telah disediakan dalam modul (Suprawoto,2009:2). Dari pengertian modul, kita dapat mengetahui bahwa modul berfungsi sebagai sarana belajar siswa yang bersifat mandiri dan memberikan kesempatan bagi siswa untuk mengetahui kemampuannya sendiri. Modul disusun dengan bahasa yang mudah

Digital Repository Universitas Jember

dipahami oleh peserta didik sesuai dengan tingkat usia dan kondisi peserta didik agar peserta didik dapat belajar sendiri (mandiri) dengan bantuan yang minimal dari pendidik (Prastowo,2011:106).

Berdasarkan uraian diatas, dapat disimpulkan bahwa modul merupakan bahan ajar yang dibuat oleh guru yang disusun secara sistematis dengan bahasa yang mudah dimengerti dan dipahami oleh siswa dan disesuaikan dengan keadaan sekitar agar dapat tercapainya suatu tujuan pembelajaran sesuai kompetensi yang ada.

2.3.2 Maksud dan Tujuan Modul

Tujuan penyusunan modul yaitu agar siswa dapat belajar mandiri atau dengan bimbingan yang minimal dari pendidik, melatih kejujuran peserta didik, peserta didik dapat belajar sesuai tingkat kemampuan masing-masing. Peserta didik yang dominan pintar akan dapat belajar dengan lebih cepat dan peserta didik yang lamban akan dapat mempelajarinya kembali serta dengan adanya modul siswa dapat mengukur kemampuannya sendiri dalam penguasaannya terhadap materi yang telah dipelajari.

2.3.3 Karakteristik Modul

Suatu modul dapat dikatakan sebagai modul yang baik dan menarik jika modul tersebut memenuhi beberapa karakteristik modul. Berikut ini akan dijelaskan beberapa karakteristik modul menurut Depdiknas (2008:3-5), yaitu:

a. *Self Intructional*; yaitu siswa mampu belajar sendiri.
b. *Self Contained*; yaitu seluruh materi pembelajaran dari sub kompetensi terdapat dalam satu modul.
c. *Stand Alone*; yaitu modul tidak bergantung pada media lain dan tidak harus digunakan bersama-sama dengan media lain.
d. *Adaptive*; yaitu modul dapat menyesuaikan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.
e. *User Friendly*; modul harus sesuai dengan kebutuhan dan kemampuan pemakainya.

Digital Repository Universitas Jember

2.3.4 Prosedur Penyusunan Modul

Unsur-unsur modul paling tidak berisikan tujuh unsur, yaitu judul, petunjuk belajar, kompetensi yang akan dicapai, informasi pendukung, latihan-latihan, lembar kerja dan evaluasi (Prastowo,2011:112). Pengembangan modul harus disesuaikan dengan kondisi dan kebutuhan pangguna. Daryanto (2013: 16-24) menyatakan bahwa langkah-langkah penyusunan modul dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

a. Analisis Kebutuhan Modul

   Analisis Kebutuhan Modul ialah kegiatan menganalisis silabus dan RPP untuk mengetahui informasi tentang kebutuhan siswa dalam kompetensi yang telah dipogramkan serta untuk menetapkan judul modul yang akan dibuat.

b. Desain Modul

   Gambaran tentang isi modul sebelum dibuat.

c. Implementasi

   Implementasi modul dalam pembelajaran sesuai alur yang telah digariskan dalam modul

d. Penilaian

   Penilaian digunakan untuk mengetahui tingkat pemahaman siswa. Pelaksaannya mengikuti ketentuan yang dirumuskan dalam modul.

e. Evaluasi dan Validasi

   Evaluasi digunakan untuk mengetahui apakah implementasi pembelajaran dalam modul dapat terlaksana sesuai desain pengembangannya. Validasi ialah proses pengujian kesesuaian modul dengan kompetensi target pembelajaran.

f. Jaminan Kualitas

   Untuk menjamin kualitas modul, modul disusun secara desain yang telah ditetapkan.

Digital Repository Universitas Jember

2.4 REACT (Relating, Experiencing, Applying, Cooperating, and Transferring)

Model pembelajaran REACT diperkenalkan oleh *Center of Occupational Research and Development* (CORD) yang terdiri dari 5 tahapan yaitu: (1) *relating* (mengaitkan); (2) *experiencing* (mengalami); (3) *applying* (menerapkan); (4) *cooperating* (bekerjasama); dan (5) *transferring* (memindahkan) (Crawford,2001). Ultay (2012) menyatakan bahwa model pembelajaran REACT merupakan model dengan pendekatan kontekstual. Model pembelajaraan REACT merupakan model pembelajaran kontekstual yang pertama kali dikembangkan di Amerika Serikat. Pembelajaran kontekstual merupakan terjemahan dari *Contextual Teaching and Learning* (CTL) adalah konsep belajar yang membantu guru mengaitkan antara materi yang diajarkan dengan situasi dunia nyata (Aqib, 2013:4).

Pendapat yang dikemukakan oleh beberapa para ahli diatas, dapat disimpulan bahwa REACT merupakan model pembelajaran konstektual yang terdiri dari 5 tahap, dimana pada model ini guru mengaitkan kosep yang ada pada kehidupan nyata. Dalam modul ini siswa diajak untuk menemukan konsep, bekerja sama, menerapkan konsep dalam kehidupan sehari-hari dan mentransfer dalam kondisi baru. Modul ini efektif dalam meningkatkan kemampuan dan hasil belajar siswa. Adapun pengertian dari masing-masing akronim dari model REACT menurut CORD, sebagai berikut.

1. *Relating*

   Siswa dapat mengaitkan pengalaman sehari-hari dengan konsep materi yang akan dipelajari.
2. *Experiencing*

   Siswa melakukan praktikum untuk menemukan sendiri konsep materi yang dipelajari.
3. *Applying*

   Menerapkan suatu konsep dalam kehidupan sehari-hari.

Digital Repository Universitas Jember

4. *Cooperating*

   Siswa diberikan kesempatan untuk melakukan kerja sama dan bertukar pikiran. Kerja sama yang dilakukan dapat berupa diskusi bersama, sharing materi dan menyelesaikan pemecahan soal bersama-sama.

5. *Transffering*

   Siswa dapat melakukan transfer pengetahuan dalam menyelesaikan masalah konsep yang dipelajarinya.

Model pembelajaran REACT menekankan siswa untuk berperan aktif serta selalu terlibat dalam aktivitas pembelajaran, siswa dituntut untuk berfikir, dapat menjelaskan penalaran, mengetahui suatu konsep dan hubungannya dalam kehidupan sehari –hari.

2.5 Modul berbasis REACT

Tabel 2. 1 Modul berbasis REACT

Modul	REACT	Modul REACT
- Analisis Kebutuhan Modul - Desain Modul - Implementasi - Penilaian - Evaluasi dan Validasi - Jaminan Kualitas	- *Relating* (mengaitkan) - *Experiencing* (mengalami) - *Applying* (menerapkan) - *Cooperating* (bekerjasama) - *Transferring* (mentransfer)	Modul berbasis REACT memiliki desain modul yang berisikan sintakmatik model REACT yaitu *Relating* (mengaitkan), *Experiencing* (mengalami), *Applying* (menerapkan), *Cooperating* (bekerjasama) dan *Transferring* (mentransfer).

Pengembangan modul penting dilakukan oleh guru untuk meningkatkan kualitas dan efisiensi pembelajaran. Pada tahap desain modul, modul fisika berbasis REACT dikembangkan mencakup lima unsur yaitu R dari *relating* (mengaitkan), E dari *experiencing* (mengalami), A dari *applying* (menerapkan), C dari *cooperating* (bekerjasama) dan T dari *transferring* (mentransfer). Dimana dalam modul yang dikembangkan ini akan mencangkup kelima tahap yang telah disebutkan diatas. Berikut ini akan dijelaskan beberapa tahapan dari modul fisika berbasis REACT pada pokok bahasan gelombang bunyi.

Tahapan pertama pada modul ini yaitu *relating*, *relating* dalam pengembangan modul berbasis REACT pokok bahasan gelombang bunyi bermula

Digital Repository Universitas Jember

dari fenomena alam dan pengalaman siswa tentang karakteristik gelombang bunyi seperti pemantulan gelombang bunyi serta fenomena dawai dan pipa organa pada alat musik. Siswa mengenal tentang Gelombang Bunyi sejak duduk di bangku SMP. Pada tahapan *relating* ditimbulkan pertanyaan yang memancing rasa ingin tahu siswa untuk mempelajari konsep yang akan diberikan.

Tahapan kedua pada modul ini yaitu *experiencing*, dalam pengembangan modul berbasis REACT pada materi Gelombang Bunyi, berisi percobaan sederhana tentang rambatan bunyi versi telepon sederhana dan pipa organa yang akan dilakukan oleh siswa. Tahapan tersebut berupa menyusun peralatan sesuai dengan prosedur kerja yang telah diberikan, mengumpulkan data, menganalisis, dan memberikan kesimpulan dari pertanyaan yang telah diberikan. Melalui tahapan *experiencing* siswa dapat terlibat langsung dalam pembelajaran secara *hands-on* dengan melakukan eksperimen.

Tahap ketiga yaitu *applying,* dalam pengembangan modul berbasis REACT pada materi Gelombang Bunyi yaitu berupa penerpan konsep materi pada kehidupan sehari-hari. Jadi siswa lebih memahami kegunaan mempelajari materi tersebut dan lebih mudah memahami konsep. Pada modul ini yaitu saat materi pipa organa ditampilkan penerpannya pada alat musik seruling dan angklung.

Tahap keempat yaitu *cooperating,* dalam pengembangan modul berbasis REACT pada materi Gelombang Bunyi, berisi tentang tugas kelompok siswa untuk berdiskusi bersama menjawab beberapa soal sesuai hasil eksperimen yang telah dilakukan.

Tahap kelima yaitu *transferring*, dalam pengembangan modul berbasis REACT pada materi Gelombang Bunyi, berisi tentang soal – soal tentang materi gelombang bunyi yang akan dijawab oleh siswa untuk mentransfer pengetahuannya setelah melakukan serangkaian kegiatan belajar tadi. Soal-soal uraian yang disajikan merupakan soal yang membutuhkan pemahaman dari berbagai konsep (Intani dan Hartono, 2015). Pada tahap ini, guru dapat memberikan evaluasi kepada siswa terkait soal-soal materi yang terkait dengan konsep yang telah dipelajari.

Digital Repository Universitas Jember

2.6 Penerapan REACT pada Pembelajaran Fisika

Tabel 2. 2 Penerapan REACT pada Pembelajaran Fisika

Model REACT	Kegiatan	Indikator
R (*Relating*)	- Menghubungkan konsep yang dipelajari dengan materi pengetahuan yang dimiliki siswa dalam konteks kehidupan nyata.	- Menjelaskan karakteristik gelombang bunyi. - Menjelaskan fenomena pipa organa dan dawai
E (*Experiencing*)	- Melakukan kegiatan eksperimen.	- Membuktikan medium gelombang bunyi. - Menentukan hubungan antara panjang dawai (L), Gaya tegangan tali (F), massa dawai (m), dan cepat rambat gelombang transfersal pada dawai (v).
A (*Applying*)	- Menerapkan konsep yang dipelajari dalam kehidupan sehari-hari.	- Menerapkan konsep gelombang utrasonik pada alat medis dan mengukur kedalaman laut. - Menerapkan konsep pipa organa pada alat musik.
C (*Cooperating)*	- Mendiskusikan hasil eksperimen untuk memecahkan permasalahan dan saling memberikan respon terhadap kelompok lain.	- Diskusi tentang pipa organa dan kaitannya dengan kehidupan nyata. - Diskusi tentang efek doopler.
T (*Transfering*)	- Mentransfer pengetahuan dalam menyelesaikan masalah konsep yang dipelajari.	- Mengevaluasi kemampaun siswa pada materi cepat rambat bunyi di udara, pipa organa, taraf intensitas dan efek Doppler

(Sumber : Crawford,2001)

2.7 Efektifitas Bahan Ajar

Efektivitas ialah usaha untuk dapat mencapai suatu sasaran yang telah ditetapkan dan sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan, sesuai pula dengan rencana, baik dalam penggunaan data, sarana, maupun waktunya atau berusaha melalui aktivitas tertentu baik secara fisik maupun non fisik untuk memperoleh hasil yang maksimal baik secara kuantitatif maupun kualitatif (Said, 1981:83).

Digital Repository Universitas Jember

Keefektifan bahan ajar dinyatakan dengan kemampuan bahan ajar ketika diimplementasikan dalam pembelajaran di kelas berdasarkan tujuan pembelajaran. Keefektifan bahan ajar dalam mencapai tujuan pembelajaran dapat dilakukan melalui uji kompetensi bagi *audience* (peserta didik). Uji kompetensi *audience* (peserta didik) tersebut menggambarkan keefektifan (tingkat ketuntasan) penguasaan isi bahan ajar pada mereka. Hasil uji kompetensi dianalisis untuk mengetahui efektif-tidaknya bahan ajar. Uji kompetensi dapat berupa tes maupun non-tes (Akbar, 2013: 52). Bentuk instrumen validasi bahan ajar oleh *audience* bergantung pada kompetensi yang ingin dicapai. Hasil uji kompetensi dikonversi sebagai skor (nilai) kemampuan peserta didik melalui berbagai cara penilaian tersebut bisa dijadikan indikator keefektifan pencapaian tujuan pembelajaran.

Berdasarkan uraian diatas, dapat disimpulkan bahwa efektifitas bahan ajar merupakan kemampuan suatu bahan ajar (berupa modul) dalam penerapan pembelajaran di kelas untuk mewujudkan suatu tujuan pembelajran yang ingin dicapai. Mengukur efektifitas bahan ajar dapat dilakukan dengan uji kemampuan audience (peserta didik), dimana hasil dari uji kemampuan tersebuat akan dianaisis guna untuk mengetahui efektif-tidaknya bahan ajar tersebut.

2.8 Gelombang Bunyi

Gelombang mekanik adalah gelombang yang membutuhkan medium bermaterial untuk merambat. Ada dua jenis gelombang mekanik yaitu gelombang transversal dan gelombang longitudinal. Gelombang transversal merupakan getaran yang tegak lurus dengan arah rambatnya. Sedangkan gelombang longitudinal merupakan getaran yang sejajar dengan arah rambatnya.

Bunyi dijalarkan sebagai gelombang mekanik longitudional yang dapat menjalar dalam medium padat, cair, ataupun gas. Bunyi juga merupakan gelombang mekanik longitudinal dengan frekuensi dalam daerah pendengaran kita, yaitu antara 20 cps sampai kira-kira 20.000 cps. Gelombang mekanik longitudinal dengan frekuensi dibawah daerah pendengaran disebut gelombang infrasonik. Gelombang ini biasanya dihasilkan dengan sumber yang besar, seperti gempa bumi. Sedangkan untuk frekuensi diatas daerah pendengaran, gelombang

Digital Repository Universitas Jember

mekanik longitudional ini disebut gelombang ultrasonik. Gelombang ultrasonik sering digunakan untuk pemeriksaan kwalitas produksi di dalam industri.

Sumber bunyi adalah 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, molekul-molekul itu berdesakan dibeberapa tempat, sehingga menghasilkan wilayah tekanan tinggi atau perapatan (compression), tapi ditempat lain merenggang (rarefaction), sehingga menghasilkan wilayah tekanan rendah. Gelombang bertekanan tinggi dan rendah secara bergantian bergerak melalui medium atau zat penghantar berupa udara, gas, zat cair dan zat padat. Dengan prinsip tersebut gelombang ini termasuk gelombang longitudinal. (Tipler, 1998).

Laju dari sembarang gelombang mekanik, transversal atau longitudinal, bergantung pada sifat-sifat inersial medium (yang menyimpan energi kinetik) dan sifat-sifat elastik medium (yang menyimpan energi potensial). Oleh karena itu, kita dapat membuat menjadi umum, yang memberikan laju gelombang transvernal sepanjang suatu dawai teregang, dengan menuliskan

$$v = \sqrt{\frac{\tau}{\mu}} = \sqrt{\frac{\text{sifat elastik}}{\text{sifat inersial}}} \qquad (2.1)$$

Keterangan :

v = kelajuan (m/s)

τ = tegangan dalam dawai (N)

μ = kerapatan linear dawai (kg/m)

Dawai teregang, energi potensial berhubungan dengan periode peragaan elemen-elemen dawai ketika gelombang melewatinya. Ketika gelombang bunyi melewati udara, energi potensial berkaitan dengan periode komperasi dan ekspansi elemen volume kecil udara. Sifat-sifat yang menentukan kelanjutan dimana suatu elemen medium berubah volumenya ketika tekanan (gaya per satuan luas) pada elemen tersebut berubah disebut **modulus bulk** *B*, didefinisikan sebagai

Digital Repository Universitas Jember

$$B = -\frac{\Delta p}{\Delta V/V} \quad (2.2)$$

Keterangan :

B = modulus bulk (N/m^2)

Δp = perubahan tekanan (Pa)

Δv = perubahan volume benda (m^3)

v = volume (m^3)

Sekarang gantikan B untuk τ dan ρ untuk μ dalam Pers. menghasilkan

$$v = \sqrt{\frac{B}{\rho}} \quad (2.3)$$

Keterangan :

B = modulus bulk (N/m^2)

v = cepat rambat bunyi (m/s)

ρ = kerapatan (kg/m^3)

(Haliday dkk., 2010).

Identitas bunyi dinyatakan oleh 3 hal, yaitu intensitas bunyi, frekuensi bunyi, dan warna bunyi atau timbre. Intensitas bunyi memberi gambaran besarnya tenaga bunyi yang menembusi luasan secara normal per satuan waktu dan diperlihatkan oleh keras atau lemahnya bunyi. Bunyi terdengar tinggi (melengking) bila frekuensi bunyi itu besar dan terdengar rendah (setara dengan bunyi bass) bila frekuensi itu bernilai kecil. Timbre memberi gambaran pengaruh bunyi latar yang mempengaruhi bunyi asli. Timbre oleh sumber bunyi yang lain akan memiliki pola yang berbeda pula. Kita bisa membedakan nada do oleh piano, gitar ataupun seruling. Nada ketiga alat musik itu memiliki intensitas dan frekuensi yang sama, namun memiliki timbre yang berbeda.

Gelombang bunyi yang melewati sebuah elemen luasan dA dan berarah normal pada luasan itu. Di elemen itu daya bunyi adalah dP sehingga intensitas bunyi di elemen luasan itu (I) yang bersatuan watt/m² dinyatakan:

$$I = \frac{dP}{dA} \quad (2.4)$$

Keterangan :

I = intensitas bunyi (W/m^2)

Digital Repository Universitas Jember

dP = daya bunyi (W)

dA = luas (m^2)

Jika sumber gelombang berupa sebuah titik yang memancarkan gelombang serba sama ke segala arah dan dalam medium homogen, luas bidang yang sama akan memiliki intensitas gelombang sama. Intensitas gelombang pada bidang permukaan bola yang memiliki jari – jari R memenuhi persamaan berikut.

$$I = \frac{P}{A} = \frac{P}{4\pi R2} \quad (2.5)$$

Keterangan :

I = intensitas bunyi (W/m^2)

P = daya bunyi (W)

A = luas (m^2)

R = jari- jari (m)

dimana :

$$P = 2\,\pi^2\, m\, f^2\, A^2 \quad (2.6)$$

Keterangan :

P = daya bunyi (W)

m = massa (kg)

f = frekuensi (Hz)

A^2 = amplitudo (m)

Persamaan diatas dapat dilihat bahwa jika gelombang berupa bunyi, intensitas bunyi berbanding terbalik dengan kuadrat jarak sumber bunyi tersebut ke bidang pendengaran.

Pernyataan tentang satuan kerasnya bunyi, di definisikan “satuan baru yang tidak berdimensi” yang disebut taraf intensitas (*TI*), dalam bentuk:

$$TI = 10 \log \left(\frac{I}{Io}\right) \quad (2.7)$$

Keterangan :

TI = taraf intensitas (dB)

I = intensitas (W/m^2)

I_o = intensitas ambang (W/m^2)

Digital Repository Universitas Jember

Satuan dari *TI* adalah dB. Jika seseorang berbicara dengan intensitas 10 I_o berarti *TI* orang itu, pada saat itu adalah 10*log*10 = 1 dB.

Amplitudo kuadrat memiliki hubungan terhadap Energi (Power) gelombang

$$A^2 \approx P \tag{2.8}$$

Power dari gelombang akan berhubungan dengan Intensitas gelombang

$$I \approx P \tag{2.9}$$

Kemudian Intensitas gelombang akan berhubungan dengan Taraf Intensitas

$$TI \approx \log (I) \tag{2.10}$$

Bunyi merupakan gelombang berjalan longitudional. Selama menjalar, frekuensi bunyi tetap, yang dapat berubah yaitu kelajuan dan panjang gelombangnya. Kelajuan rambat gelombang bunyi bergantung pada suhu dan jenis mediumnya.

Tabel 2. 3 Kelajuan bunyi bergantung jenis medium dan suhu medium

No.	Jenis Medium	Suhu (celcius)	Kelajuan bunyi (m/s)
1.	Udara	0	330
2.	Udara	27	340
3.	Air	0	1400
4.	Benda Padat	27	5000

Kelajuan rambat bunyi bertambah bila suhu medium bertambah dan atau bahan medium itu lebih rapat. Berubahnya suhu dan karakter medium dapat menyebabkan kelajuan rambat bunyi berubah. Bila demikian berarti arah rambatnya pun berubah, hal tersebut disebut peristiwa pembiasan bunyi. Contoh dari peristiwa pembiasan bunyi terjadi ketika malam hari. Pada malam hari suhu udara bagian atas lebih panas dibanding bagian bawah sehingga bunyi lebih cepat sampai ke pendengar dengan lintasan melengkung (membias) ke atas.

Peristiwa pipa organa terbuka, pola getaran udara sebenarnya berupa gelombang longitudional namun untuk mudahnya digambarkan dalam bentuk kesetaraannya sebagai gelombang transversal. Diperlihatkan bahwa ujung pipa organa terbuka selalu berupa perut gelombang.

Bunyi yang ditimbulkannya merambat pada kelajuan v sehingga frekuensi nada dasar pipa organa terbuka $f_o = \frac{v}{2l}$, nada atas pertama $f_1 = \frac{3v}{2l}$, dan nada atas

Digital Repository Universitas Jember

kedua $f_2 = \frac{5v}{2l}$. Ketika kelajuan bunyi di udara (v) 340 m/s dan memberikan frekuensi nada dasar (f_o) pada nada "do" oktaf bawah yang besarnya 128 Hz, maka berdasar persamaan f_o dapat diramalkan panjang pipa organa terbuka, yaitu l = $\frac{v}{2fo}$ = 133 cm.

Peristiwa pipa organa tertutup sebagian, pola getaran udara longitudinal juga digambarkan dalam bentuk ekuivalennya sebagai gelombang transversal. Jika suatu bunyi yang ditimbulkan oleh getaran udara pada pipa organa tertutup sebagian merambat dengan kelajuan v, sehingga frekuensi nada dasarnya dinyatakan $f_o = \frac{v}{4l}$, nada atas pertama $f_1 = \frac{4v}{3l}$, dan nada atas kedua $f_2 = \frac{9v}{4l}$. Jika kecepatan (v) = 340 m/s, digunakan sebagai penghasil nada "do" oktaf bawah sehingga f_o = 128 Hz, maka panjang dari pipa organa yaitu l = $\frac{v}{4fo}$ = 61,5 cm. Sehingga untuk menghasilkan nada dan oktaf yang sama maka panjang dari pipa organa terbuka harus lebih panjang dibanding pipa organa tertutup sebagian.

Kesimpulan yang diperoleh dari bunyi yang dihasilkan oleh getaran pada pipa organa terbuka dan tertutup sebagian adalah pada panjang yang sama serta nada dasar yang sama pula maka didapat frekuensi nada yang dihasilkan bisa jadi tidak senilai. Begitu juga dengan frekuensi nada atas pertama dan nada atas kedua juga berbeda meskipun panjangnya sama. Contoh penggunaan pipa organa terbuka maupun tertutup dalam kehidupan sehari-hari adalah seruling.

Hasil eksperimen diperoleh kesimpulan bahwa suatu frekuensi bunyi yang telah diterima oleh pendengar berbeda dengan frekuensi bunyi oleh sumber bunyi jika antara pendengar dengan sumber bunyi terdapat gerak relatif. Hal tersebut dikenal dengan *efek Doppler* yang merupakan gejala perubahan frekuensi bunyi yang diterima pendengar karena adanya suatu gerak relatif antar sumber bunyi terhadap pendengar. Jika sumber bunyi dan pendengar sama-sama dalam keadaan diam atau keduanya dalam keadaan bergerak pada kecepatan yang sama sehingga tidak terdapat gaya relatif, maka frrekuensi yang diterima oleh pendengar sama dengan frekuensi yang dilepaskan oleh sumber bunyi. Pada peristiwa tersebut v sebagai lamabang dari kelajuan bunyi di udara, v_p merupakan kelajuan dari

Digital Repository Universitas Jember

pendengar dan v_s merupakan kelajuan dari sumber bunyi. Suatu kelajuan v_p dan v_s disebut positif (>0) jika sumber (s) bergerak menuju arah pendengar (p) dan sesuai dengan arah perambatan gelombang bunyi. Adapun frekuensi bunyi menurut pendengar dinyatakan sebagai f_p dan frekuensi sumber bunyinya dinyatakan sebagai f_s.

Secara matematis, hubungan antara f_p dengan f_s yang melibatkan v, v_p dan v_s dinyatakan dengan :

$$f_p = \left(\frac{v \pm v_p}{v \pm v_s}\right) f_s \qquad (2.11)$$

Keterangan :

v = kelajuan bunyi di udara (m/s)

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 menurut pendengar (Hz)

(Jati dan Priyambodo, 2008).

2.9 Modul Fisika Gelombang Bunyi Berbasis REACT

Modul Fiska Gelombang Bunyi Berbasis REACT adalah bahan ajar cetak yang telah disusun secara sistematik sesuai dengan KI dan KD, disertai petunjuk penggunaan modul sehingga siswa dapat belajar secara mandiri tanpa sepenuhnya bergantung kepada guru serta siswa dapat mengevalusi kemampuanya sendiri dalam soal-soal yang terdapat dalam modul pembelajaran fisika gelombang bunyi.

Digital Repository Universitas Jember

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis dan Desain Penelitian

3.1.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan. Penelitian pengembangan (*development research*) merupakan pengembangan produk yang proses pengembangannya dideskripsikan dan produknya dievaluasi. Produk yang dikembangkan pada penelitian pengembangan ini berupa modul fisika gelombang bunyi berbasis REACT untuk kelas XI IPA.

3.1.2 Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan prosedur penelitian dan pengembangan menurut Nieveen (2006) tahapannya meliputi: (1) *Preliminary research*, (2) *Prototyping stage*, dan (3) *Assesment stage* (*summative evaluation*). Pada tahap *assesment stage*, desain yang digunakan terhadap produk yang dikembangkan adalah menggunakan *one group pretest-posttest design*.

3.2 Tempat dan Waktu Uji Pengembangan

3.2.1 Tempat Penilitian

Penelitian pengembangan modul fisika berbasis REACT dilaksanakan di MAN I Banyuwangi pada semester genap. Adapun alasan pemilihan MAN Banyuwangi sebagai tempat uji pengembangan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. MAN I Banyuwangi bersedia untuk dijadikan tempat pelaksanaan penelitian.

3.2.2 Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2018/2019. Penelitian dilakukan pada tanggal 11 April sampai 24 April 2019.

Digital Repository Universitas Jember

3.3 Definisi Operasional Variabel

Definisi operasional variabel dijelaskan untuk menghindari pengertian yang meluas atau perbedaan persepsi dalam penelitian ini. Adapun istilah yang perlu didefinisikan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Modul berbasis REACT

Modul berbasis REACT pada mata pelajaran Fisika yang dikembangkan merupakan produk berupa bahan ajar cetak yang disesuaikan dengan komponen REACT yaitu dengan R dari *relating* (mengaitkan), E dari *experiencing* (mengalami), A dari *applying* (menerapkan), C dari *cooperating* (bekerjasama) dan T dari *transferring* (mentransfer). Modul yang dikembangkan dibatasi pada pokok bahasan Gelombang Bunyi (sesuai dengan kurikulum 2013).

b. Validitas modul berbasis REACT

Validitas modul berbasis REACT adalah ukuran kevalidan modul dalam mengukur apa yang harus diukur. Nilai penentuan tingkat kevalidan modul didapatkan melalui hasil penilaian validasi ahli oleh dua dosen pendidikan fisika FKIP Universitas Jember dan validasi pengguna oleh 1 guru fisika kelas XI MAN I Banyuwangi. Instrumen yang digunakan untuk menguji kevalidan yaitu berupa lembar validasi.

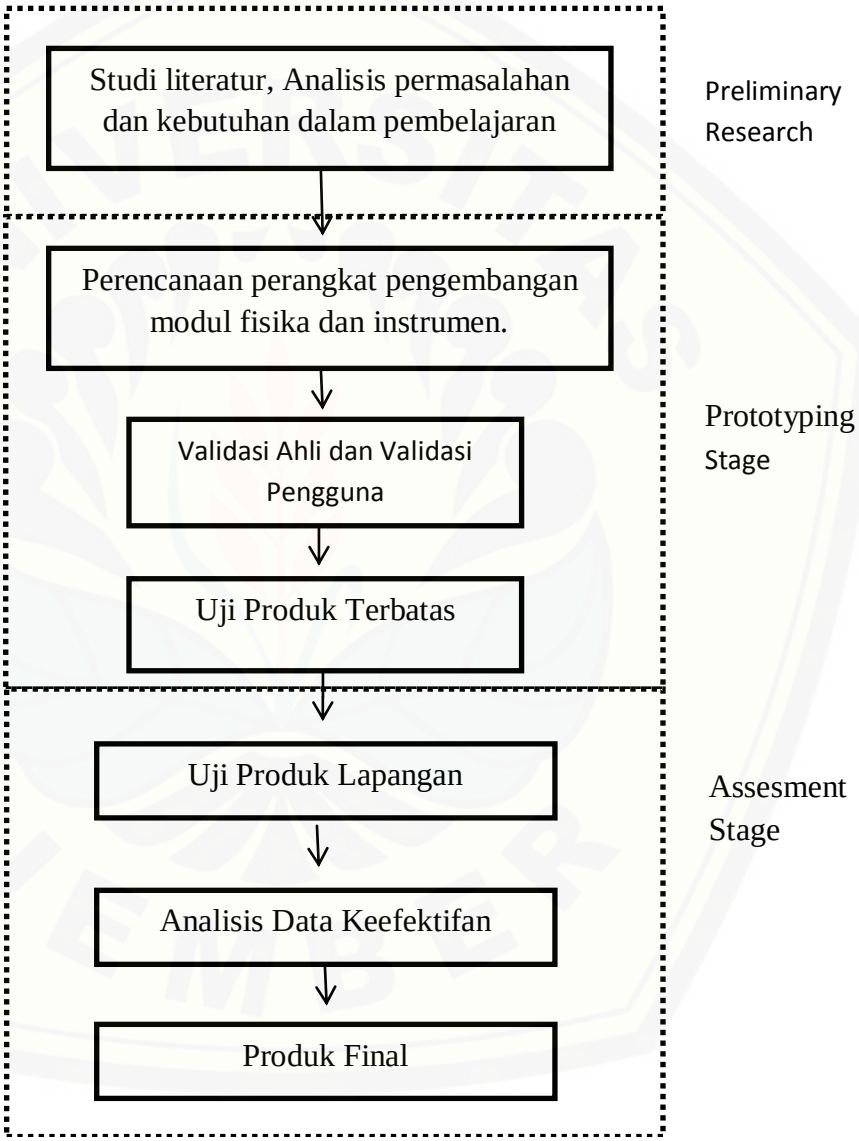
c. Efektifitas Modul

Efektivitas modul diukur melalui uji coba modul dalam proses belajar mengajar di kelas. Efektivitas modul merupakan ukuran kemampuaan modul dalam mencapai tujuan pembelajaran yang telah direncanakan melalui uji kompetensi yang diberikan kepada *audience* (peserta didik) yang menggunakan modul berbasis REACT. Uji kompetensi siswa berupa soal pre-test dan post-test, dimana hasil tersebut dianalisis untuk mengetahui efektif-tidaknya modul tersebut.

Digital Repository Universitas Jember

3.4 Desain Penelitian Pengembangan

Pengembangan modul ini, menggunakan prosuder pengembangan Nieven (2006) yaitu 1) *preliminary research*, 2) *prototyping stage*, dan 3) *assesment stage* (*summative evaluation*). Berikut akan digambarkan tahapan-tahapan penelitian pengembangan dengan model Neiven:



Gambar 3. 1Modifikasi model pengembangan menurut Nieven

Digital Repository Universitas Jember

3.4.1 Tahap Studi Pendahuluan

Studi pendahuluan ini terdiri dari dua tahapan yaitu studi literatur dan studi lapangan. Pada studi literatur, digunakan untuk menemukan konsep-konsep atau landasan-landasan teoritis yang memperkuat suatu produk. Melalui studi literatur diketahui pula langkah-langkah yang paling tepat untuk mengembangkan produk. Studi literatur juga akan meberikan gambaran hasil penelitian terdahulu yang bisa digunakan sebagai bahan perbandingan untuk mengembangkan suatu produk tertentu. Selain studi literatur, perlu juga dilakukan studi lapangan atau dengan kata lain disebut sebagai pengukuran kebutuhan dan penelitian dalam skala kecil (Sukmadinata: 2005).

Studi lapangan yang dilakukan yaitu wawancara terhadap guru fisika di MAN 1 Banyuwangi. Wawancara berisi sejumlah pertanyaan yang mencangkup fakta, konsep, pendapat responden yang berkaitan dengan penelitian yang diteliti dan dikaji untuk dianalisis. Dari hasil wawancara yang telah dilakukan, didapatkan hasil bahwa di MAN I Banyuwangi sudah menggunakan modul dalam pembelajaran fisika. Akan tetapi, isi modul tersebut tidak jauh beda dengan LKS yang beredar di masyarakat. Isi modul tersebut hanya berupa ringkasan materi dan soal-soal saja. Sehingga dalam pembelajaran di kelas siswa masih bergantung sepenuhnya pada guru dalam proses pembelajaran.

Kajian literatur yang dilakukan yaitu mengkaji beberapa artikel tentang masalah bahan ajar yang digunakan disekolah dan kurangnya pemahaman konsep pada pokok bahasan gelombang bunyi pada hasil penelitian yang dilakuakn sebelumnya. Serta model pembelajaran REACT yang akan digunakan dalam komponen modul pembelajaran. Mengkaji kurikulum 2013 untuk mata pelajaran fisika yang meliputi kompetensi inti, kompetensi dasar dan tujuan pembelajaran. Penyusunan tujuan pembelajaran atau indikator pencapaian hasil belajar berdasarkan pada KD (kompetensi dasar) yang ingin dicapai. Pokok bahasan yang digunakan pada penelitian ini yaitu gelombang bunyi.

Digital Repository Universitas Jember

Tabel 3. 1 Materi dan kompetensi dasar gelombang bunyi kelas XI

Materi	Kompetensi Dasar
Gelombang Bunyi	**3.10 Menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi dalam teknologi** **4.10 Melakukan percobaan tentang gelombang bunyi.**

(Permendikbud Nomor 24 Tahun 2016)

Konsep yang digunakan pada pokok bahasan gelombang bunyi meliputi karakteristik gelombang bunyi, cepat rambat gelombang bunyi, azas doppler, fenomena dawai, pipa organa, intensitas dan taraf intensitas serta mengaitkannya dengan kehidupan sehari-hari. Dari kajian literatur tentang masalah yang telah dikaji oleh penelitian sebelumnya, akan menjadi suatu gambaran untuk perencanaan pengembangan modul fisika gelombang bunyi berbasis untuk kelas XI IPA.

3.4.2 Tahap Perencanaan (Prototyping Stage)

a. Desain Produk

Tahap pengembangan desain produk fisika bertujuan untuk menghasilkan produk modul fisika berbasis REACT sesuai dengan perencanaan yang telah disusun pada tahap sebelumnya. Berdasarkan tahap perencanaan modul fisika berbasis REACT pada materi Gelombang Bunyi di MAN I Banyuwangi dibagi menjadi 4 Sub pokok bahasan yang akan dilakukan untuk empat kali pertemuan. Selain modul fisika, ada juga beberapa perangkat yang mendukung berupa silabus, RPP, modul, dan instrumen penilaian kualitas produk.

Pengembangan modul berbasis REACT dalam pembelajaran ini yaitu untuk melatih siswa mengaitkan konsep yang ada dengan kehidupan sehari-hari serta menuntut siswa aktif dalam pembelajaran. Selanjutnya mendesain modul dengan unsur-unsur modul meliputi judul, kompetensi dasar yang ingin dicapai, kata pengantar, daftar isi, langkah-langkah singkat, materi dan tugas yang harus diselesaikan.

Digital Repository Universitas Jember

Modul fisika gelombang bunyi berbasis REACT ini berfungsi untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa, dimana konsep tersebut dikaitkan dengan kehidupan nyata sehingga siswa lebih menguasai materi yang dipelajari. Modul fisika gelombang bunyi berbasis REACT ini berisi kegiatan, materi yang dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari dan soal-soal latihan untuk melatih kemampuan kognitif siswa . Untuk mengetahui baik tidaknya modul yang dikembangkan maka diperlukan penilaian suatu produk dengan instrumen kevalidan dan keefektifan. Instrumen kevalidan tersebut meliputi validasi ahli dan instrumen keefektifan berupa pemahaman konsep yang dikuasai peserta didik. Pada tahap ini dihasilkan produk yang dikembangkan berupa modul berbasis REACT, perangkat pendukungnya berupa RPP , instrumen validasi dan soal-soal untuk menilai keefektifan modul fisika berbasis REACT pada materi gelombang bunyi.

b. Validasi dan Uji Coba

Uji validasi ahli dilkakukan oleh ahli atau pakar di bidang tersebut, sedangkan validasi pengguna sendiri dilakukan oleh satu orang pengguna yaitu guru fisika di MAN I Banyuwangi. Dimana validator akan menilai kualitas produk berupa modul fisika berbasis REACT yang telah dikembangkan pada tahap desain produk. Setelah itu, jika produk berupa modul fisika berbasis REACT tersebut telah layak dan valid untuk digunakan dengan revisi yang kecil maka akan dilakukan perbaikan sesuai dengan saran dan rekomendasi dari para ahli sehingga produk tersebut dapat digunakan dalam uji coba. Akan tetapi jika hasil dari validasi produk modul fisika berbasis REACT dinyatakan tidak layak maka akan dilakukan revisi serta perbaikan besar-besaran. Hasil dari perbaikan tersebut akan dilakukan validasi kembali oleh validator hingga didapatkan sebuah produk yang layak dan valid digunakan.

3.4.3 Tahap Penilaian (*Assessment Stage*)

Tahap penilaian dilakukan uji coba lapangan terhadap produk yang telah divalidasi yang diperoleh dari tahap sebelumnya. Pada uji coba lapangan dilakukan dengan menggunakan produk modul fisika gelombang bunyi berbasis

Digital Repository Universitas Jember

REACT yang telah dikembangkan dan dinyatakan valid. Hal tersebut bertujuan untuk mengetahui tingkat keefektifan dan penggunaan produk pengembangan modul fisika gelombang bunyi berbasis REACT dalam proses pembelajaran di kelas.

Setelah uji coba dilakukan, selanjutnya akan dilakukan analisis dari hasil uji coba. Apabila hasil data analisis produk telah memenuhi kriteria keefektifan, maka produk moduk fisika berbasis REACT yang dihasilkan adalah produk akhir. Jika hasil analisis menunjukkan belum memenuhi kriteria keefektifan, maka dilakukan revisi produk. Hasil revisi harus diuji coba kembali hingga didapat produk revisi yang efektif.

3.5 Uji Coba Empiris.

3.5.1 Validasi Ahli

a. Validator

Uji validasi ahli dilkakukan oleh ahli atau pakar di bidang tersebut. Pada pengembangan modul fisika berbasis REACT ini divalidasi oleh dua dosen pendidikan fisika FKIP Universitas Jember. Validator menilai dan juga memberikan saran untuk dasar perbaikan modul fisika yang telah dikembangkan.

b. Instrumen

Instrumen validitas merupakan instrumen yang digunakan oleh validator dalam menilai kualitas kevalidan dari produk yang dikembangkan. Instrumen penilaian kualitas produk validator meliputi lembar validitas ahli modul fisika.

c. Metode Pengumpulan Data

Kegiatan validasi oleh dosen ahli ketika desain produk telah selesai dilakukan. Dimana data validasi modul fisika berbasis REACT dikumpulkan dengan memberikan 20 pertanyaan instrumen validasi dan skor penilaian yang terdiri dari skala 1 hingga 4 (1: tidak baik, 2: kurang baik, 3: baik, 4: sangat baik).

d. Teknik Analisa Data

Hasil rata-rata total skor validasi oleh dua validator ahli dihitung dengan menggunakan suatu persamaan dan kriteria hasil penilaian validitas modul fisika ditunjukkan pada tabel 3.2 berikut ini:

Digital Repository Universitas Jember

Tabel 3. 2 Kriteria penilaian validasi perangkat pembelajaran

Interval Skor Hasil Penilaian	**Keterangan**
1,00 < Skor ≤ 1,75	Tidak Baik
1,75 < Skor ≤ 2,50	Kurang Baik
2,50 < Skor ≤ 3,25	Baik
3,25 ≤ Skor ≤ 4,00	Baik Sekali

(Dimodifikasi dari: Ratumanan, 2011)

$$R = \left[1 - \left\{\frac{A-B}{A+B}\right\}\right] x100\% \quad (3.1)$$

(Borich, 1994)

Keterangan:
R : kooefisien reliabilitas hasil validasi
A : skor tertinggi dari 2 validator
B : skor terendah dari 2 validator

Kevalidan perangkat pembelajaran ditentukan berdasarkan rata-rata skor total yang mengacu pada kriteria validitas. Reliabilitas dari hasil validasi modul fisika berbasis REACT oleh para ahli dihitung berdasarkan inter observer reliability atau inter rater dan dapat dikatakan reliabel jika dihitung dengan cara perhitungan diatas hasil R lebih dari 75%.

3.5.2 Validasi Pengguna

a. Validator

Pada uji validasi pengguna akan dilakukan oleh pendidik atau guru fisika di MAN I Banyuwangi. Validator bertugas untuk menilai serta memberi saran sebagai dasar dari perbaikan modul fisika yang dikembangkan.

b. Instrumen

Instrumen validitas merupakan instrumen yang digunakan oleh validator dalam menilai kualitas kevalidan dari produk yang dikembangkan. Instrumen penilaian kualitas produk validator meliputi lembar validitas ahli modul fisika.

Digital Repository Universitas Jember

c. Metode Pengumpulan Data

Kegiatan validasi validator pengguna setelah dilakukannya perbaikan produk yang dihasilkan pada tahap validasi oleh dosen ahli sebelumnya. Subjek penelitian ini adalah siswa kelas XI IPA semester genap di MAN I Banyuwangi yang digunakan sebagai populasi.

d. Teknik Analisa Data

Data validasi modul fisika berbasis REACT dikumpulkan dengan memberikan 20 pertanyaan instrumen validasi dan skor penilaian yang terdiri dari skala 1 hingga 4 (1: tidak baik, 2: kurang baik, 3: baik, 4: sangat baik). Dimana kriteria hasil penilaian modul fisika ini ditunjukkan pada tabel 3.2. Realibiltas dari hasil validasi modul fisika gelombang bunyi berbasis REACT dihitung menggunakan persamaan 3.1.

3.5.3 Keefektifan Modul Fisika Berbasis REACT

a. Indikator

Pengukuran efektifitas modul fisika dilakukan dengan cara membandingan nilai antara O_1 dengan O_2. Jika diperoleh nilai O_2 lebih besar daripada nilai O_1, maka modul yang dikembangkan tersebut dapat dikatakan efektif. Uji produk dalam penelitian ini, peneliti menggunakan desain One Group Pretest-Posttest. Dimana pada desain ini terdapat uji awal yang dinamakan pretest atau sebelum diberikan perlakuan. Sehingga hasil perlakuan dapat diketahui lebih akurat dengan membandingkan keadaan dimana telah dilakukan perlakuan atau disebut dengan postest. Gambaran dari desain One Group Pretest-Posttest adalah sebagai berikut:

O_1 Pretest	X	O_2 Posttest

Gambar 3. 2 desain One Group Pretest-Posttest

(Sugiyono, 2012)

Keterangan:

O_1 = nilai pretest (sebelum diberi perlakuan)

Digital Repository Universitas Jember

O_2 = nilai posttest (sesudah diberi perlakuan)

b. Metode

Metode yang digunakan untuk mengukur efektifitas pengembangan modul fisika berbasis REACT adalah dengan cara memberikan test berupa pretest dan posttest kepada siswa kelas XI IPA di MAN I Banyuwangi sebagai kelas pengembangan produk.

c. Instrumen

Instrumen diberikan pada pengguna yang bertujuan untuk menilai suatu tingkat pemahaman dan hasil belajar siswa ketika sebelum diberikan perlakuan pada penggunaan pengembangan modul fisika dan sesudah diberikan perlakuan. Pada tahap selanjutnya, melakukan perhitungan secara manual untuk mengetahui kriteria hasil belajar siswa sebelum dan sesudah diberikan perlakuan pada aspek kognitif siswa.

Lembar penilaian hasil belajar yang digunakan meliputi lembar penilaian afektif yang dinilai oleh observer, lembar penilaian kognitif produk berbentuk tes kemampuan menjawab soal-soal yang telah diberikan.

Perangkat pembelajaran dikatakan efektif jika siswa berhasil dalam proses pembelajaran dan terdapat kekonsistenan antara kurikulum, pengalaman belajar siswa, dan pencapaian proses pembelajaran. Nieveen (1999) menyatakan bahwa "*A third characteristic of high quality materials is the students appreciate the learning program and that desired learning takes place. With such effective material, consistency exist between the intended and experiential curriculum and the intended and the attained curriculum*". Keefektifan produk pengembangan ditinjau dari konsistensi antara rancangan / tujuan dengan pengalaman dan hasil belajar yang dicapai siswa.

Keefektifan produk dapat dinyatakan dengan hasil belajar siswa terhadap tes kemampuan siswa dalam mengerjakan soal yang diberikan. Tes kemampuan kognitif inilah digunakan untuk mengetahui tingkat keberhasilan modul fisika gelombang bunyi berbasis REACT untuk kelas XI IPA.

Digital Repository Universitas Jember

1) Instrumen

Tes kognitif berupa *pretest* dan *postest*. Soal tes terdiri dari soal pilihan ganda dan soal essay.

2) Indikator

Soal tes kognitif untuk mengetahui penguasaan konsep atau pengetahuan siswa pada materi gelombang bunyi berupa soal pilihan ganda dan essay tentang materi tersebut.

3) Metode pengumpulan data

Instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data adalah soal *pretest* dan soal *postest* digunakan untuk mendapatkan data hasil belajar pengetahuan awal siswa sebelum kegiatan pembelajaran, sedangkan soal *posttest* digunakan untuk mendapatkan data hasil belajar pengetahuan siswa setelah menggunakan modul fisika gelombang bunyi berbasis REACT untuk kelas XI IPA.

4) Teknik Analisis Data

Peningkatan kemampuan pengetahuan konsep siswa dihitung dengan persamaan *normalized gain score* yang telah digunakan oleh Hake (1998):

$$g = \left(\frac{S_f - S_i}{S_{max} - S_i}\right) \quad (3.2)$$

Keterangan:
(g) = gain ternormalisasi
(Sf) = rata-rata nilai *postest*
(Si) = rata-rata nilai *pretest*

Mengkategorikan rata-rata skor *gain* berdasarkan kategori skor *gain* seperti ditunjukkan pada Tabel 3.3

Tabel 3. 3 Kategori skor gain

Skor *gain* ternormalisasi	**Kategori**
$\langle g \rangle \geq$ **0,7**	Tinggi
0,7 > $\langle g \rangle \geq$**0,3**	Sedang
$\langle g \rangle <$ **0,3**	Rendah

(Hake, 1998)

Digital Repository Universitas Jember

Berdasarkan Tabel 3.3 jika hasil yang didapat masuk dalam kategori tinggi maka dapat dikatakan modul yang dikembangkan oleh peneliti sangat efektif. Jika hasil yang didapat masuk dalam kategori sedang maka dapat dikatakan bahwa modul yang dikembangkan oleh peneliti efektif dan jika hasil yang didapat dalam kategori rendah maka modul yang dikembangkan oleh peneliti tidak efektif.

Digital Repository Universitas Jember

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan data yang diperoleh pada penelitian yang telah dijelaskan pada bagian hasil dan pembahasan pengembangan modul fisika gelombang bunyi berbasis REACT untuk kelas XI IPA, maka dapat memperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Modul fisika gelombang bunyi berbasis REACT untuk kelas XI IPA berdasarkan dari hasil validasi diperoleh hasil sebesar 3,75 dan termasuk kedalam kategori sangat valid. . Koefisien realibilitas modul fisika gelombang bunyi berbasis REACT memperoleh hasil 95,17% dan termasuk dalam kategori reliabel. Hal tersebut menunjukkan bahwa modul fisika gelombang bunyi berbasis REACT layak digunakan sebagai modul siswa pada materi gelombang bunyi untuk kelas XI IPA.
2. Modul fisika gelombang bunyi berbasis REACT untuk kelas XI IPA yang dikembangkan dapat meningkatkan hasil belajar siswa dan memperoleh skor N-gain sebesar 0,71, berdasarkan pada kategori N-gain efektifitas dari modul fisika gelombang bunyi berbasis REACT termasuk dalam kategori tinggi. Analisis data menunjukkan hasil adanya perbedaan sebelum dan sesudah menggunakan modul fisika gelombang bunyi berbasis REACT. Berdasarkan hal tersebut dapat disimpulkan bahwa modul fisika gelombang bunyi berbasis REACT dikatakan efektif dan layak digunakan dalam pembelajaran fisika untuk kelas XI IPA.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, saran yang diberikan adalah sebagai berikut:

1. Bagi pihak sekolah

   Bagi pihak sekolah dapat memberikan motivasi serta dukungan kepada guru untuk mengembangkan dan menggunakan modul fisika Gelombang Bunyi

Digital Repository Universitas Jember

berbasis REACT untuk kelas XI IPA pada materi lain dengan inovatif dan kreatif sesuai kebutuhan.

2. Bagi guru

   Guru dapat mengembangkan dan menggunakan modul fisika Gelombang Bunyi berbasis REACT pada materi lain sesuai dengan kebutuhan.

3. Bagi peneliti lain

   Pada implementasi modul fisika Gelombang Bunyi berbasis REACT untuk kelas XI IPA perlu adanya bimbingan atau pengarahan sebelum pembelajaran dimulai dan peneliti dapat mengembangkan pada materi lain sehingga modul fisika berbasis REACT dapat beranekaragam.

Digital Repository Universitas Jember

DAFTAR PUSTAKA

Agustin, R. H., dan Kusrini. 2014. Penerapan Strategi REACT dengan Menggunakan Pendekatan Kontekstual pada Teorema Phytagoras di SMP 1 Wonoayu kelas VIII-H. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika FMIPA Universitas Negeri Surabaya*. Vol.3 (2)

Akbar, S. 2013. *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung: Rosdakarya.

Akker, J. Van den. 1999. *Principles and Method of Development Research. London. Dlm. van den Akker, J., Branch, R.M., Gustafson, K., Nieveen, N., & Plomp, T. (pnyt.)". Design approaches and tools in educational and training* .Dordrecht: Kluwer Academic Publisher.

Akker, Jan Van Den, Gravemeijer K., McKenney S., dan Nieveen N.. 2006. *Educational Design Research*. New York: Taylor and Francis Group.

Aqib, Z. 2013. *Model-model, Media, dan Strategi Pembelajaran Kontekstual (Inovatif).* Bandung : Yrama Widya.

Borich, G. D. 1994. *Observation Skill for Effective Teaching*. New York: Mac Millian Publishing company

Crawford, L. M. 2001. *Teaching Contextual: Research, Rationale and Tachniques for Improving Student Motivation and Achievement in Mathematics and Sciences*, Texas: CCI Publishing.

Daryanto. 2013. *Inovasi Pembelajaran Efektif*. Bandung: Yrma Widya.

Denny, W., Kadarko, dan T. Prastati. 2012. *Pengembangan Bahan Ajar*. Tannggerang selatan : Universitas Terbuka.

Depdiknas. 2008. *Penulisan Modul*. Jakarta: Direktur Tenaga Kependidikan Dirjen PMPTK

Dewi, N. A. K., N. Siti, dan Sukarmin. 2015. Pengembangan Modul Fisika berbasis Relating, Experiencing, Applying, Cooperating, Trasferring (REACT) pada Materi Alat Optik untuk meningkatkan Kecerdasan Majemuk dan Kreativitas Siswa. *Jurnal Inkuiri*, 4(2): 47-56. https://jurnal.uns.ac.id/inkuiri/article/view/9558

Digital Repository Universitas Jember

Giancoli, D. C. 2001. *Fisika Jilid 2*, diterjemahkan oleh Yuhilza Hanum dari Physics Fifth Edition. Jakarta: Penerbit Erlangga.

Hake, R.R. 1998. Interactive engagement v.s traditional methods: six- thousand student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*. Vol. 66. No.1.

Hariyanto dan Suryono. 2011. *Belajar dan Pembelajaran Teori dan Konsep Dasar* . Bandung

Handayani, N. 2014. Identifikasi Pemahaman Siswa Terhadap Konsep Rangkaian Listrik Searah Berbasis Representasi Grafik Dan Verbal. *Skripsi* . Yogyakarta: Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga

Hidayah, N., N. Wiyanto, dan A. Sopyan. 2016. Analisis Kemampuan Berpikir Deduksi Hipotesis Terhadap Pemahaman Konsep Rangkaian Resistor Pada Listrik Arus Searah. *Physics Communication. Physcom* 1 (1): 56-64

Ibrahim E., dan Mursalin. 2018. Penerapan Modul Pembelajaran Fisika Model REACT Berbasis Konstektual pada Konsep Usaha dan Energi. *Seminar Nasional Quantum* (2018) 2477-1511 (5pp)

Intani, T. R., dan Hartono. 2015. Pengembangan LKS berbasis REACT untuk Meningkatkan Kemampuan Memecahkan Masalah Siswa kelas VII SMP. *Unnes Physic Education Journal FMIPA* Universitas Negeri Semarang, 4(2): 7-14 https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/upej/article/view/7427/0

Isjoni. 2013. *Cooperative Learning Efektifitas Pembelajaran Kelompok*. Bandung: Alfabeta.

Ismaya, S. N., Subiki, dan A. Harijanto. 2015. Penerapan Model Pembelajaran Relating, Experiencing, Applying, Cooperating, and Transferring (REACT) terhadap Motivasi dan Hasil Belajar dalam Pembelajaran Fisika di SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika*. 4(2):121-127.

Jati, B. M. E., dan P. T. Kuntoro. 2010. *Fisika Dasar Listrik-Magnet-Optika-Fisika Modern*. Yogyakarta. Andi

Komalasari, K. 2010. *Pembelajaran Kontekstual Konsep dan Aplikasi*. Bandung: PT Refika Aditama.

Majid, A. 2012. *Perencanaan Pembelajaran*. Bandung: Rosda Karya.

Digital Repository Universitas Jember

Majid, A. 2013. *Strategi Pembelajaran* . Bandung : Remaja Rosdakarya.

Nana, S. S. 2005. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Remaja Rosda Karya.

Nieeven, N. 1999. Prototyping to reach product quality. In Akker, J. V. D., Branch, R. M., Gustafson, K., Nieeven, N., dan Plomp, T. (Eds.), *Design Approaches and Tools in Education and Training* (pp. 125-135). Dordrecht, Netherlands: Springer.

Nieveen, N., McKenney, S., & Akker, J. V. (2006). Educational design research: the value of variety. In: Van den Akker, J., Gravemeijer, K, McKenney, S. &Nieveen, N. (Eds). *Educational design research*. London: Routledge.

Nugroho, E.S.B., B. Adi, dan Maridi. 2018. Pengembangan Modul berbasis Relating, Experiencing, Applying, Cooperating dan Trasferring (REACT) pada Materi Jamur untuk meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswi Kelas X SMA. *Jurnal Inkuiri*, 7(1): 61-70. https://jurnal.uns.ac.id/ .

Perinpasingam, P.T.S., dkk. 2014. Development of Science Module through Interactive Whiteboard. *Journal of Science and Education European Studies*. ISSN 1918-7173, Vol 6(3) 31-38.

Permatasari, R. I. 2012. *Pengembangan Student Worksheet Berbasis Penemuan Terbimbing Pada Materi Trigonometri Untuk Siswa SMA RSBI Kelas X Layak Digunakan Dan Mampu Meningkatkan Hasil Belajar*. Skripsi, Yogyakarta: UNY.

Permendikbud. 2014. *Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 59 Tahun 2014 Tentang Kurikulum 2013 Sekolah Menengah Atas/ Madrasah Aliyah*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.

Prastowo, A. 2011. *Metode Penelitian Kualitatif dalam Perspektif Rancangan Penelitian*. Jogjakarta: Ar-Ruzz Media.

Sadgolu, G. P. 2013. 9th grade student s' mental models about the sound concept. *International Journal Of Education Research And Tecnology.*

Said, A. 1981. *Belajar dan Faktor-faktor yang mempengaruhinya*. Jakarta: Bina Aksara.

Sugiyono. 2012.*Metode Penelitian Bisnis*. Bandung : Alfabeta.

Digital Repository Universitas Jember

Sulistyarini, E. 2015. Pengembangan Bahan Ajar Fisika SMA Materi Gelombang Bunyi Berbasis Interactive. *Skripsi*. Semarang: Universitas Negeri Semaran.

Suprawoto, N. A. 2009. Mengembangkan Bahan Ajar dengan Menyusun Modul.http://www.scribd.com/doc/16554502/Mengembangkan-Bahan Ajar-dengan-Menyusun-Modul. [Diakses pada tanggal 25 Mei 2013].

Sutarto. 1996. *Pendekatan Bridging Analogy dalam Remidiasi Miskonsepsi Konsep Fisika*. Jember: Universitas Jember.

Sutrisno. 1979. *Fisika dasar seri gelombang dan optik.* Bandung: ITB

Suyono dan Harianto. 2011. *Belajar dan Pembelajaran*. Bandung: Remaja Rosdakarya.

Trianto, 2010. *Model Pembelajaran Terpadu*. Jakarta: Bumi Aksara.

Tipler, P. A. 1998. *Fisika untuk Sains dan Teknik Jilid I (Terjemahan)*. Jakarta: Penerbit Erlangga Jilid I.

Ültay, E. 2012. Implementing REACT Strategy in a Context-Based Physics Class: Impulse and Momentum Example. *Energy Education Science and Technology Part B: Social and Educational Studies*. 4(1): 233-240

Wittmann, C. M. 2003. Understanding and affecting student reasoning about sound waves. *Intenational Journal Of Science Education*.

Young, D. H., dan R. A. Friedman. 2002. *Fisika Universitas* (Terjemahan) Jilid.1, Jakarta: Erlangga.

Yuliati, S. 2008. *Model-Model Pembelajaran Fisika Teori dan Praktek*. Malang: Lembaga Pengembangan Pendidikan dan Pembelajaran Universitas Negeri Malang

Digital Repository Universitas Jember

Lampiran 1 Matrik Penelitian

MATRIK PENELITIAN

NAMA : Syindi Isna Maulida

NIM :150210102068

RG : Wave and Electrodynamics Learning

JUDUL	TUJUAN PENELITIAN	VARIABEL	DATA DAN TEKNIK PENGAMBILAN DATA	METODE PENELITIAN
Pengembangan Modul Fisika Gelombang Bunyi Berbasis REACT untuk Kelas XI IPA.	Menganalisis langkah-langkah Pengembangan Modul Fisika Gelombang Bunyi Berbasis REACT untuk Kelas XI IPA, Mengetahui validitas Modul Fisika Gelombang Bunyi Berbasis REACT untuk Kelas XI IPA, Mengetahui Keefektivan modul setelah menggunakan Modul Fisika Gelombang Bunyi Berbasis REACT untuk Kelas XI IPA di	Variabel Terikat: 1) Validasi Modul Fisika Gelombang Bunyi Berbasis REACT untuk Kelas XI IPA. 2) Keefektivan Modul Fisika Gelombang Bunyi Berbasis REACT untuk Kelas XI IPA di MAN I Banyuwangi. Variabel Bebas: Modul Fisika Gelombang	1. Data yang bersifat deskriptif. 2. Validator: Validator ahli adalah dosen FKIP Pendidikan Fisika Universitas Jember dan validator pengguna oleh guru fisika kelas XI MAN I Banyuwangi.	1. Jenis Penelitian: Penelitian Pengembangan 2. Desain Penelitian : Nieven 3. Metode Pengumpulan Data : 1. Obesrvasi 2. Tes 3. Wawancara 4. Validasi 4. Analisis Data • Validitas Ahli dan Penggunna $R = \left[1 - \left\{\frac{A-B}{A+B}\right\}\right] x100\%$ • Efektivitas

Digital Repository Universitas Jember

	MAN I Banyuwangi.	Bunyi Berbasis REACT untuk Kelas XI IPA.		$g = \frac{S_f - S_i}{S_{max} - S_i}$

Menyetujui,
Dosen Pembimbing Utama

Drs.Trapsilo Prihandono, M.Si.
NIP. 196204011987021001

Menyetujui,
Dosen Pembimbing Anggota

Drs. Maryani, M.Pd
NIP. 1964071989021002

Digital Repository Universitas Jember

Lampiran 2 Silabus Pembelajaran Fisika

SILABUS PEMBELAJARAN

Sekolah : **MAN 1 Banyuwangi**

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. 2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleransi, damai), santun, responsif dan pro-aktifdan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai	3.10 Menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi dan cahaya dalam teknologi 4.10 Melakukan percobaan tentang	Gelombang Bunyi: 1. Karakteristik gelombang bunyi 2. Cepat rambat gelombang bunyi 3. Azas Doppler 4. Fenomena dawai dan pipa organa 5. Intensitas dan taraf intensitas	**Mengamati:** 1. Mengamati permasalah dalam kehidupan sehari-hari tentang gelombang bunyi pada pemantulan bunyi saat berteriak di tempat terbuka. 2. Mengamati permasalahan tentang pipa organa dan dawai pada alat musik. 3. Mengamati permasalah tentang medium

Digital Repository Universitas Jember

permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia. 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. 4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait	gelombang bunyi dan/atau cahaya, berikut presentasi hasil dan makna fisisnya misalnya sonometer, dan kisi difraksi		gelombang bunyi. 4. Mengamati permasalah tentang Efek Doppler dalam kehidupan sehari-hari. **Mengumpulkan:** 1. Mengumpulkan informasi yang diporeh dari merancang percobaan sederhana dan berdiskusi dengan kelompok mengenai permasalahan medium gelombang bunyi 2. Mengumpulkan informasi dengan berdiskusi penyelesaian masalah tentang pemantulan gelombang bunyi. 3. Mengumpulkan informasi dengan berdiskusi penyelesaian maslah tentang efek doppler. 4. Mengumpulkan informasi yang diperoleh dari percobaan sederhana dan diskusi dengan kelompok tentang permasalahan pipa organa.

Digital Repository Universitas Jember

dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.			**Asosiasi :** 1. Mengolah informasi yang didapat dari penyelesaian masalah tentang pemantulan gelombang bunyi. 2. Mengolah informasi yang didapat dari penyelesaian masalah tentang efek doppler. 3. Mengolah informasi yang didapat dari penyelesaian masalah tentang medium gelombang bunyi. 4. Mengolah informasi yang didapat dari penyelesaian permasalahan tentang pipa organa. **Komunikasi :** Mempresentasikan setiap kesimpulan yang didapat dari setiap permasalahan yang diberikan.

Digital Repository Universitas Jember

Lampiran 3 RPP (Rencana Pelaksanaan Pembelajaran)

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Satuan Pendidikan : MAN I Banyuwangi
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 prilaku (jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli, santun, ramah lingkungan, gotong royong, kerjasama, cinta damai, responsif, dan proaktif) dan menunjukan 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 pergaualan 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	1.1 Mengenali dan mengagumi kebesaran Tuhan melalui pengamatan gejala-gejala alami gelombang bunyi dan

Digital Repository Universitas Jember

	melalui pengamatan fenomenal alam fisis dan pengukurannya	aplikasi gelombang bunyi dalam teknologi.
2	2.1 Menunjukan prilaku 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 Menerapakan konsep dan prinsip gelombang bunyi dan cahaya dalam teknologi	**Pert I** 1. Menjelaskan karakteristik gelombang bunyi 2. menggunakan persamaan cepat rambat gelombang pada zat gas, zat padat, dan zat cair untuk penyelesaian masalah. **Pert 2** 3. Menggunakan efek doppler untuk penyelesaian masalah kehidupan sehari-hari. **Pert 3** 4. Menjelaskan fenomena dawai 5. Menjelaskan fenomena pipa organa **Pert 4** 6. Menjelaskan intensitas gelombang 7. Menjelaskan taraf intensitas bunyi
4	4.1 Merancang dan melaksanakan percobaan interferensi cahaya	**Pert 1** 1. Melakukan percobaan untuk mengetahui perambatan bunyi pada benda padat **Pert 2** 2. Mendiskusikan penerapan Asas Doppler dalam kehidupan sehari-hari. **Pert 3** 3. Melakukan percobaan untuk menentukan hubungan antara panjang

Digital Repository Universitas Jember

		dawai (L), Gaya tegangan tali (F), massa dawai (m), dan cepat rambat gelombang transfersal pada dawai (v) **Pert 4** 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.

Pert 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. Mentukan cepat rambat bunyi pada zat cair
5. Mengetahui perambatan bunyi pada zat cair, gas dan padat.

Pert 2

1. Mendefinisikan efek doopler
2. Menjelaskan perambatan bunyi pada peristiwa efek doppler
3. Menentukan frekuensi yang diterima pendengar pada salah satu peristiwa efek Doppler.

Pert 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 lainya pada pipa organa terbuka
4. Menentukan hubungan antara frekuensi nada dasar dan nada atas lainya pada pipa organa tertutup

Pert 4

1. Mendefinisikan intesitas gelombang

Digital Repository Universitas Jember

2. Menggunakan persamaan intensitas gelombang untuk penyelesaian masalah.
3. Mengunakan persamaan taraf intensitas bunyi untuk penyelesaiaan 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 tersebuat 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 Doopler (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 geetaran suara dengan batas frekuensi yang dapat didengar, yaitu pada frekuensi 20–20k Hz.

Digital Repository Universitas Jember

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, $\frac{4}{3}$ L , dan $\frac{4}{5}$ L dan seterusnya.

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 buat dari frekuensi sumber itu.

Digital Repository Universitas Jember

5. Intensitas dan Taraf Intensitas Bunyi

1. Intensitas Bunyi

Intensitas gelombang *I* didefinisikan sebagai jumlah energi gelombang per satuan 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} Wm^{-2}dan 1 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 : Konstektual

Model : REACT

Metode : Eksperimen, Diskusi Kelompok dan Tanya Jawab .

Digital Repository Universitas Jember

F. Media dan Sumber Belajar

Media : Modul Gelombang Bunyi berbasis REACT dan alat- alat pratikum.

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	1) Guru membuka pembelajaran dengan berdoa 2) Apresiasi dan Motivasi: memberikan contoh pemantulan bunyi dalam kehidupan sehari-hari. Mengapa orang yangdi depan tebing tinggi beberapa saat akan terdengar kembali suara teriakannya? 3) Menyampaikan tujuan pembelajaran.
Inti (70 menit)	Menyajikan informasi	Guru menyampaikan garis besar materi karakteristik dan cepat rambat gelombang bunyi. 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. Guru meminta siswa melakukan praktikum tentang rambatan bunyi versi telepon sederhana seperti ada di modul.
	Membimbing kegiatan praktikum	**Melakukan praktikum:** Siswa melakukan praktikum bersama kelompoknya. **Mengasosiasi:**

Digital Repository Universitas Jember

		Siswa menggunakan konsep perambatan gelombang bunyi di zat padat pada saat praktikum. **Diskusi :** Siswa berdiskusi tentang hasil praktikum.
	Evaluasi	**Mengkomunikasi:** Guru mengevaluasi hasil pekerjaan siswa dengan mempersilahkan salah satu kelompok mempresentasikan hasil diskusi kelompok 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 (10 menit)		Guru memberikan kesimpulan dari kegiatan yang telah berlangsung dan memberikan arahan tentang pembelajaran pada pertemuan berikutnya.

Pertemuan 2

Tahapan Pembelajaran	Fase	Kegiatan Pembelajaran
Pendahuluan (10 menit)	Menyampaikan tujuan dan memotivasi siswa	1) Guru membuka pembelajaran dengan berdoa 2) Apresiasi dan Motivasi: Saat berada di tepi jalan raya anda mendengar suara sirine yang berbunyi dari mobil polisi. Sirine tersebut

Digital Repository Universitas Jember

		kita dengar berubah-ubah, dari kejauhan hingga melewati kita dan kembali menjauh mendahului kita. Mengapa hal tersebut terjadi? 3) Menyampaikan tujuan pembelajaran.
Inti (70 menit)	Menyajikan informasi	Guru menyampaikan garis besar materi tentang efek doopler. 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. Guru meminta siswa mendiskusikan masalah tentang efek doopler dalam kehidupan sehari-hari yang ada di modul gelombang bunyi berbasis REACT
	Membimbing kelompok bekerja dan belajar	**Mengumpulkan data:** Siswa berdiskusi untuk mengerjakan pertanyaan-pertanyaan yang ada dalam modul secara teliti. **Mengasosiasi:** Siswa menggunakan konsep efek doopler dalam menyelesaikan pertanyaan – pertanyaan yang ada.
	Evaluasi	**Mengkomunikasi:** Guru mengevaluasi hasil pekerjaan siswa dengan mempersilahkan salah satu kelompok mempresentasikan hasil diskusi kelompok Guru akan memfasilitasi diskusi kelas dengan mempersilahkan kelompok lain untuk menanggapi presentasi kelompok

Digital Repository Universitas Jember

		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 (10 menit)		Guru memberikan kesimpulan dari kegiatan yang telah berlangsung dan memberikan arahan tentang pembelajaran pada pertemuan berikutnya.

Pertemuan 3

Tahapan Pembelajaran	Fase	Kegiatan Pembelajaran
Pendahuluan (10 menit)	Menyampaikan tujuan dan memotivasi siswa	1) Guru membuka pembelajaran dengan berdoa 2) Apresiasi dan Motivasi: memberikan contoh pemantulan bunyi dalam kehidupan sehari-hari. Manakah dari alat musik seruling dan gitar yang termasuk dalam pipa organa? 3) Menyampaikan tujuan pembelajaran.
Inti (70 menit)	Menyajikan informasi	Guru menyampaikan garis besar materi pipa organa dan dawai 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. Guru meminta siswa melakukan praktikum pipa organa sederhana seperti ada di modul.
	Membimbing kegiatan praktikum	**Melakukan praktikum:** Siswa melakukan praktikum bersama

Digital Repository Universitas Jember

		kelompoknya. **Mengasosiasi:** Siswa menggunakan konsep pipa organa pada saat praktikum. **Diskusi :** Siswa berdiskusi tentang hasil praktikum.
	Evaluasi	**Mengkomunikasi:** Guru mengevaluasi hasil pekerjaan siswa dengan mempersilahkan salah satu kelompok mempresentasikan hasil diskusi kelompok 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 pengarahan untuk siswa yang masih kurang aktif pada saat pembelajaran
Penutup (10 menit)		Guru memberikan kesimpulan dari kegiatan yang telah berlangsung dan memberikan arahan tentang pembelajaran pada pertemuan berikutnya.

Digital Repository Universitas Jember

Pertemuan 4

Tahapan Pembelajaran	Fase	Kegiatan Pembelajaran
Pendahuluan (10 menit)	Menyampaikan tujuan dan memotivasi siswa	1) Guru membuka pembelajaran dengan berdoa 2) Apresiasi dan Motivasi: Mengapa pada saat macet di jalan dapat menyebabkan kebisingan? 3) Menyampaikan tujuan pembelajaran.
Inti (70 menit)	Menyajikan informasi	Guru menyampaikan garis besar materi tentang intensitas dan taraf intensitas bunyi. 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. Guru meminta siswa mendiskusikan masalah tentang intensitas dan taraf intensitas bunyi dalam kehidupan sehari-hari yang ada di modul gelombang bunyi berbasis REACT
	Membimbing kelompok bekerja dan belajar	**Mengumpulkan data:** Siswa berdiskusi untuk mengerjakan pertanyaan-pertanyaan yang ada dalam modul secara teliti. **Mengasosiasi:** Siswa menggunakan konsep intensitas dan taraf intensitas bunyi dalam menyelesaikan pertanyaan –pertanyaan yang ada.
	Evaluasi	**Mengkomunikasi:** Guru mengevaluasi hasil pekerjaan siswa

Digital Repository Universitas Jember

		dengan mempersilahkan salah satu kelompok mempresentasikan hasil diskusi kelompok 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 (10 menit)		Guru memberikan kesimpulan dari kegiatan yang telah berlangsung dan memberikan arahan tentang pembelajaran pada pertemuan berikutnya.

H. Penilaian Proses dan Hasil Belajar

Teknik penilaian dan bentuk Instrumen

Penilain	Teknik	Bentuk Instrumen
Pengetahuan	Tes Tulis	Lembar Posstest

Banyuwangi, 2 April 2019

Mengetahui Guru Fisika

Mahasiswa,

Tetek Lashanto,S.Pd.M.Si
NIP. 196810101997031003

Syindi Isna Maulida
Nim. 150210102068

Mengetahui

Kepala MAN 1 Banyuwangi

Dosen Pembimbing Lapangan.

Dr. H. Sacroji, M.Ag.
NIP. 196802022001121003

Drs. Trapsilo Prihandadno, M.Si
NIP. 196204011987021001

Digital Repository Universitas Jember

Lampiran 4 Lembar Validasi Ahli

LEMBAR VALIDASI AHLI
MODUL FISIKA GELOMBANG BUNYI BERBASIS REACT UNTUK KELAS XI IPA

Petunjuk Penilaian

1. Objek penilaian adalah modul pembelajaran fisika berbasis REACT
2. Cara memberikan penilaian adalah cara memberikan tanda checklist (√) pada lajur yang tersedia
3. Makna angka dalam skala penilaian adalah sebagai berikut.

   1 : berarti tidak valid, atau tidak boleh dipergunakan

   2 : berarti kurang valid, disarankan tidak dipergunakan karena perlu revisi besar

   3 : berarti valid, atau dapat digunakan namun perlu direvisi kecil

   4 : sangat valid, atau dapat digunakan tanpa revisi

Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian			
	1	2	3	4
Konstruk				
1. Kesesuaian ini modul dengan Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD)				
2. Kesesuaian isi materi dalam modul dengan tujuan pembelajaran yang akan dicapai				
3. Kesesuaian isi materi yang terdapat dalam modul dengan tingkat perkembangan siswa				
4. Kejelasan petunjuk dan arahan kegiatan yang disajikan runtut dan jelas sehingga tidak menimbulkan terjadinya kesalahan dalam melakukan kegiatan				
5. Kesesuaian kalimat dengan tingkat perkembangan siswa				
6. Kesesuaian tingkat kesulitan materi dengan perkembangan siswa				
7. Kebenaran materi dari aspek ilmu				
8. Kesesuaian isi soal dengan materi				
9. Jenis dan ukuran huruf sesuai dengan tingkat perkembangan siswa				

Digital Repository Universitas Jember

Isi				
10. Modul fisika berbasis REACT pada pokok bahasan gelombang bunyi untuk mendorong belajar mandiri siswa di MAN I Banyuwangi merupakan sesuatu yang baru karena bahan ajar sebelumnya masih bergantung pada penjelasan guru / pengajar.				
Kebutuhan				
11. Modul fisika berbasis REACT pada pokok bahasan gelombang bunyi untuk mendorong rasa ingin tahu siswa.				
12. Modul fisika berbasis REACT pada pokok bahasan gelombang bunyi untuk mendorong siswa membangun pengetahuannya sendiri.				
13. Modul fisika berbasis REACT pada pokok bahasan gelombang bunyi untuk mendorong siswa belajar secara kelompok.				
Bahasa				
14. Bahasa yang digunakan memenuhi aspek keterbacaan				
15. Kesesuaian dengan kaidah bahasa Indonesia				
16. Kalimat yang digunakan sederhana dan mudah dipahami				
17. Kejelasan petunjuk dan arahan pada modul				
18. Sifat komunikatif bahasa yang digunakan				
19. Tingkat bahasa yang digunakan sesuai dengan perkembangan kognitif siswa				
20. Istilah teknis yang digunakan benar				

Penilaian secara umum (lingkari salah satu kesimpulan yang sesuai)

Modul Pembelajaran Fisika Kontekstual disertai *Concept mapping* ini:

1. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
2. Dapat digunakan dengan revisi
3. Dapat digunakan tanpa revisi

Saran dan komentar validator:

Mohon Bapak/Ibu untuk menuliskan butir-butir revisi pada kolom saran dan komentar atau menuliskan pada naskah modul.

Digital Repository Universitas Jember

……

……

……

……

……

……

Jember,

Validator,

(……..)

Digital Repository Universitas Jember

Lampiran 5 Data Hasil Validator Ahli

Analisis Data Validasi Ahli Modul Fisika Gelombang Bunyi Berbasis REACT

Aspek Penilaian	Skor Validasi		Rata-rata Tiap Indikator	Kriteria Validitas	Koef. R	Kriteria Reliabilitas
	V1	V2				
Konstruk						
1. Kesesuaian isi modul dengan Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD)	4	4	4	Sangat Valid	100 %	Reliabel
2. Kesesuaian isi materi dalam modul dengan tujuan pembelajaran yang akan dicapai	4	4	4	Sangat Valid	100 %	Reliabel
3. Kesesuaian isi materi yang terdapat dalam modul dengan tingkat perkembangan siswa.	4	3	3,5	Sangat Valid	85,71 %	Reliabel
4. Kejelasan petunjuk dan arahan kegiatan yang disajakan runtut dan jelas sehingga tidak menimbulkan terjadinya kesalahan dalam melakukan kegiatan	3	3	3	Valid	100 %	Reliabel
5. Kesesuaian kalimat dengan tingkat perkembangan siswa	4	3	3,5	Sangat Valid	85,71 %	Reliabel
6. Kesesuaian tingkat kesulitan materi dengan perkembangan siswa	4	4	4	Sangat Valid	100 %	Reliabel
7. Kebenaran materi dari aspek ilmu	4	4	4	Sangat Valid	100 %	Reliabel
8. Kesesuaian isi soal dengan materi	4	4	4	Sangat Valid	100 %	Reliabel
9. Jenis dan ukuran huruf sesuai dengan tingkat perkembangan siswa	3	3	3	Valid	100 %	Reliabel
Isi						
10. Modul fisika berbasis REACT pada pokok bahasan gelombang bunyi untuk mendorong belajar mandiri siswa di MAN I Banyuwangi merupakan salah sesuatu yang baru karena bahan	4	4	4	Sangat Valid	100 %	Reliabel

Digital Repository Universitas Jember

ajar sebelumnya masih bergantung pada penjelasan guru/pengajar						
Kebutuhan						
11. Modul fisika berbasis REACT pada pokok bahasan gelombang bunyi untuk mendorong rasa ingin tahu siswa.	4	4	4	Sangat Valid	100 %	Reliabel
12. Modul fisika berbasis REACT pada pokok bahasan gelombang bunyi untuk mendorong siswa membangun pengetahuannya sendiri	4	3	3,5	Sangat Valid	85,71 %	Reliabel
13. Modul fisika berbasis REACT pada pokok bahasan gelombang bunyi untuk mendorong siswa belajar secara kelompok.	4	4	4	Sangat Valid	100 %	Reliabel
Bahasa						
14. Bahasa yang digunakan memenuhi aspek keterbacaan	4	4	4	Sangat Valid	100 %	Reliabel
15. Kesesuaian dengan kaidah bahasa Indonesia	4	3	3,5	Sangat Valid	85,71 %	Reliabel
16. Kalimat yang digunakan sederhana dan mudah dipahami	4	4	4	Sangat Valid	100 %	Reliabel
17. Kejelasan petunjuk dan arahan pada modul	3	4	3,5	Sangat Valid	85,71 %	Reliabel
18. Sifat komunikatif bahasa yang digunakan	4	3	3,5	Sangat Valid	85,71 %	Reliabel
19. Tingkat bahasa yang digunakan sesuai dengan perkembangan kognitif siswa	4	4	4	Sangat Valid	100 %	Reliabel
20. Istilah teknis yang digunakan benar	4	4	4	Sangat Valid	100 %	Reliabel
RATA-RATA	**3,85**	**3,65**	**3,75**	**Sangat Valid**	**95,71%**	**Reliabel**

Digital Repository Universitas Jember

Keterangan :

1. Validator ahli adalah dua pakar pada bidang Pendidikan Fisika dari Jurusan Pendidikan MIPA Universitas Jember, dengan rincian sebagai berikut:
   a. Validator 1 (V1), yaitu Dr. Sudarti, M. Kes.
   b. Validator 2 (V1), yaitu Drs. Alex Harijanto, M.Si.
2. Reliabilitas hasil validasi Modul Fisika Berbasis REACT didasarkan pada *inter observer agreement* yang diperoleh dari analisis *statistic percentage of agreement* (R) (Borich, 1994):

$$\mathbf{R} = \left[\mathbf{1} - \left\{\frac{A-B}{A+B}\right\}\right] \mathbf{x\ 100\%}$$

Keterangan:

R : koefesien reliabilitas hasil validasi

A : skor tertinggi dari 2 validator

B : skor terendah dari 2 validator

Hasil validasi Modul Fisika Berbasis REACT termasuk dalam kategori reliabel apabila koefesien reliabilitas atau *percentage of agreement* (R) diatas 75%.

Digital Repository Universitas Jember

Lampiran 6 Lembar Validasi Pengguna

LEMBAR VALIDASI PENGGUNA
MODUL FISIKA GELOMBANG BUNYI BERBASIS REACT UNTUK KELAS XI IPA

Petunjuk Penilaian

1. Objek penilaian adalah modul pembelajaran fisika berbasis REACT
2. Cara memberikan penilaian adalah cara memberikan tanda checklist (√) pada lajur yang tersedia
3. Makna angka dalam skala penilaian adalah sebagai berikut.
   1 : berarti tidak valid, atau tidak boleh dipergunakan
   2 : berarti kurang valid, disarankan tidak dipergunakan karena perlu revisi besar
   3 : berarti valid, atau dapat digunakan namun perlu direvisi kecil
   4 : sangat valid, atau dapat digunakan tanpa revisi

Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian			
	1	2	3	4
Konstruk				
1. Kesesuaian ini modul dengan Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD)				
2. Kesesuaian isi materi dalam modul dengan tujuan pembelajaran yang akan dicapai				
3. Kesesuaian isi materi yang terdapat dalam modul dengan tingkat perkembangan siswa				
4. Kejelasan petunjuk dan arahan kegiatan yang disajikan runtut dan jelas sehingga tidak menimbulkan terjadinya kesalahan dalam melakukan kegiatan				
5. Kesesuaian kalimat dengan tingkat perkembangan siswa				
6. Kesesuaian tingkat kesulitan materi dengan perkembangan siswa				
7. Kebenaran materi dari aspek ilmu				
8. Kesesuaian isi soal dengan materi				
9. Jenis dan ukuran huruf sesuai dengan tingkat perkembangan siswa				
Isi				
10. Modul fisika berbasis REACT pada pokok bahasan gelombang bunyi untuk mendorong belajar mandiri siswa di MAN I Banyuwangi merupakan sesuatu yang baru karena bahan ajar sebelumnya masih				

Digital Repository Universitas Jember

bergantung pada penjelasan guru / pengajar.				
Kebutuhan				
11. Modul fisika berbasis REACT pada pokok bahasan gelombang bunyi untuk mendorong rasa ingin tahu siswa.				
12. Modul fisika berbasis REACT pada pokok bahasan gelombang bunyi untuk mendorong siswa membangun pengetahuannya sendiri.				
13. Modul fisika berbasis REACT pada pokok bahasan gelombang bunyi untuk mendorong siswa belajar secara kelompok.				
Bahasa				
14. Bahasa yang digunakan memenuhi aspek keterbacaan				
15. Kesesuaian dengan kaidah bahasa Indonesia				
16. Kalimat yang digunakan sederhana dan mudah dipahami				
17. Kejelasan petunjuk dan arahan pada modul				
18. Sifat komunikatif bahasa yang digunakan				
19. Tingkat bahasa yang digunakan sesuai dengan perkembangan kognitif siswa				
20. Istilah teknis yang digunakan benar				

Penilaian secara umum (lingkari salah satu kesimpulan yang sesuai)

Modul Pembelajaran Fisika Kontekstual disertai *Concept mapping* ini:

1. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
2. Dapat digunakan dengan revisi
3. Dapat digunakan tanpa revisi

Saran dan komentar validator:

Mohon Bapak/Ibu untuk menuliskan butir-butir revisi pada kolom saran dan komentar atau menuliskan pada naskah modul.

……

……

……

……

……

……

Digital Repository Universitas Jember

……

……

Jember,

Validator,

(……..)

Lampiran 7 Data Hasil Validator Pengguna

Analisis Data Validasi Pengguna Modul Fisika Gelombang Bunyi Berbasis REACT

Aspek Penilaian	Skor Validasi	Rata-rata Tiap Indikator	Kriteria Validitas	Koef. R	Kriteria Reliabilitas
Konstruk					
1. Kesesuaian isi modul dengan Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD)	4	3,78	Sangat Valid	85,71 %	Reliabel
2. Kesesuaian isi materi dalam modul dengan tujuan pembelajaran yang akan dicapai	4				
3. Kesesuaian isi materi yang terdapat dalam modul dengan tingkat perkembangan siswa.	4				
4. Kejelasan petunjuk dan arahan kegiatan yang disajakan runtut dan jelas sehingga tidak menimbulkan terjadinya kesalahan dalam melakukan kegiatan	3				
5. Kesesuaian kalimat dengan tingkat perkembangan siswa	4				
6. Kesesuaian tingkat kesulitan materi dengan perkembangan siswa	4				
7. Kebenaran materi dari aspek ilmu	4				
8. Kesesuaian isi soal dengan materi	4				
9. Jenis dan ukuran huruf sesuai dengan tingkat perkembangan siswa	3				
Isi					
10. Modul fisika berbasis REACT pada pokok bahasan gelombang bunyi untuk mendorong belajar mandiri siswa di MAN I Banyuwangi merupakan salah sesuatu	4	4	Sangat		

Digital Repository Universitas Jember

					penyelesaian. 1 = jawaban salah tanpa menyelesaikan langkah – langkah penyelesaian. 0 = tidak menuliskan jawaban.
Menganalisis masalah kehidupan sehari-hari menggunakan efek doppler.	4	C4	Dua buah mobil A dan B bergerak saling mendekati masing-masing berkecepatan 20 m.s-1 dan 40 m.s-1. Mobil B kemudian membunyikan klakson dengan frekuensi 580 Hz, cepat rambat bunyi di udara 330 m.s-1, maka frekuensi yang didengar oleh sopir mobil A sebelum berpapasan adalah….	Diketahui : Frekuensi sumber bunyi (f) = 580 Hz Kecepatan pendengar (vp) = 20 $m.s^{-1}$ Kecepatan sumber bunyi (vs) = -40 $m.s^{-1}$ Cepat rambat bunyi (v) = 330 $m.s^{-1}$ Ditanya : Frekuensi bunyi yang didengar oleh	4 = jawaban benar dengan menyertakan langkah-langkah penyelesaian dengan benar dan tepat. 3 = jawaban benar namun langkah-langkah penyelesaiannya kurang tepat. 2 = jawaban salah namun menyertakan

Digital Repository Universitas Jember

			(Soal UN Fisika SMA/MA U-ZC-2013/2014 No.24)	pendengar (f') Jawab : Rumus efek Doppler : $f' = f\left(\frac{v \pm v_p}{v \pm v_s}\right)$ $f' = 580\left(\frac{330+20}{330-40}\right)$ $f' = 58\left(\frac{350}{29}\right)$ f' = 2 (350) f' = 700 Hertz	langkah-langkah penyelesaian. 1 = jawaban salah tanpa menyelesaikan langkah – langkah penyelesaian. 0 = tidak menuliskan jawaban.
Mengunakan persamaan taraf intensitas bunyi untuk penyelesaiaan masalah.	5	C3	Sebuah sumber bunyi mempunyai taraf intensitas 60 dB (I_0 = 10 – 12 watt m^{-2}). Ketika 100 buah sumber bunyi yang sama berbunyi serentak, taraf intensitas bunyi yang dihasilkan adalah ... (Soal UN 2011/2012 A86 No.27)	Diketahui : TI = 60 dB Io = 10-12 W/m2 x = 100 Ditanya : TI 100 sumber bunyi ? Jawab : TI 100 sumber bunyi = TI 1 mesin + 10 log x	4 = jawaban benar dengan menyertakan langkah-langkah penyelesaian dengan benar dan tepat. 3 = jawaban benar namun langkah-langkah penyelesaiannya

Digital Repository Universitas Jember

				TI = 60 + 10 log 100 TI = 60 + 10 log 102 TI = 60 + (2)(10)(log 10) TI = 60 + 20 TI = 80 dB	kurang tepat. 2 = jawaban salah namun menyertakan langkah-langkah penyelesaian. 1 = jawaban salah tanpa menyelesaikan langkah – langkah penyelesaian. 0 = tidak menuliskan jawaban.

Nilai = $\frac{skor\ yang\ diperoleh}{skor\ maksimum}$ x 100%

Digital Repository Universitas Jember

Lampiran 9 Kisi-kisi Post-Test

Satuan Pendidikan : MAN I Banyuwangi
Mata Pelajaran : Fisika
Kelas / Semester : XI / 2
Jumlah Soal : 5
Jenis Soal : Uraian
Kompetensi Dasar : 3.10 Menerapakan konsep dan prinsip gelombang bunyi dan cahaya dalam teknologi.

Indikator Pembelajaran	No Soal	Klasifikasi	Uraian Soal	Kunci Soal	Skor
Menentukan cepat rambat gelombang bunyi pada zat padat.	1	C3	Suatu ketika kecepatan perambatan gelombang bunyi diudara 350 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	Diketahui: s = 35 m t = 0,01 s $\rho = 4 \times 10^3$ kg/m^3 Ditanya: E = ??? Jawab: v = s / t v = 35 / 0,01 = 3500 m/s	4 = jawaban benar dengan menyertakan langkah-langkah penyelesaian dengan benar dan tepat. 3 = jawaban benar namun langkah-langkah penyelesaiannya kurang tepat.

Digital Repository Universitas Jember

			waktu 0,01 s. jika diketahui rapat massa logam tersebut 4 × 10^3 kgm-^{3}, tentukanlah mudulus young batang logam tersebut ... (Kamajaya dan Purnama, 2016)	$v = \sqrt{(E / \rho)}$ $v^2 = E / \rho$ $E = v^2 \rho$ $E = (3500)^2 \times 4 \times 10^3$ $E = 4{,}9 \times 10^9$ N/m^2	2 = jawaban salah namun menyertakan langkah-langkah penyelesaian. 1 = jawaban salah tanpa menyelesaikan langkah – langkah penyelesaian. 0 = tidak menuliskan jawaban.
Menjelaskan karakteristik gelombang bunyi	2	C1	Gelombang bunyi merupakan gelombang longitudinal, maka gelombang bunyi dapat mengalami peristiwa... (Kamajaya dan Purnama, 2016)	Interferensi (dipadukan) , difraksi (dilenturkan), refraksi (dibiaskan), refleksi(dipantulkan), dan dapat di resonansikan .	4 = menyebutkan 5 contoh benar. 3 = menyebutkan 2-3 contoh benar. 2 = menyebutkan 1 contoh benar. 1 = menyebutkan contoh namun

Digital Repository Universitas Jember

					semuanya salah. 0 = tidak menuliskan jawaban.
Menentukan frekuensi getaran pada dawai	3	C3	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 dawai adalah... (Kamajaya dan Purnama, 2016)	**Diketahui:** n = 3 (nada atas ketiga) l = 40 cm = 0,4 m F = 100 N m = 1 gr = 0,001 kg **Ditanya:** f (frekuensi getaran)? **Jawab:** Frekuensi nada atas ketiga: $f = (n + 1/2L)\sqrt{(F/\mu)}$ $f = (n + 1/2L)\sqrt{(F.L/m)}$ $f = (3 + 1/2 .0,4)\sqrt{(100. 0,4 / 0,001)}$ $f = 4 / 0,8 \sqrt{40/0,001}$ $f = 5 . \sqrt{40000}$ f = 5 . 200 f = 1000 Hz	4 = jawaban benar dengan menyertakan langkah-langkah penyelesaian dengan benar dan tepat. 3 = jawaban benar namun langkah-langkah penyelesaiannya kurang tepat. 2 = jawaban salah namun menyertakan langkah-langkah penyelesaian. 1 = jawaban salah tanpa menyelesaikan

Digital Repository Universitas Jember

					langkah – langkah penyelesaian. 0 = tidak menuliskan jawaban.
Menganalisis masalah kehidupan sehari-hari menggunakan efek doppler.	4	C4	Mobil A dan mobil B bergerak saling menjauh, mobil A bergerak dengan kecepatan 36 km.jam^{-1}sambil membunyikan klakson panjang dengan frekuensi 700 Hz, cepat rambat bunyi di udara 340 m.s^{-1}. Bila frekuensi klakson yang didengar pengemudi mobil B = 600 Hz, maka kecepatan mobil B adalah… (Soal UN Fisika SMA/MA U-ZC-	Diketahui : Frekuensi sumber bunyi (f) = 700 Hz Frekuensi bunyi yang didengar pendengar (f') = 600 Hz Kecepatan sumber bunyi (vs) = 36 km/jam = 36.000 meter / 3600 sekon = 10 m/s Cepat rambat bunyi (v) = 340 m.s^{-1} Ditanya : Kecepatan pendengar (vp)	4 = jawaban benar dengan menyertakan langkah-langkah penyelesaian dengan benar dan tepat. 3 = jawaban benar namun langkah-langkah penyelesaiannya kurang tepat. 2 = jawaban salah namun menyertakan langkah-langkah penyelesaian.

Digital Repository Universitas Jember

			2013/2014 No.24)	Jawab : $f' = f\left(\frac{v \pm v_p}{v \pm v_s}\right)$ $600 = 700\left(\frac{340 - v_p}{350}\right)$ $6 = 7\left(\frac{340 - v_p}{350}\right)$ $6\,(350) = 7(340 - v_p)$ $7\,v_p = 2380 - 2100$ $7\,v_p = 280$ $v_p = 280/7$ $v_p = 40$ m/s	1 = jawaban salah tanpa menyelesaikan langkah – langkah penyelesaian. 0 = tidak menuliskan jawaban.
Mengunakan persamaan taraf intensitas bunyi untuk	5	C3	Taraf intensitas bunyi seribu peluit identik yang dibunyikan bersama-sama adalah 60 dB. Jika 10 peluit	Diketahui : TI 1000 peluit = 60 dB Ditanya : Taraf intensitas 10 peluit ?	4 = jawaban benar dengan menyertakan langkah-langkah penyelesaian dengan

Digital Repository Universitas Jember

penyelesaiaan masalah.			identik dibunyikan bersama-sama taraf intensitasnya menjadi…. (Soal UN Fisika SMA/MA U-ZC-2013/2014 No.25)	Jawab : Taraf intensitas 1 peluit : TI 1000 peluit = TI satu peluit + 10 log x 60 = TI + 10 log 1000 60 = TI + 10 log 103 60 = TI + (3)(10)(log 10) 60 = TI + (3)(10)(1) 60 = TI + 30 TI = 60 – 30 TI = 30 dB Taraf intensitas satu peluit adalah 30 dB. Taraf intensitas 10 peluit : TI 10 peluit = TI satu peluit + 10 log x TI 10 peluit = 30 + 10 log 10	benar dan tepat. 3 = jawaban benar namun langkah-langkah penyelesaiannya kurang tepat. 2 = jawaban salah namun menyertakan langkah-langkah penyelesaian. 1 = jawaban salah tanpa menyelesaikan langkah – langkah penyelesaian. 0 = tidak menjawab. jawaban.

Digital Repository Universitas Jember

				TI 10 peluit = 30 + 10 log 101 TI 10 peluit = 30 + (1)(10)(log 10) TI 10 peluit = 30 + (1)(10)(1) TI 10 peluit = 30 + 10 TI 10 peluit = 40 dB Taraf intensitas 10 peluit adalah 40 dB.	

Nilai = $\frac{skor\ yang\ diperoleh}{skor\ maksimum}$ x 100%

Digital Repository Universitas Jember

Lampiran 10 Soal Pretest

SOAL PRE-TEST GELOMBANG BUNYI

Jawablah soal-soal dibawah ini dengan benar.

1. Perhatikan pernyataan berikut!
   1) dapat dipantulkan
   2) dapat berinterferensi
   3) dapat dipolarisasikan
   4) merambat memerlukan medium
   5) bentuk gelombang longitudinal

   Pernyataan yang merupakan ciri-ciri gelombang bunyi adalah....
2. Pada suhu tertentu, modulus Bulk air adalah 1,96 x 10^9 Nm^{-2} dan massa jenisnya 10^3 kgm^{-3}.Kecepatan perambatan gelombang bunyi di dalam air tersebut adalah...
3. Dari tabung resonator diperoleh bahwa bunyi keras berurutan terjadi jika panjang kolom udaranya berturut-turut adalah 28 cm dan 36 cm. Panjang gelombang bunyi yang terbentuk didalam kolom udara adalah..
4. Dua buah mobil A dan B bergerak saling mendekati masing-masing berkecepatan 20 m.s-1 dan 40 m.s-1. Mobil B kemudian membunyikan klakson dengan frekuensi 580 Hz, cepat rambat bunyi di udara 330 m.s-1, maka frekuensi yang didengar oleh sopir mobil A sebelum berpapasan adalah….
5. Sebuah sumber bunyi mempunyai taraf intensitas 60 dB (I_0 = 10 – 12 watt m^2). Ketika 100 buah sumber bunyi yang sama berbunyi serentak, taraf intensitas bunyi yang dihasilkan adalah...

Digital Repository Universitas Jember

Lampiran 11 Soal Posttest

SOAL POST-TEST GELOMBANG BUNYI

Jawablah soal-soal dibawah ini dengan benar.

1. Suatu ketika kecepatan perambatan gelombang bunyi diudara 350 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 4×10^3 kgm^{-3}, tentukanlah mudulus young batang logam tersebut ...
2. Gelombang bunyi merupakan gelombang longitudinal, maka gelombang bunyi dapat mengalami peristiwa...
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 dawai adalah...
4. Mobil A dan B bergerak saling menjauh , mobil A bergerak dengan kecepatan 36 $km.jam^{-1}$ sambil membunyikan klakson panjang dengan frekuensi 700 Hz, cepat rambat bunyi di udara 340 $m.s^{-1}$. 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 identik dibunyikan bersama-sama taraf intensitasnya menjadi….

Digital Repository Universitas Jember

Lampiran 12 Nilai Hasil Pretest dan Posttest Uji Terbatas

Daftar dan Analisis Nilai *Pretest* dan *Posttest* Uji N-gain Uji Terbatas Siswa Kelas XI IPA 4

No.	Nama	Pretest	Posttest	N-gain	Kriteria
1	AMR	15	70	0,65	Sedang
2	AM	15	85	0,82	Tinggi
3	DAMP	30	80	0,71	Tinggi
4	DRS	35	85	0,77	Tinggi
5	EAF	15	70	0,65	Sedang
6	LRH	20	65	0,56	Sedang
7	MAY	40	85	0,75	Tinggi
8	RS	20	80	0,75	Tinggi
9	SA	30	80	0.71	Tinggi
10	TS	20	65	0,56	Sedang
Rata-rata		24	76,5	0,69	Sedang

Digital Repository Universitas Jember

Lampiran 13 Nilai Hasil Pretest dan Posttest Uji Lapangan

Daftar dan analisis Nilai *Pretest* dan *Posttest* Uji N-gain Siswa Kelas XI IPA 5

No.	Nama	Pretest	Posttest	N-gain	Kriteria
1	AFR	25	70	0,60	Sedang
2	AJ	30	80	0,71	Tinggi
3	ATR	25	65	0,53	Sedang
4	ASA	20	70	0,63	Sedang
5	AA	15	70	0,65	Sedang
6	ADZ	15	85	0,82	Tinggi
7	DR	30	80	0,71	Tinggi
8	DS	35	85	0,77	Tinggi
9	DAK	35	95	0,92	Tinggi
10	DYS	10	80	0,78	Tinggi
11	EAP	40	85	0,75	Tinggi
12	EAF	35	85	0,91	Tinggi
13	GS	15	80	0,76	Tinggi
14	HS	25	80	0,73	Tinggi
15	II	15	60	0,53	Sedang
16	ISH	20	80	0,75	Tinggi
17	INE	15	80	0,76	Tinggi
18	LAL	20	65	0,56	Sedang
19	LQA	40	85	0,75	Tinggi
20	MDRH	20	70	0,63	Sedang
21	MNR	30	80	0.71	Tinggi
22	MZF	10	65	0,61	Sedang
23	NH	35	90	0,85	Tinggi
24	RPP	5	80	0,79	Tinggi
25	RA	15	70	0,65	Sedang
26	SSA	15	90	0,88	Tinggi
27	STQ	35	80	0,69	Sedang
28	SDS	40	85	0,75	Tinggi
29	SP	20	70	0,63	Sedang
30	SRN	25	80	0,73	Tinggi
31	TDR	40	90	0,83	Tinggi
32	TTY	25	70	0,56	Sedang
33	VA	15	80	0,76	Tinggi

Digital Repository Universitas Jember

34	YDS	40	85	0,75	Tinggi
35	AWS	20	80	0,75	Tinggi
Rata-rata		24,43	78,43	0,71	Tinggi

Digital Repository Universitas Jember

Lampiran 14 Dokumentasi Kegiatan

Pre-Test

Post-Test

Digital Repository Universitas Jember

Pertemuan 1

Pertemuan 2

Pertemuan 3

Digital Repository Universitas Jember

Pertemuan 4

Digital Repository Universitas Jember

Lampiran 15 Observasi Lapangan

OBSERVASI LAPANGAN

Tanggal : 08 Agustus 2018

Tempat : MAN I Banyuwangi

Kegiatan : Wawancara dengan guru fisika kelas XI IPA

Deskripsi :

Pada hari ini rabu 08 Agustus 2018 peneliti datang ke MAN I Banyuwangi untuk melakukan observasi lapangan. Peneliti melakukan wawancara terhadap guru fisika kelas XI IPA . Peneliti juga melakukan pengamatan terhadap proses belajar mengajar antara guru dan siswa di kelas. Hasil dari observasi lapangan didapatkan bahwa bahan ajar yang digunakan dalam proses pembelajaran di MAN I Banyuwangi menggunakan modul. Akan tetapi modul yang digunakan di sekolah tersebut seperti bahan ajar pada umumnya hanya berisikan rangkuman materi dan soal-soal. Selain itu, kegiatan pembelajaran yang dilakukan di kelas masih sepenuhnya bergantung kepada guru. Metode yang digunakan saat pembelajaran yaitu metode ceramah. Setelah mendapatkan cukup informasi yang dibutuhkan yang dibutuhkan kemudian peneliti berpamitan.

Digital Repository Universitas Jember

Lampiran 16 Jadwal Kegiatan Penelitian

JADWAL PENELITIAN

Tanggal Penelitian	Kegiatan Penelitian
15 April 2019	- Pretest - Mempelajari materi karakteristik dan cepat rambat gelombang bunyi
16 April 2019	- Mempelajari materi efek doopler
22 April 2019	- Mempelajari materi dawai dan pipa organa
23 April 2019	- Mempelajari intensitas dan taraf intensitas - Posttest

Digital Repository Universitas Jember

Lampiran 17 Lembar Pengantar Fakultas

KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
Jalan Kalimantan Nomor 37 Kampus Bumi Tegalboto Jember 68121
Telepon : 0331-334988, 330738 Fax : 0331-334988
Laman : www.fkip.unej.ac.id

Nomor 5499/UN25.1.5/LT/2018 02 AUG 2018
Lampiran : -
Perihal : Permohonan Izin Observasi

Yth. Kepala Sekolah MAN 1 Banyuwangi
Jln. Ikan Tengiri No. 02, Sobo, Banyuwangi
di Tempat

Dalam rangka memperoleh data-data yang diperlukan untuk penyusunan Skripsi, mahasiswa FKIP Universitas Jember di bawah ini:

Nama	: Syindi Isna Maulida
NIM	: 150210102068
Jurusan	: Pendidikan MIPA
Program Studi	: Pendidikan Fisika

Bermaksud melaksanakan observasi penelitian mengenai pembelajaran yang dilakukan di sekolah.Schubungan dengan hal tersebutmohon Bapak berkenan memberikan izin dan sekaligus memberikan bantuan informasi yang diperlukan.

Demikian atas perhatian dan kerjasama yang baik kami sampaikan terimakasih.

a.n. Dekan
Wakil Dekan I,

Prof. Dr. Suratno, M.Si
NIP 19670625 199203 1 003

Digital Repository Universitas Jember

Lampiran 18 Lembar izin Penelitian

KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
KANTOR KEMENTERIAN AGAMA KABUPATEN BANYUWANGI
MADRASAH ALIYAH NEGERI 1
Jalan Ikan Tengiri Nomor 02 Sobo Banyuwangi (68418)
Telepon (0333) 424610; Faximile (0333) 424610
Website:www.manbwi1.sch.id; Email:man_banyuwangi@yahoo.co.id

SURAT KETERANGAN
Nomor : 597/Ma.13.30.01/PP.03.1/05/2019

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Drs. Saeroji, M.Ag
NIP : 19680202 200112 1 003
Pangkat/Gol.Ruang: Pembina (IV/a)
Jabatan : Guru Madya/Kepala pada MAN 1 Banyuwangi

Menerangkan bahwa,

Nama : SYINDI ISNA MAULIDA
NIM : 150210102068
Jurusan : Pendidikan MIPA
Program Studi : Pendidikan Fisika

Berdasarkan Surat Pemberian Ijin Observasi Nomor : 911/Ma.13.30.01/PP.00/08/2018 tanggal, 7 Agustus 2018 Mahasiswa tersebut ***Telah Melaksanakan Penelitian*** di MAN 1 Banyuwangi dengan Judul "***Pengembangan Modul Fisika Berbasis REACT Pada Pokok Bahasan Gelombang Bunyi Untuk Kelas XI Di MAN 1 Banyuwangi".***
Mulai tanggal 11 s.d 24 April 2019

Demikian surat keterangan ini dibuat dan dipergunakan sebagaimana mestinya

Banyuwangi, 10 Mei 2019
Kepala

Saeroji