

**PENGEMBANGAN SET PRAKTIKUM GELOMBANG BUNYI
BERBASIS *SOUNDCARD PC/LAPTOP* UNTUK
MENINGKATKAN MOTIVASI BELAJAR FISIKA SISWA SMA**



**MUHAMMAD CAISAR HAISY
3236139265**

Tesis yang Ditulis untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
untuk Memperoleh Gelar Magister

**PROGRAM PASCASARJANA PENDIDIKAN FISIKA
JURUSAN FISIKA**

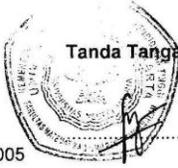
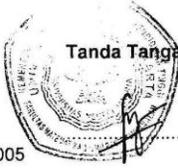
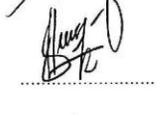
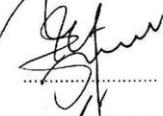
**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
2016**

PERSETUJUAN PANITIA UJIAN TESIS

PENGEMBANGAN SET PRAKTIKUM GELOMBANG BUNYI BERBASIS *SOUNDCARD*
PC/LAPTOP UNTUK MENINGKATKAN MOTIVASI BELAJAR FISIKA SISWA SMA

Nama : Muhammad Caesar Haisy

No. Reg : 3236139265

Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Penanggung Jawab		
Dekan : <u>Prof. Dr. Suyono, M.Si</u> NIP. 196712181993031005		8/8/2016
Wakil Penanggung Jawab		
Pembantu Dekan I : <u>Dr. Muktiningsih N. M.Si</u> NIP. 196405111989032001		8/8/2016
Ketua : <u>Dr. Desnita, M.Si</u> NIP. 195912081984032001		3/8/2016
Sekretaris : <u>Dr. Ir. Vina Serevina, MM</u> NIP. 196510021998032001		3/8/2016
Anggota Pembimbing I : <u>Prof. Dr. I Made Astra, M.Si</u> NIP. 195812121984031004		3/8/2016
Pembimbing II : <u>Dr. Erfan Handoko, M.Si</u> NIP. 197302012003121002		1/8/2016
Penguji : <u>Prof. Dr. Agus Setyo Budi, M.Sc</u> NIP. 196304261988031002		1/8/2016

Dinyatakan lulus ujian tesis pada tanggal: 22 Juni 2016

PENGEMBANGAN SET PRAKTIKUM GELOMBANG BUNYI BERBASIS *SOUNDCARD PC/LAPTOP* UNTUK MENINGKATKAN MOTIVASI BELAJAR FISIKA SISWA SMA

MUHAMMAD CAISAR HAISY

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengembangkan set praktikum gelombang bunyi sebagai media pembelajaran dalam pembelajaran fisika SMA dan dapat digunakan untuk meningkatkan motivasi belajar fisika. Set praktikum gelombang bunyi yang dikembangkan berupa alat praktikum resonansi dan efek doppler. Penelitian ini dilakukan di SMAN 3 Tangerang Selatan pada kelas XII MIA 1. Penelitian ini menggunakan pendekatan ADDIE untuk menganalisis, mendesain, mengembangkan, mengimplementasikan, dan mengevaluasi set praktikum. Uji kelayakan dilihat berdasarkan data hasil percobaan dan hasil validasi oleh ahli materi, ahli media, dan guru fisika. Hasil validasi dari ahli materi yaitu 94,44%, dari ahli media 84,85%, dan guru fisika 94,10%. Hasil uji coba lapangan didapatkan rata-rata persentase sebesar 82,07%. Uji keefektifan dilihat dari data motivasi belajar siswa sebelum (*pre-test*) dan sesudah (*post-test*) mengikuti pembelajaran menggunakan set praktikum. Rata-rata motivasi belajar siswa sebelum menggunakan set praktikum gelombang bunyi sebesar 104,96 dan sesudah menggunakan set praktikum gelombang bunyi sebesar 122,70. Peningkatan skor *pre-test* dan *post-test* melalui uji *N-Gain* diperoleh sebesar 0,45 dengan interpretasi sedang. Dapat disimpulkan set praktikum gelombang bunyi berbasis *soundcard pc/laptop* layak digunakan dan efektif meningkatkan motivasi belajar fisika siswa SMA.

Kata Kunci: Set Praktikum, Gelombang Bunyi, *Soundcard pc/laptop*, Motivasi Belajar

DEVELOPMENT OF SOUND WAVE EXPERIMENT SET BASED ON SOUND CARD PC/LAPTOP TO IMPROVE STUDENT'S MOTIVATION TO LEARN PHYSICS IN SENIOR HIGH SCHOOL

MUHAMMAD CAISAR HAISY

ABSTRACT

This research aims to develop an experiment set of sound waves as a learning media in physics instructional of senior high school and can be used to increase motivation to learn physics. Sound wave experiment set which developed are practical tools of resonance and doppler effects. This research was conducted in SMAN 3 South Tangerang on the class XII MIA 1. This reseach used ADDIE approach to analyze, design, development, implement, and evaluate experiment set. Feasibility test based on experimental data and results of the validation by physics experts, media specialists, and teachers of physics. The result of physics expert are 94,44%, from media specialist are 84,85%, and from teacher are 94,10% . Results of field trials obtained an average percentage of 82.07%. Effectiveness test seen from the data of students' motivation before and after following instructional using experiment set. The average of student motivation before (pre-test) learning using experiment set is 104,96 and after (post-test) learning using experiment set is 122,70. Increasing skor between pre-test and post-test using N-Gain test is 0,45 with a moderate interpretation. It can be concluded that sound wave's experiment set based on soundcard pc / laptop suitable for use and effective to improve student's motivation to learn physics in senior high school.

Key words: *Experiment Set, Sound wave, Soundcard PC/Laptop, Motivation to Learn*

RINGKASAN

A. Pendahuluan

Proses kegiatan belajar mengajar fisika kerap sekali dihadapkan pada sebuah materi yang abstrak. Salah satu fenomena fisika yang sering dianggap abstrak adalah fenomena mengenai gelombang bunyi karena gelombang bunyi tidak dapat dilihat melainkan hanya dapat didengar. Faktor penghambat lainnya dalam belajar fisika adalah motivasi siswa dalam mempelajari materi-materi fisika. Kurangnya motivasi pada diri siswa menyebabkan seorang siswa kurang bersemangat dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran sehingga terhambat dalam mencapai tujuan belajar.

untuk membantu pemahaman siswa terhadap konsep gelombang bunyi dan meningkatkan motivasi belajar, perlu adanya media pembelajaran sebagai bentuk kongkret dari pengertian-pengertian konsep yang abstrak dan penjelasan fisis dari berbagai rumus. Salah satu media pembelajaran yang dapat digunakan dalam mata pelajaran fisika adalah dengan menggunakan alat praktikum. Alat praktikum merupakan salah satu ciri khas pembelajaran fisika yang dapat memotivasi siswa untuk mencapai proses pembelajaran yang optimal. Alat praktikum fisika mempunyai fungsi memvisualisasikan sesuatu yang tidak dapat atau sukar di lihat oleh siswa secara langsung sehingga dapat menjelaskan suatu ide pokok, prinsip kerja, gejala, atau hukum alam.

Berdasarkan hal-hal yang telah dipaparkan di atas, maka timbul gagasan untuk mengembangkan media pembelajaran berupa set praktikum gelombang bunyi pada materi resonansi dan efek doppler berbasis soundcard pc/laptop untuk meningkatkan motivasi belajar siswa.

B. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian pengembangan dengan pendekatan ADDIE. Penelitian ini menguji kelayakan dan keefektifan set eksperimen gelombang bunyi. Instrumen yang digunakan untuk menguji kelayakan adalah angket validasi kepada ahli materi, ahli media, dan guru fisika serta angket uji coba lapangan. Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan perhitungan skala likert dengan point 1 sampai 5 untuk mendapatkan persentase keberhasilannya dan selanjutnya diukur dan diinterpretasi keberhasilannya.

Instrumen untuk menguji keefektifan set praktikum gelombang bunyi adalah tes instrumen motivasi belajar berupa angket. Angket dibagikan setelah belajar dengan menggunakan set eksperimen. Perhitungan uji keefektifan menggunakan uji hipotesis berupa uji-t satu sampel pada pihak kiri. Sebelum dilakukan uji hipotesis, terlebih dahulu diadakan uji normalitas untuk mengetahui distribusi motivasi belajar siswa.

C. Hasil Penelitian

Penelitian pengembangan ini menghasilkan produk set praktikum gelombang bunyi berupa alat praktikum resonansi dan efek doppler. Alat praktikum tersebut dilengkapi dengan LKS sebagai petunjuk kerja untuk menggunakan alat praktikum yang dikembangkan tersebut. Dengan set praktikum ini siswa dapat mengukur cepat rambat bunyi diudara melalui percobaan resonansi dan mengetahui perbedaan antara frekuensi sumber bunyi dan frekuensi pendengar ketika sumber bunyi bergerak mendekati pendengar. Setelah selesai dikembangkan kemudian set praktikum divalidasi dan diuji coba untuk mengetahui kelayakan dan keefektifannya sebagai media pembelajaran.

Uji kelayakan set praktikum gelombang bunyi dilakukan melalui dua cara. Pertama, uji kelayakan dengan membandingkan hasil percobaan dan perhitungan atau teori. Kedua, uji kelayakan menggunakan metode penyebaran angket kepada ahli dan guru fisika serta uji coba lapangan oleh siswa di kelas eksperimen. Hasil percobaan resonansi dan efek doppler menunjukkan hasil yang tidak jauh berbeda dengan teori dan hasil perhitungan. Sedangkan hasil validasi oleh ahli materi didapatkan persentase keseluruhan aspek sebesar 94,44%, ahli media sebesar 84,85%, dan guru fisika sebesar 94,10%. Dari hasil rekapitulasi validasi oleh ahli dan guru didapatkan rata-rata persentase secara keseluruhan adalah 91,13% dengan interpretasi sangat baik. Hal ini menunjukkan bahwa set praktikum gelombang bunyi layak digunakan sebagai media pembelajaran dalam pembelajaran fisika.

Setelah set praktikum gelombang bunyi divalidasi, tahap selanjutnya adalah set praktikum diimplementasikan pada kelas eksperimen untuk mengetahui keefektifannya dalam meningkatkan motivasi belajar siswa. Data motivasi belajar siswa dilihat dari hasil angket instrumen motivasi belajar yang diisi oleh siswa saat sebelum (*pre-test*) dan sesudah (*post-test*) belajar menggunakan set praktikum gelombang bunyi. Uji keefektifan pada penelitian ini dilihat dari peningkatan skor pre-test dan post-test motivasi belajar dengan menggunakan uji N-Gain. Berdasarkan perhitungan, didapatkan nilai N-Gain sebesar 0,45 dengan interpretasi sedang. Hal ini menunjukkan bahwa set praktikum gelombang bunyi yang dikembangkan efektif dalam meningkatkan motivasi belajar siswa.

LEMBAR PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tesis yang saya susun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Magister dari Program Pascasarjana Universitas Negeri Jakarta seluruhnya merupakan hasil karya saya sendiri.

Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan Tesis yang saya kutip dan hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah dan etika penulisan ilmiah.

Apabila di kemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian Tesis ini bukan hasil karya saya sendiri atau adanya plagiat dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya sandang dan sanksi-sanksi lainnya sesuai dengan peraturan perundangan yang berlaku.

Jakarta, Juni 2016

Materai Rp6000,-

Muhammad Caesar Haisy

Kata Pengantar

Alhamdulillah puji syukur kehadiran Allah SWT karena atas izinnya penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul “**Pengembangan Set Praktikum Gelombang Bunyi Berbasis Soundcard Pc/Laptop Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Fisika Siswa SMA**”. Tesis ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program Magister Pendidikan Fisika UNJ.

Penulis menyadari bahwa tesis ini tidak akan dapat selesai tanpa adanya pengarahan dan bimbingan serta bantuan dari banyak pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. I Made Astra, M.Si selaku ketua program studi magister Pendidikan Fisika UNJ sekaligus dosen pembimbing 1 atas bimbingan, perhatian, motivasi, waktu, dan semangat yang telah Bapak berikan.
2. Dr. Erfan Handoko, M, Si selaku dosen pembimbing 2, atas bimbingan, perhatian, motivasi, waktu, dan semangat yang telah Bapak berikan.
3. Prof. Dr. Agus Setyo Budi, M.Sc dan Dr. Ir. Vina serevina, MM selaku dosen penguji, atas bimbingan, perhatian, motivasi, waktu, dan semangat yang telah Bapak dan Ibu berikan.

4. Dosen fisika FMIPA UNJ atas saran dan bimbingan dalam menyelesaikan pendidikan di program studi magister Pendidikan Fisika FMIPA UNJ.
5. Drs. H. P.A. Sopandy, M.Pd selaku Kepala SMA Negeri 3 Kota Tangerang Selatan atas tempat dan waktu penelitian.
6. Sri Herminingsih S.Pd selaku guru fisika SMA Negeri 3 Kota Tangerang Selatan serta peserta didik kelas XII MIA 1, atas bantuannya dalam penelitian.
7. Management, Kepala Sekolah, dan rekan guru SIT Auliya yang sudah memberikan kebijakan dan dukungan yang memudahkan saya dalam penyelesaian tesis ini.

Semoga Allah SWT membalas kebaikan Bapak, Ibu, dan peserta didik semuanya. Penulis menyadari bawa penulisan tesis ini masih jauh dari sempurna. Harapan penulis semoga tesis ini dapat bermanfaat dan dikembangkan lebih lanjut dan lebih baik lagi.

Jakarta, Juni 2016

Penulis

LEMBAR PERSEMBAHAN

***“Maha Suci Engkau, tidak ada yang kami ketahui selain dari apa yang telah Engkau ajarkan kepada kami; sesungguhnya Engkaulah Yang Maha Mengetahui lagi Maha Bijaksana”
(Q.S Albaqoroh : 32)***

Atas izin Allah SWT kupersembahkan Tesis ini untuk :

Ibu (Juniar) dan ayah (Efrison) ku tercinta yang tiada henti memberikan do'a yang tulus dan kasih sayang yang begitu besar kepadaku, sehingga aku dapat menjalani dan menyelesaikan kuliah dengan lancar dan sukses, pengorbanan mereka tak akan pernah aku lupakan.

Adikku tersayang Muhammad Ade Syahputra dan tanteku Isnaniar yang selalu mendukungku, memberikan dukungan moral dan menghiburku dengan canda tawa. Terimakasih untuk semua hal yang sudah kalian berikan.

Untuk Rika Aprianti terimakasih untuk selalu setia membantu dan mendampingi selama ini, untuk selalu menyemangatiku untuk menyelesaikan Tesis ini, untuk waktu yang diluangkan untukku.

Untuk sahabatku Gatot, Agung, Andri dan Roni terimakasih untuk doa yang telah diberikan dan selalu menjadi sahabat untuk berbagi suka dan duka.

Untuk teman-temanku seperjuangan ku selama kuliah S2 terimakasih untuk waktu berharga yang telah dilewati bersama selama mengikuti perkuliahan. Terimakasih untuk selalu berbagi ilmu, canda, dan tawa.

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
RINGKASAN.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
LEMBAR PERSEMBAHAN	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Fokus Penelitian	5
C. Rumusan Masalah.....	6
D. Kegunaan Hasil Penelitian	6
BAB II KAJIAN TEORITIK	7
A. Konsep Penelitian Pengembangan	7
B. Konsep Media yang Dikembangkan.....	15
1. Media Pembelajaran.....	15
2. Alat Praktikum.....	17
3. Motivasi Belajar	19
4. Gelombang Bunyi	26
C. Kerangka Berpikir	31
D. Rancangan Set Praktikum Gelombang Bunyi.....	33
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	37
A. Tujuan Penelitian	37
B. Tempat dan Waktu Penelitian	37
C. Karakteristik Set Praktikum yang Dikembangkan	37

D. Pendekatan dan Metode Penelitian	38
E. Langkah-langkah Pengembangan Set Praktikum	39
1. Penelitian Pendauluan	39
2. Perencanaan Pengembangan Set Praktikum.....	41
3. Validasi, Evaluasi dan Revisi Set Praktikum	43
4. Implementasi Set Praktikum	49
5. Evaluasi Keefektifan Set Praktiku	50
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	53
A. Hasil Pengembangan Set Praktikum	53
B. Kelayakan Set Praktikum	57
C. Efektivitas Set Praktikum.....	73
D. Pembahasan	76
BAB V KESIMPULAN, IMPLIKASI, DAN SARAN	82
A. Kesimpulan	82
B. Implikasi	82
C. Saran.....	83
DAFTAR PUSTAKA	84
LAMPIRAN	88
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	142

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Kisi-kisi Instrumen Analisis Kebutuhan Guru dan Siswa	39
Tabel 3.2. Kisi-kisi Instrumen Validasi oleh Ahli Materi	44
Tabel 3.3. Kisi-kisi Instrumen Validasi oleh Ahli Media	44
Tabel 3.4. Kisi-kisi Instrumen Validasi oleh Guru Fisika.....	44
Tabel 3.5. Skala Penilaian Instrumen Penelitian	47
Tabel 3.6. Interpretasi Skor Skala Likert	47
Tabel 3.7. Kisi-kisi Instrumen Uji Coba Lapangan.....	48
Tabel 3.8. Kisi-kisi Instrument Motivasi Belajar Belajar	50
Tabel 3.9. Skala Penilaian Instrumen Motivasi Belajar	51
Tabel 4.1. Data Hasil Percobaan dan Perhitungan Manual	58
Tabel 4.2. Data Hasil Percobaan Efek Doppler	63
Tabel 4.3. Data Hasil Perhitungan Efek Doppler	65
Tabel 4.4. Perbandingan Data Hasil Percobaan dan Perhitungan	65
Tabel 4.5. Hasil Validasi Ahli Materi.....	66
Tabel 4.6. Hasil Validasi Ahli Media	68
Tabel 4.7. Hasil Validasi Guru Fisika	70
Tabel 4.8. Hasil Uji Coba Lapangan	72
Tabel 4.9. Statistik Deskriptif Data Motivasi Belajar Siswa	74
Tabel 4.10. Hasil Uji <i>N-Gain</i> $\langle g \rangle$ pada Kelas Esperimen	75

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Resonansi Pertama Pipa Tertutup...28	Gambar 2.2. Resonansi Kedua Pipa Tertutup....29
Gambar 2.3. Rancangan Alat Praktikum Resonansi Pipa Tertutup...33	Gambar 2.4. Rancangan Alat Praktikum Efek Doppler....35
Gambar 3.1. Bagan Perencanaan Pengembangan Set Praktikum.....41	
Gambar 4.1. Grafik Hubungan Antara Panjang Gelombang Bunyi dan Nilai satu per Frekuensi Sumber Bunyi...61	Gambar 4.2. Diagram Batang Hasil Validasi Ahli Materi...67
Gambar 4.3. Diagram Batang Hasil Validasi Ahli Media...68	Gambar 4.4. Diagram Batang Hasil Validasi Guru Fisika...70
Gambar 4.5. Diagram Batang Hasil Uji Coba Lapangan...72	

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. LKS Resonansi dan Efek Doppler.....	88
Lampiran 2. <i>Manual Book</i>	100
Lampiran 3. Angket Analisis Kebutuhan Guru	105
Lampiran 4. Angket Analisis Kebutuhan Siswa.....	107
Lampiran 5. Lembar Instrumen Validasi untuk Ahli Materi	109
Lampiran 6. Hasil Validasi Ahli Materi	115
Lampiran 7. Lembar Instrumen Validasi untuk Ahli Media.....	.116
Lampiran 8. Hasil Validasi Ahli Media	122
Lampiran 9. Lembar Instrumen Validasi Guru.....	..124
Lampiran 10. Hasil Validasi Guru Fisika.....	128
Lampiran 11. Angket Uji Coba Lapangan Siswa SMA	131
Lampiran 12. Hasil Uji Coba Lapangan.....	133
Lampiran 13. Instrumen Motivasi Belajar Siswa134
Lampiran 14. Hasil Perhitungan <i>Pre-test</i> Motivasi Belajar Siswa.....	137
Lampiran 15. Hasil Perhitungan <i>Post-test</i> Motivasi Belajar Siswa	138
Lampiran 16. Hasil Perhitungan Uji <i>N-Gain</i>	139
Lampiran 17. Dokumentasi Penelitian.....	140
Lampiran 18. Berkas Administrasi Penelitian.....	141

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan fisika merupakan salah satu akar dari kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) dalam menopang pembangunan nasional. Pendidikan fisika pada akhir – akhir ini hampir di seluruh dunia mengalami perubahan terutama dalam pembelajaran dan cara guru serta siswa mempelajari fisika. Peran guru fisika lebih sebagai fasilitator yang membantu agar proses konstruksi siswa lancar, efektif dan efisien. Peran ini dapat dilakukan dengan cara memberi pertanyaan, memancing pemikiran, menyediakan fasilitas belajar dan memberikan tantangan kepada siswa.

Proses kegiatan belajar mengajar fisika kerap sekali dihadapkan pada sebuah materi yang abstrak. Pelajaran fisika masih terkesan sulit untuk dipahami karena memiliki konsep yang abstrak dan tidak mudah dihubungkan dengan kejadian sehari-hari dalam kehidupan manusia (Rosenblum, 2008:1). Hal ini menuntut para pendidik untuk kreatif dalam menciptakan dan mengembangkan media-media pembelajaran agar siswa dapat lebih tertarik dalam mempelajari fisika dan materi yang disampaikan dapat benar-benar dimengerti oleh peserta didik.

Faktor penghambat lainnya dalam belajar fisika adalah motivasi siswa tersebut dalam mempelajari materi-materi fisika. Hambatan ini termasuk dalam faktor internal. motivasi merupakan hasrat untuk belajar dari seorang individu, Hamdani (2011: 290). Kurangnya motivasi pada diri siswa menyebabkan seorang siswa tidak sungguh-sungguh atau kurang bersemangat dalam melaksanakan kegiatan sehingga terhambat dalam mencapai tujuan belajar. Apabila siswa tidak termotivasi maka siswa akan malas untuk memperhatikan pelajaran fisika yang disampaikan oleh guru, siswa tidak akan tertarik untuk mengajukan pertanyaan kepada guru terhadap hal-hal yang belum jelas dalam belajar fisika bahkan siswa akan kurang giat belajar agar mendapatkan nilai yang baik dalam mata pelajaran fisika. Upaya meningkatkan motivasi ini dapat dilakukan berbagai macam bentuk dan kegiatan. Satu diantaranya yang dapat memotivasi siswa adalah adanya media pembelajaran sebagai bentuk kongkret dari pengertian-pengertian konsep yang abstrak dan penjelasan fisis dari berbagai rumus.

Penggunaan media pembelajaran yang bervariasi dalam kegiatan belajar mengajar, cenderung dapat membangkitkan minat dan motivasi peserta didik untuk terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran. Seperti yang telah dijelaskan oleh Arief S. Sadiman (2006) dalam penelitiannya menekankan bahwa, dengan menggunakan media sebagai alat, ternyata dapat merangsang siswa untuk aktif dalam proses kegiatan

pembelajaran. Dengan media pembelajaran, siswa dapat mengalami secara langsung tentang pengetahuan baru yang disampaikan oleh guru.

Salah satu media pembelajaran yang dapat digunakan dalam mata pelajaran fisika adalah dengan menggunakan alat praktikum. Alat praktikum fisika mempunyai fungsi memvisualisasikan sesuatu yang tidak dapat atau sukar dilihat oleh siswa secara langsung sehingga dapat menjelaskan suatu ide pokok, prinsip kerja, gejala, atau hukum alam. Jika dilihat dari hakikatnya, alat praktikum merupakan salah satu alternatif penyelesaian permasalahan peserta didik dan berfungsi juga sebagai alat untuk meningkatkan motivasi para siswa. Alat praktikum merupakan salah satu ciri khas pembelajaran fisika yang dapat memotivasi siswa untuk mencapai proses pembelajaran yang optimal.

Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Duwita Sekar Indah (2014) tentang pengembangan alat praktikum untuk memotivasi siswa didapatkan hasil bahwa siswa sangat antusias ketika melakukan percobaan dengan menggunakan alat praktikum. Siswa senang dan dapat berinteraksi dengan sesama anggota kelompok dalam pembelajaran. Dengan menggunakan alat praktikum, siswa termotivasi untuk mempelajari materi lebih lanjut. Hal ini mempermudah siswa untuk memahami konsep-konsep yang ada pada materi sehingga dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Melihat dari hasil penelitian tersebut,

pada penelitian ini akan mengembangkan suatu set alat praktikum fisika guna meningkatkan motivasi belajar siswa.

Salah satu fenomena fisika yang sering dianggap abstrak adalah fenomena mengenai gelombang bunyi karena gelombang bunyi tidak dapat dilihat langsung oleh mata melainkan hanya dapat didengar. Dalam konsep gelombang bunyi, contoh fenomena yang paling sering ditemui adalah peristiwa resonansi dan efek doppler. Peristiwa resonansi sangat berguna karena dapat digunakan untuk mencari nilai dari besaran-besaran yang berkaitan dengan gelombang bunyi seperti, nilai dari cepat rambat, panjang gelombang, dan nada dasar dari suatu sumber bunyi. Begitu juga dengan efek doppler yang sering terjadi dalam kehidupan sehari – hari. Karena pada proses pembelajaran konvensional yang hanya menggunakan metode ceramah, fenomena resonansi dan efek doppler ini masih sulit dipahami oleh siswa. Berdasarkan paparan di atas, set praktikum yang dikembangkan dalam penelitian ini berupa set praktikum gelombang bunyi yang bertujuan untuk mempermudah siswa memahami konsep gelombang bunyi.

Berdasarkan penelitian telah yang dilakukan Hendrik Tri Wicaksoni dkk (2014) pengembangan alat peraga resonator sebagai alternatif media pembelajaran pada materi gelombang bunyi diketahui bahwa sistem pengoperasian dari alat peraga resonator lama yang masih manual yaitu dengan menggunakan garpu tala sebagai sumber frekuensi

bunyi dan pengaruh dari suara disekitar yang dapat mengganggu pendengaran siswa pada saat mengamati titik resonansi. Melihat hal tersebut, maka set praktikum gelombang bunyi yang dikembangkan dikhususkan untuk mengamati fenomena resonansi udara dan efek doppler.

Pentingnya penggunaan set praktikum pada materi gelombang bunyi khususnya fenomena resonansi dan efek doppler ditunjukkan oleh hasil kuesioner dengan 5 orang guru dan 30 siswa SMA khususnya kelas XII. Semua guru mengharapkan adanya media yang bisa menunjukkan secara nyata proses resonansi dan efek doppler tersebut. Begitu juga dengan siswa yang masih sering mengalami kebingungan bagaimana fenomena resonansi dan efek doppler itu bisa terjadi.

Berdasarkan hal-hal yang telah dipaparkan di atas, maka timbul gagasan untuk mengembangkan media pembelajaran berupa set praktikum gelombang bunyi pada materi resonansi dan efek doppler berbasis soundcard pc/laptop untuk meningkatkan motivasi belajar siswa.

B. Fokus Penelitian

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah disampaikan sebelumnya, maka peneliti menetapkan fokus penelitian pada pengembangan set praktikum gelombang bunyi berbasis *soundcard pc/laptop* untuk meningkatkan motivasi belajar siswa SMA.

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, dan fokus penelitian maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. *“Apakah set praktikum gelombang bunyi yang dikembangkan layak digunakan sebagai media pembelajaran pada pembelajaran fisika SMA ?”*
2. *“Apakah set praktikum gelombang bunyi yang dikembangkan dapat meningkatkan motivasi belajar fisika siswa SMA ?”*

D. Kegunaan Hasil Penelitian

Manfaat dari penelitian yang dilakukan adalah :

1. Menghasilkan media pembelajaran berupa set praktikum gelombang bunyi materi resonansi dan efek doppler berbasis soundcard pc/laptop untuk meningkatkan motivasi belajar siswa.
2. Melatih siswa agar dapat lebih memahami konsep fisika secara nyata.
3. Meningkatkan motivasi siswa dalam pelajaran fisika dengan set praktikum.
4. Membantu guru fisika dalam menyediakan set praktikum gelombang bunyi materi resonansi dan efek doppler berbasis soundcard pc/laptop.

BAB II

KAJIAN TEORITIK

A. Konsep Penelitian Pengembangan

Metode penelitian dan pengembangan atau *Research and Development* adalah metode yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut. (Sugiyono, 2009:407). Sedangkan menurut Nusa Putra (2011:67), secara sederhana *R&D* bisa didefinisikan sebagai metode penelitian yang secara sengaja, sistematis, bertujuan/diarahkan untuk mencaritemukan, merumuskan, memperbaiki, mengembangkan, menghasilkan, menguji keefektifan produk, model, metode/strategi/cara, jasa, prosedur tertentu yang lebih unggul, baru, efektif, efisien, produktif, dan bermakna.

Tujuan penelitian dan pengembangan menurut Endang Mulyatiningsih (2013:171), bertujuan untuk menghasilkan produk baru melalui proses pengembangan. Pengembangan merupakan proses penerjemahanspesifikasi desain ke dalam bentuk fisik yang berkaitan dengan desain belajar sistematis, pengembangan dan evaluasi memproses dengan maksud menetapkan dasar empiris untuk mengkreasikan produk pembelajaran dan non-pembelajaran yang baru atau model peningkatan pengembangan yang sudah ada. Menurut Emzir (2009:263) tujuan utama penelitian dan pengembangan dalam bidang

pendidikan bukan untuk merumuskan atau menguji teori, tetapi untuk mengembangkan produk-produk yang efektif untuk digunakan di sekolah-sekolah.

Berdasarkan paparan diatas maka dapat disintesis bahwa penelitian pengembangan adalah suatu langkah untuk mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang sudah ada dan menguji keefektifannya terhadap pengguna serta dapat dipertanggungjawabkan.

Model-model Penelitian dan Pengembangan

Adapun model-model yang dapat digunakan untuk mengembangkan media pembelajaran adalah :

a. Model ASSURE

Menurut Mulyatiningsih (2013;90) ASSURE adalah suatu singkatan yang terdiri atas enam komponen seperti rumusan kata itu sendiri, yaitu *Analyze Learner, State Objectives, Select methods, media, and materials, Utilize media and materials, Require learner participation, Evaluate and Revise*. Secara lebih rinci masing-masing komponen dari model desain pembelajaran ASSURE dapat dijelaskan sebagai berikut :

1) Analyze Learner

Langkah pertama dalam perencanaan ini adalah menganalisa peserta belajar. Dalam langkah ini harus mengetahui

siswa untuk menentukan media yang terbaik untuk mencapai tujuan belajar. Siswa dapat dianalisa melalui : (1) karakteristik umum, (2) kemampuan awal siswa seperti tentang topik yang akan dibahas, ketrampilan dan sifat/perangai, (3) gaya belajar siswa.

2) *State Objective*

Langkah kedua menentukan tujuan pembelajaran secara spesifik, sesuai dengan kondisi siswa. Dalam menentukan tujuan pembelajaran harus disesuaikan dengan waktu, kondisi minimal yang akan dicapai siswa dalam melaksanakan tugasnya, dan tingkat kemampuan menerima tugas yang diberikan perlu dipertimbangkan.

3) *Select Methods, Media, and Materials*

Ada tiga tahapan penting untuk huruf S kedua dari ASSURE ini, yaitu menentukan metode yang tepat untuk kegiatan belajar tertentu, memilih format media yang disesuaikan dengan metode yang diterapkan, dan memilih, merancang, memodifikasi, atau memproduksi bahan ajar.

4) *Utilize Media and Materials*

Mula-mula melakukan pengecekan kembali materi yang akan diberikan dan melakukan ujicoba media yang akan digunakan. Kemudian menyiapkan kelas, perlengkapan serta prasarana lainnya. Siswa secara individu mungkin telah terbiasa menggunakan media dan bahan materi secara bersama, seperti pada belajar mandiri atau

dalam kelompok-kelompok kecil seperti dalam pembelajaran kooperatif.

5) *Required Learner Participation*

Pada langkah ke lima adalah mendorong partisipasi siswa. Harus ada keadaan yang mendukung siswa untuk berlatih tentang pengetahuan dan atau ketrampilan dan menerima umpan balik sebelum dinilai secara formal. Selanjutnya menurut Arsyad (2005 : 69) guru sebaiknya mendorong siswa untuk memberikan respon dan umpan balik mengenai keefektifan proses belajar mengajar.

6) *Evaluate and Revise*

Evaluasi berguna untuk melakukan penilaian apakah seluruh proses pembelajaran sudah berjalan dengan baik, atau ada proses pembelajaran yang perlu ditingkatkan dan direvisi untuk meningkatkan kualitas kegiatan belajar mengajar itu sendiri.

b. Model ADDIE

Menurut Branch (2009:2) pendekatan ADDIE merupakan singkatan dari *Analyze, Design, Develop, Implement, and Evaluate*.

Berdasarkan landasan filosofipendidikanpenerapan ADDIE harus bersifat *student center*, inovatif, otentik dan inspiratif. Dalam buku *Instructional Design : The ADDIE Approach* (Robert Maribe Branch) membagi tahapan – tahapan dalam pengembangan media pembelajaran menjadi 5 fase, yaitu :

1) *Analyze* (analisis)

Kebutuhan dalam proses belajar mengajar adalah kesenjangan antara apa yang dimiliki siswa dengan apa yang diharapkan. Setelah kita menganalisis kebutuhan siswa, maka kita juga perlu menganalisis karakteristik siswanya, baik menyangkut kemampuan pengetahuan atau keterampilan yang telah dimiliki siswa sebelumnya. Sehingga peneliti dapat membuat pengembangan media pembelajaran yang sesuai untuk menghilangkan *performance gap* pada siswa dan tujuan pembelajaran dapat tercapai.

2) *Design* (Desain)

Setelah melakukan analisis kemudian peneliti melakukan verifikasi kinerja yang diinginkan dan memilih metode pengujian yang tepat untuk menghasilkan media pembelajaran yang tepat, beberapa tahap design dalam ADDIE adalah melakukan inventarisasi tugas, menyusun tujuan kinerja, menghasilkan strategi pengujian, dan menghitung hasil investasi

3) *Develop* (pengembangan)

Pada fase pengembangan ini peneliti sudah menghasilkan media pembelajaran dan memvalidasi media pembelajaran tersebut sehingga dapat digunakan oleh siswa.

4) *Implement* (mengimplementasikan)

Pada fase ini peneliti mengimplementasikan media belajar yang telah dihasilkan. Dan mempersiapkan segala hal yang mendukung sehingga media belajar yang dihasilkan dapat dengan efektif digunakan oleh guru dan dapat menarik motivasi siswa dan mempermudah siswa dalam memahami materi sehingga tujuan dalam pembelajaran dapat dicapai.

5) *Evaluate* (evaluasi)

Pada fase evaluasi peneliti menilai kualitas media pembelajaran yang telah dihasilkan dan hasil yang telah dicapai baik sebelum dan sesudah implementasi media pembelajaran tersebut

c. Model J.E. Kemp

Menurut Trianto (2009;179) secara singkat, menurut model ini terdapat beberapa langkah dalam penyusunan sebuah bahan ajar, yaitu :

- 1) Menentukan tujuan dan daftar topik
- 2) Menganalisis karakteristik pelajar
- 3) Menetapkan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai dengan syarat dampaknya dapat dijadikan tolak ukur perilaku pelajar
- 4) Menentukan isi materi pelajaran yang dapat mendukung tiap tujuan
- 5) Pengembangan penilaian awal
- 6) Memilih aktivitas pembelajaran dan sumber pembelajaran

- 7) Mengkoordinasi dukungan pelayanan atau sarana penunjang
- 8) Mengevaluasi pembelajaran siswa

d. Model 4-D

Menurut Trianto (2009: 93) model pengembangan ini terdiri dari 4 tahap pengembangan, yaitu : *Define, Design, Develop, and Disseminate*.

1) Tahap Pendefinisian (*Define*)

Kegiatan pada tahap ini dilakukan untuk menetapkan dan mendefinisikan syarat-syarat pengembangan. Analisis bisa dilakukan melalui studi literature atau penelitian pendahuluan. Tahap ini meliputi 5 langkah pokok, yaitu : analisis ujung depan, analisis siswa, analisis tugas, analisis konsep, dan perumusan tujuan pembelajaran.

2) Tahap Perancangan (*Design*)

Tujuan tahap ini adalah untuk menyiapkan *prototype* perangkat pembelajaran. Tahap ini terdiri dari empat langkah yaitu : *constructing criterion-referenced test, media selection, format selection, initial design*. Sebelum rancangan (design) produk dilanjutkan ke tahap berikutnya, maka rancangan produk tersebut perlu divalidasi. Berdasarkan hasil validasi teman sejawat tersebut, ada kemungkinan rancangan produk masih perlu diperbaiki sesuai dengan saran validator.

3) Tahap Pengembangan (*Develop*)

Tujuan tahap ini adalah untuk menghasilkan perangkat pembelajaran yang sudah direvisi berdasarkan masukan dari para pakar. Dalam kegiatan ini dilakukan evaluasi oleh ahli dalam bidangnya. Saran-saran yang diberikan digunakan untuk memperbaiki materi dan rancangan pembelajaran yang telah disusun. Hasil uji coba digunakan memperbaiki produk. Setelah produk diperbaiki kemudian diujikan kembali sampai memperoleh hasil yang efektif.

4) Tahap Penyebarluasan (*Disseminate*)

Tahap ini merupakan tahap penggunaan perangkat yang telah dikembangkan pada skala yang lebihluas. Tujuan tahap ini adalah untuk menguji efektifitas penggunaan perangkat di dalam KBM.

Berdasarkan paparan mengenai model-model penelitian pengembangan, penelitian ini mengacu pada model pengembangan ADDIE. Hal ini karena tahapan-tahapan ADDIE menggabungkan dan menambahkan dari tahap-tahap pada model pengembangan lainnya.

Penelitian diawali dengan analisis kebutuhan media pembelajaran kemudian membuat desain media dan instrumen evaluasi, dilanjutkan dengan pengembangan media. Tahap selanjutnya media akan diimplementasikan pada kelas eksperimen dan tahap terakhir media akan dievaluasi kelayakan dan keefektifannya.

B. Konsep Media yang Dikembangkan

1. Media Pembelajaran

Menurut Komalasari media merupakan salah satu atau kombinasi perangkat lunak (bahan) dan perangkat keras (alat) yang digunakan bersama-sama (2010: 112). Menurut Gerlach dan Elly dalam Wina Sanjaya (2009: 161), secara umum media itu meliputi orang, bahan, peralatan, atau kegiatan yang menciptakan kondisi yang memungkinkan siswa memperoleh pengetahuan, keterampilan, atau sikap. Secara khusus pengertian media dalam proses belajar mengajar cenderung diartikan sebagai alat-alat grafis, fotografis, atau elektronis untuk menangkap, memproses, dan menyusun kembali informasi visual atau verbal.

Menurut Arief Sadiman (2009: 7) media pembelajaran dapat diartikan segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan dari pengirim ke penerima sehingga dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian, dan motivasi serta perhatian siswa sedemikian rupa sehingga proses belajar mengajar terjadi. Menurut Nana Sudjana (2005: 5) media pembelajaran dapat mempertinggi proses belajar siswa dalam pengajaran yang pada gilirannya diharapkan dapat mempertinggi hasil belajar yang dicapainya.

Menurut Dina Indriana untuk mengembangkan media pembelajaran, ada beberapa syarat yang harus dipenuhi, yaitu:

rasional, ilmiah, ekonomis, dan praktis (2011: 56). Menurut Prof.Dr. Sa'dun Akbar (2013: 119) terdapat 8 prinsip dalam memilih media pembelajaran, yaitu: 1. Kesesuaian media dengan tujuan pembelajaran, 2. Kesesuaian dengan karakteristik pebelajar, 3. Dapat menjadi sumber belajar, 4. Efisiensi dan efektifitas pemanfaatan media, 5. Keamanan bagi pebelajar, 6. Kemampuan media dalam mengembangkan keaktifan dan kreativitas pebelajar, 7. Kemampuan media dalam mengembangkan suasana pembelajaran yang menyenangkan, 8. Kualitas media. Prof. Dr. Sa'dun Akbar (2013: 119) mengidentifikasi manfaat media, yaitu:

- 1) Memperjelas penyajian pesan dan informasi
- 2) Meningkatkan dan mengarahkan perhatian siswa sehingga menimbulkan motivasi belajar dan interaksi secara langsung
- 3) Mengatasi keterbatasan indra, ruang, dan waktu
- 4) Memberikan kesamaan pengalaman belajar pada siswa

Berdasarkan paparan di atas dapat disintesis bahwa media pembelajaran adalah media yang digunakan pada proses pembelajaran sebagai penyalur pesan antara guru dan siswa yang dapat mempertinggi proses belajar sehingga tujuan pengajaran dapat tercapai. Beberapa manfaat praktis dari penggunaan media pembelajaran di dalam proses belajar mengajar yaitu; memperjelas

penyajian informasi, meningkatkan perhatian siswa sehingga dapat menimbulkan motivasi belajar, mengatasi keterbatasan indera, ruang, dan waktu karena dapat menunjukkan berbagai peristiwa dari masa lampau. Serta media pembelajaran dapat memberikan kesamaan pengalaman kepada siswa tentang peristiwa-peristiwa di lingkungan mereka.

2. Alat Praktikum

Kegiatan praktikum merupakan bagian yang tidak terpisahkan dalam pembelajaran IPA khususnya fisika. Menurut S. Nasution (2000: 201) kegiatan praktikum adalah salah satu bentuk mengajar yang menghadapkan siswa dengan benda-benda dan peristiwa-peristiwa. Sagala (2005: 220) menjelaskan bahwa proses belajar mengajar dengan praktikum memberi kesempatan kepada siswa untuk mengalami sendiri, mengikuti proses, mengamati suatu objek, menganalisis, membuktikan, dan menarik kesimpulan tentang suatu objek, keadaan atau proses tertentu.

Menurut Subiantoro (2010: 7) melalui praktikum siswa memiliki peluang mengembangkan dan menerapkan keterampilan proses sains, sikap ilmiah dalam rangka memperoleh pengatuannya. Disinilah tampak betapa praktikum memiliki kedudukan yang amat penting dalam pembelajaran IPA khususnya fisika. Woolnough dan Allsop menyatakan, setidaknya ada empat alasan yang dikemukakan

oleh para pakar mengenai pentingnya kegiatan praktikum. Pertama, praktikum membangkitkan motivasi belajar. Kedua, praktikum mengembangkan keterampilan-keterampilan dasar melaksanakan eksperimen. Ketiga, praktikum menjadi wahana belajar pendekatan ilmiah. Keempat, praktikum menunjang pemahaman materi pelajaran (2007: 77).

Pada pelaksanaan praktikum dalam proses pembelajaran, penting untuk mempersiapkan alat bantu yang diperlukan. Menurut Samana (2001: 21) alat bantu dalam pendidikan adalah alat-alat yang digunakan oleh pendidik dalam menyampaikan bahan pengajaran. Fungsi dari alat bantu dalam kegiatan praktikum adalah untuk membantu guru dalam mencapai tujuan pembelajaran. Alat praktikum ini digunakan sebagai media pembelajaran dalam pembelajaran fisika. Suparno (2007: 77) memaparkan bahwa selain mempersiapkan alat praktikum, guru juga sebaiknya mempersiapkan LKS sebagai panduan bagi siswa dalam melakukan praktikum, karena pada umumnya siswa masih kesulitan dalam membangun prosedur percobaannya sendiri.

Dalam pemilihan atau pembuatannya, alat praktikum harus memenuhi kriteria sebagai media pembelajaran. Arsyad (2005: 6) memaparkan kriteria dalam mengevaluasi media pembelajaran yang berdasarkan pada kualitas isi dan tujuan, kualitas instruksional, dan

kualitas teknis. Adapun kualitas isi dan tujuan mencakup ketepatan, kepentingan, kelengkapan, minat siswa, dan keadilan. Kualitas instruksional mencakup memberikan kesempatan belajar, memberikan bantuan untuk belajar, kualitas memotivasi, fleksibilitas instruksional, kualitas sosial, kualitas tes dan penilaian serta memberi dampak positif bagi siswa. Sedangkan kualitas teknis mencakup keterbacaan, muda digunakan, kualitas tampilan, dan kualitas pengelolaan.

Berdasarkan paparan di atas dapat di sintesakan bahwa alat praktikum adalah alat yang digunakan oleh pendidik untuk menyampaikan bahan pengajaran dengan cara memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengikuti, menganalisis, dan menarik kesimpulan suatu objek tertentu. Dalam pemilihan dan pembuatan alat praktikum penting juga untuk mempersiapkan LKS sebagai panduan siswa dalam bekerja secara ilmiah. Untuk kemudian alat praktikum dan LKS akan dievaluasi dari segi kualitas isi, instruksional, dan teknis.

3. Motivasi Belajar

Kreitner dan Kinicki (2008 : 210) *conclude that motivation is the psychological processes that arouse and direct goal-directed behaviour.*” Motivasi adalah kumpulan proses psikologis yang

menyebabkan pergerakan, **arahan**, dan **kegigihan** dari sikap sukarela yang mengarah pada tujuan.

“Colquitt, LePine, dan Wesson (2009 :178) *Motivation is defined as a set of energetic forces that originates both within outside an employee, initiates work-related effort, and determines its direction intensity, and persistence*”. Motivasi merupakan suatu kumpulan kekuatan yang energik yang mengkoordinasi di dalam dan di luar diri seorang siswa, yang mendorong usaha dalam **menentukan arah, intensitas, dan kegigihan**.

“Jhon W. Santrock (2009:199) *motivation is defined as the processes that energize, direct and sustain behavior*”. Motivasi sebagai proses yang memberikan energi, **mengarahkan**, dan mempertahankan perilaku. Artinya, perilaku yang memiliki motivasi adalah perilaku yang penuh energi, terarah, dan bertahan lama.

“Elliott, Kratochwill, Littlefield, J Travers (1999 : 330) *motivation arouses, sustain, directs and integrated behaviors*”. Motivasi membangkitkan, mempertahankan, **mengarahkan** dan perilaku terpadu. Hal ini sejalan dengan Martin and Briggs dalam (Made Wena, 2010: 32) yang menyatakan bahwa motivasi adalah kondisi internal dan eksternal yang **mempengaruhi bangkitnya arah** serta tetap berlangsungnya suatu kegiatan.

“Schunk Pintrich Meece (2012: 6) *define motivation as “the process whereby goal-directed activity is instigated and maintained”*.”

Motivasi adalah suatu proses diinisiasikannya dan dipertahankannya aktivitas yang diarahkan pada pencapaian tujuan. Hal ini berarti bahwa konsep motivasi digunakan untuk menjelaskan keinginan berperilaku, **arah perilaku (pilihan), intensitas perilaku (usaha berkelanjutan)**, dan penyelesaian atau prestasi yang sesungguhnya.

Schunk Pintrich Meece (2012: 16) memaparkan beberapa indikator dari motivasi, yaitu **minat, usaha, kegigihan** dan prestasi. Siswa memiliki sebuah pilihan yang dapat dipilih untuk dilakukannya sesuai indikasi area minatnya. Usaha disini adalah usaha dimana siswa memiliki keinginan untuk belajar dengan sering agar berhasil. Kegigihan atau jumlah waktu yang digunakan untuk mengerjakan sebuah tugas. Hal ini mengindikasikan adanya motivasi yang tinggi jika siswa tersebut memiliki kegigihan yang tinggi. Prestasi merupakan sebuah indeks tidak langsung dari motivasi, karena prestasi merupakan dampak yang akan terlihat saat siswa memiliki usaha dan kegigihan yang mengindikasikan adanya motivasi.

Brophy (2004:128) menyatakan bahwa motivasi belajar lebih mengutamakan respon kognitif, yaitu kecenderungan siswa untuk mencapai aktivitas akademis yang bermakna dan bermanfaat serta mencoba untuk mendapatkan keuntungan dari aktivitas tersebut.

Siswa yang memiliki motivasi belajar akan memperhatikan pelajaran yang disampaikan, membaca materi sehingga bisa memahaminya, dan menggunakan strategi-strategi belajar tertentu yang mendukung. Selain itu, siswa juga memiliki keterlibatan yang **intens** dalam aktivitas belajar tersebut, rasa ingin tahu yang tinggi, mencari bahan-bahan yang berkaitan untuk memahami suatu topik, dan menyelesaikan tugas yang diberikan. Siswa yang memiliki motivasi belajar akan bergantung pada apakah aktivitas tersebut memiliki isi yang menarik atau proses yang menyenangkan.

Aritonang (2008: 14) yang memaparkan dimensi yang ada dalam motivasi belajar, yakni ketekunan dalam belajar, **ulet** dalam menghadapi kesulitan, **minat** dan ketajaman, perhatian dalam belajar, berprestasi dalam belajar, dan mandiri dalam belajar.

Chernis dan Goleman (2001:223-225) menyatakan bahwa motivasi dalam belajar memiliki aspek-aspek sebagai berikut:

- a. Kesenangan dan kenikmatan untuk belajar
 - 1) Menaruh perhatian untuk belajar
 - 2) Minat** untuk belajar
 - 3) Senang mengerjakan tugas
- b. Orientasi terhadap penguasaan materi
 - 1) Mampu menguasai materi yang disajikan
- c. Hasrat ingin tahu

- 1) Motivasi untuk menemukan hal-hal baru

d. **Keuletan** dalam mengerjakan tugas

- 1) Fokus sepenuhnya untuk menyelesaikan tugas
- 2) Tidak mudah menyerah

e. Keterlibatan yang tinggi pada tugas

- 1) Tekun dalam mengerjakan tugas
- 2) Berkonsentrasi pada tugas
- 3) Meluangkan waktu untuk belajar

f. Orientasi pada tugas-tugas yang menantang, sulit, dan baru

- 1) Termotivasi untuk mengerjakan tugas

Berdasarkan paparan para ahli di atas, dapat disintesis bahwa motivasi belajar adalah suatu proses alamiah yang menjadi daya penggerak dari dalam diri siswa maupun rangsangan faktor luar, yang ditandai dengan munculnya suatu tingkah laku terhadap suatu tujuan yang ingin dicapai dalam belajar. Motivasi berperan penting dalam pencapaian prestasi belajar siswa sehingga perlu untuk diperhatikan dalam kegiatan pembelajaran. Maka untuk mengetahui motivasi siswa dalam mengikuti pembelajaran, peneliti dapat mengukurnya dengan beberapa aspek dari teori yang telah dipaparkan, antara lain: arah perilaku, minat, kegigihan, dan intensitas

- Arah perilaku

Sikap sebagai suatu kesiapan pada diri seseorang untuk bertindak secara tertentu terhadap hal-hal yang bersifat positif ataupun negatif. Dalam bentuknya yang negatif akan terdapat kecenderungan untuk menjauhi, menghindari, membenci, bahkan tidak menyukai objek tertentu. Sedangkan dalam bentuknya yang positif kecenderungan tindakan adalah mendekati, menyenangkan, dan mengharapkan objek tertentu

- Minat

W.S Winkel (1996:105) memberikan rumusan bahwa minat adalah kecenderungan subjek yang mantap untuk merasa tertarik pada bidang studi atau pokok bahasan tertentu dan merasa senang mempelajari materi itu. Selanjutnya untuk memperoleh ukuran data minat belajar siswa dapat diperoleh dengan memperhatikan beberapa aspek :

- a. Partisipasi

Bernard dalam Sadiman A (2007: 76) minat timbul tidak secara tiba-tiba/spontan, melainkan timbul akibat dari partisipasi, pengalaman, kebiasaan pada waktu belajar

- b. Perhatian

Menurut Wena (2010:100) perhatian adalah bentuk pengarahannya untuk memusatkan tenaga dan energi psikis

dalam menghadapi suatu objek, dalam hal ini peristiwa proses mengajar dan belajar di kelas. Sedangkan menurut Jhon W. Santrock (2009: 137) Perhatian adalah pemusatan atau pemfokusan usaha mental.

c. Kebutuhan

Sadirman (2007:56-57) menyatakan siswa yang merasa butuh dan tertarik atau menaruh minat pada suatu kegiatan atau pelajaran maka ia akan selalu menekuni kegiatan itu dengan giat belajar baik pada waktu acara formal maupun diluar acara formal.

- Kegigihan

Menurut Aritonang (2008: 14) Kesulitan dan hambatan dalam kegiatan belajar pasti ada dan tidak dapat dihindarkan. Seorang siswa yang memiliki kegigihan dalam menghadapi masalah dalam belajarnya, maka akan dapat **keluar dari permasalahan belajar.**

- Intensitas

Sardiman (2007: 86) menyatakan bahwa intensitas belajar siswa akan sangat menentukan tingkat pencapaian tujuan belajarnya yakni meningkatnya prestasi.

Berdasarkan paparan para ahli di atas, dapat disintesis bahwa indikator yang dapat dilihat dari aspek-aspek dalam motivasi adalah :

1. Indikator arah perilaku : Orientasi sikap pada aktivitas yang disukai ataupun tidak disukai
2. Indikator minat : Partisipasi, Perhatian, dan Kebutuhan
3. Indikator kegigihan : Kegigihan untuk keluar dari masalah
4. Indikator intensitas : Intensitas dalam mengikuti belajar, Intensitas dalam mengerjakan tugas

4. Gelombang Bunyi

Gelombang bunyi ialah gelombang mekanis longitudinal. Gelombang tersebut dapat dirambatkan melalui media padat, cair, dan udara. Gelombang bunyi memindahkan energinya melalui medium perambatan gelombang tersebut. Sehingga gelombang bunyi juga dikatakan sebagai gelombang berjalan atau gelombang merambat. Hal ini disebabkan karena adanya perpindahan energi dari suatu tempat ke tempat lain. Perpindahan energi ini merambat dari sumber bunyi menuju ke pendengar.

Sifat-sifat dasar gelombang bunyi: (1) gelombang bunyi adalah gelombang mekanik longitudinal; (2) bunyi tidak dapat merambat melalui vakum udara; (3) gelombang bunyi mengalami

pemantulan; (4) gelombang bunyi mengalami pembiasan; (5) gelombang bunyi mengalami pelenturan; (6) gelombang bunyi mengalami perpaduan. Pada penelitian ini materi gelombang bunyi dibatasi hanya pada resonansi pipa tertutup dan efek doppler.

a. Resonansi pipa tertutup

Dua buah gelombang yang merambat dalam medium dapat dipandang sebagai resultan dari penjumlahan kedua gelombang tersebut (superposisi gelombang). Hasil dari superposisi ini menimbulkan berbagai fenomena yang menarik, seperti adanya gelombang diam, pelayangan, interferensi, difraksi dan resonansi. Superposisi dari suatu gelombang datang dengan gelombang pantulnya dapat menghasilkan suatu gelombang yang dikenal dengan gelombang diam/stasioner. Jika gelombang tersebut datang secara terus menerus maka superposisi antara gelombang datang dan pantulan akan terus menerus terjadi dan akhirnya terjadi resonansi. Resonansi umumnya terjadi jika gelombang mempunyai frekuensi yang sama atau mendekati frekuensi alamiah sehingga terjadi amplitudo maksimum.

Bila garpu penala digetarkan diatas tabung resonansi, maka getaran garpu penala ini akan menggetarkan kolom udara di dalam tabung resonansi. Dengan mengatur panjang kolom

udara di dalam tabung resonansi, maka akan terdengar dengung garpu penala lebih keras, ini berarti terjadi resonansi.

Di dalam tabung resonansi terjadi gelombang longitudinal diam (stasioner), dengan sasarannya yaitu permukaan air sebagai simpul gelombang dan untuk mulut tabung sebagai perut gelombang. Sebenarnya letak perut berada di sedikit di atas tabung jaraknya kira-kira 0,3 kali diameter tabung. Resonansi terjadi jika frekuensi nada dasar atau nada atas dari kolom udara sama dengan frekuensi garpu penala. Bila resonansi terjadi pada nada dasar, maka terdapat satu simpul dan satu perut pada saat itu berarti berlaku:

$$f_1 = \frac{v}{\lambda_1} = \frac{v}{4l} \quad \dots\dots\dots (1)$$

Dengan :

- f_1 : nada dasar (Hz)
- v : cepat rambat bunyi di udara (m/s)
- λ : panjang gelombang bunyi (m)
- l : panjang kolom udara (m)



Gambar 2.1. Resonansi Pertama Pipa Tertutup

Bila yang beresonansi adalah nada atas pertama maka akan terdapat dua simpul dan dua perut, maka akan berlaku:

$$f_3 = \frac{v}{\lambda_3} = \frac{3v}{4l} \dots\dots\dots (2)$$

Dengan :

f_3 : nada atas pertama (Hz)

v : cepat rambat bunyi di udara (m/s)

λ : panjang gelombang bunyi (m)

l : panjang kolom udara (m)



Gambar 2.2. Resonansi Kedua Pipa Tertutup

Selanjutnya untuk untuk nada dasar yang ke- n , terdapat n simpul dan juga n perut, akan memberikan panjang kolom udara ln dengan $n = (1,2,3, \dots)$ akan memenuhi persamaan:

$$f_n = \frac{(2n - 1)v}{4l} \dots\dots\dots (3)$$

Dimana :

f_n = nada dasar ke- n (Hz)

n = jumlah simpul dalam kolom udara

v = cepat rambat bunyi di udara (m/s)

l : panjang kolom udara (m)

b. Efek Doppler

Jika sumber bunyi mendekati kita atau kita mendekati sumber bunyi maka frekuensi bunyi akan relatif lebih tinggi, sebaliknya jika sumber bunyi menjauhi kita atau kita menjauhi sumber bunyi, maka frekuensi yang terdengar akan lebih rendah dari asalnya.

Perubahan frekuensi gerak gelombang yang disebabkan gerak relatif antara sumber dan pengamat disebut sebagai *efek Doppler*, yang diusulkan seorang fisikawan Austria, Christian Johann Doppler (1803 - 1853). Jika sebuah sumber dan pengamat sama-sama bergerak saling mendekat, maka frekuensi yang terdengar akan lebih tinggi dari frekuensi yang dihasilkan sumber. Sebaliknya, jika keduanya bergerak saling menjauh, maka frekuensi yang terdengar akan lebih rendah.

Frekuensi yang didengar oleh pengamat dapat dicari dengan persamaan :

$$f_p = \frac{v \pm v_p}{v \mp v_s} f_s \quad \dots\dots\dots(4)$$

Dimana :

f_p = frekuensi sumber bunyi yang didengar pengamat (Hz)

v = cepat rambat gelombang bunyi (m/s)

v_p = Kecepatan gerak pengamat (m/s)

v_s = Kecepatan gerak sumber bunyi (m/s)

f_s = frekuensi sumber bunyi (Hz)

Perjanjian Tanda

- $V = 340 \text{ m/s}$
- $V_p = (+)$ pengamat mendekati sumber bunyi
- $V_p = (-)$ pengamat menjauhi sumber bunyi
- $V_s = (+)$ sumber bunyi menjauhi pengamat
- $V_s = (-)$ sumber bunyi mendekati pengamat
- $V_p / V_s = 0$, Pengamat atau sumber bunyi diam
- $V_a = (+)$ kecepatan angin searah sumber bunyi
- $V_a = (-)$ kecepatan angin berlawanan sumber bunyi

Berdasarkan paparan dari kerangka teoritik di atas, maka pada penelitian pengembangan ini akan melakukan pengembangan media pembelajaran berupa set praktikum gelombang bunyi. Adapun set praktikum yang dikembangkan adalah alat praktikum resonansi pipa tertutup dan alat praktikum efek doppler.

C. Kerangka Berpikir

Fisika merupakan salah satu pelajaran yang sangat penting dan tidak dapat dipisahkan dari kegiatan manusia. Mata pelajaran fisika bagi sebagian besar siswa terutama gelombang bunyi masih dianggap sebagai pelajaran yang relatif sulit. Satu upaya yang memungkinkan dilakukan oleh guru untuk menyiasati permasalahan tersebut adalah dengan memberikan rangsangan positif agar siswa menjadi senang belajar fisika dan dapat melaksanakan pembelajaran secara efektif sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai.

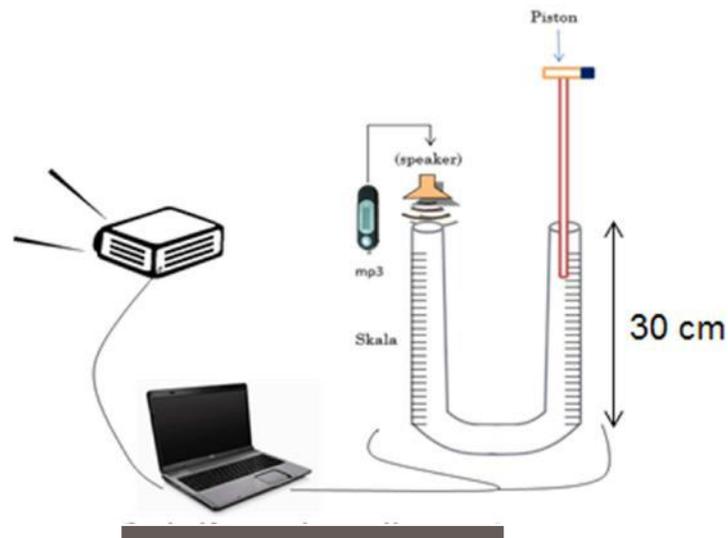
Pembelajaran fisika sangat erat kaitannya dengan praktikum. Dengan praktikum siswa dapat mengalami, mencari serta mengetahui langsung peristiwa fisika, sehingga proses pembelajaran tidak monoton dan lebih memotivasi siswa berperan aktif dalam pembelajaran.

Salah satu setpraktikum yang dapat digunakan siswa untuk mempelajari gelombang bunyi adalah alat praktikum resonansi dan alat praktikum efek doppler. Alat praktikum ini bertujuan untuk menunjukkan fenomena resonansi dan efek doppler kepada siswa. Dipilihnya set praktikum ini dikarenakan materi gelombang bunyi masih dianggap abstrak oleh siswa dan sulit untuk dibayangkan bagaimana fenomena tersebut dapat terjadi.

Dengan demikian, peneliti lebih menitik beratkan untuk merancang dan mengembangkan alat praktikum resonansi dan efek doppler untuk dapat mengetahui langsung proses terjadinya resonansi dan peristiwa efek doppler. Set praktikum gelombang bunyi kemudian akan diimplementasikan sebagai media pembelajaran pada proses pembelajaran materi gelombang bunyi. Dengan penggunaan set praktikum gelombang bunyi diharapkan motivasi belajar siswa pada materi gelombang bunyi khususnya resonansi pipa tertutup dan efek doppler dapat meningkat.

D. Rancangan Set Praktikum Gelombang Bunyi

1. Alat Praktikum Resonansi Pipa Tertutup



Gambar 2.3. Rancangan Alat Praktikum Resonansi Pipa Tertutup

Alat dan Bahan yang diperlukan pada praktikum resonansi pipa tertutup, antara lain:

- Tabung pipa U yang terbuat dari kaca pyrex dengan diameter 3 cm dan tinggi kaki pipa 30 cm. Pipa ini berfungsi sebagai pipa organa tertutup.
- Piston yang berfungsi untuk mengatur panjang kolom udara .
- Mistar tempel pada pipa U berfungsi untuk melihat ketinggian zat cair saat terjadi resonansi
- Speaker dan software NCH Tone Generator sebagai sumber bunyi

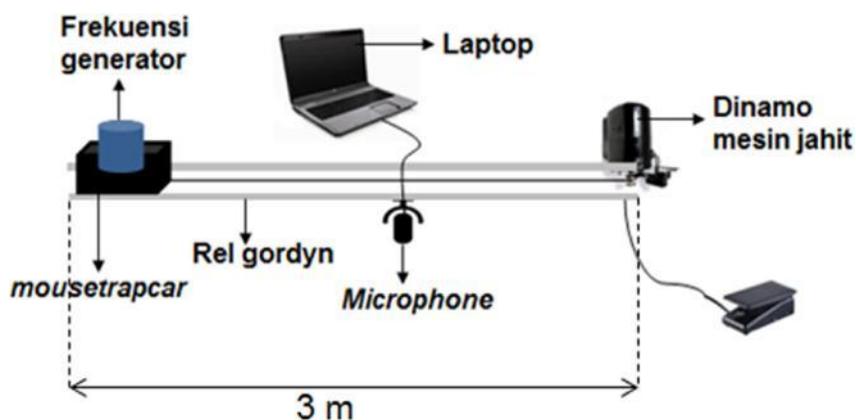
- e) *Soundcard pc* yang menggunakan software untuk menunjukkan fenomena resonansi
- f) Proyektor untuk menampilkan tampilan layar laptop pada slide
- g) Minyak goreng sebagai zat cair (fluida) yang dituang dalam pipa U.
- h) *Software audacity* yang telah terinstal dalam laptop untuk membaca frekuensi
- i) *Software NCH tonegenerator* yang telah terinstal dalam laptop sebagai pengganti garpu tala sebagai sumber bunyi.

Langkah kerja dalam menggunakan alat praktikum resonansi pipa tertutup adalah sebagai berikut:

- a) Menyusun rangkaian alat seperti pada rancangan yang telah dibuat.
- b) Menurunkan piston serendah mungkin
- c) Menuangkan minyak goreng pada pipa lainnya sampai penuh.
- d) Menyalakan *software NCH tone generator*
- e) Memilih frekuensi yang diinginkan pada *software NCH tone generator*
- f) Menyalakan *software audacity*
- g) Menaikkan piston pada tabung resonansi secara perlahan sehingga menciptakan bunyi yang lebih keras.
- h) Memperhatikan amplitudo gelombang yang terlihat pada layar laptop ketika terdengar bunyi yang lebih keras.

- i) Mengukur panjang kolom udara pada tabung resonansi (penurunan minyak goreng) dengan melihat skala pada mistar tempel.
- j) Dari data panjang kolom udara, maka dapat digunakan untuk membuktikan cepat rambat bunyi di udara.

2. Alat Praktikum Efek Doppler



Gambar 2.4. Rancangan Alat Praktikum Efek Doppler

Alat dan Bahan yang diperlukan pada praktikum efek doppler, antara lain:

- a) Mobil mainan model *mousetrap car* berbahan *acrilycs*
- b) Frekuensi generator sebagai sumber bunyi
- c) Rel *gordyn* sepanjang 3 m senagai *track* (lintasan)
- d) Dinamo mesin jahit untuk menarik mobil mainan
- e) *Microphone* sebagai pendengar (untuk menerima bunyi)
- f) Laptop dilengkapi dengan *software audacity* untuk membaca frekuensi

Langkah kerja dalam menggunakan alat praktikum efek doppler adalah sebagai berikut:

- a) Meletakkan frekuensi generator di atas mobil peraga.
- b) Menghitung kecepatan mobil peraga menggunakan perbandingan panjang kintasan rel yang ditempuh terhadap waktu tempuh.
- c) Menyalakan frekuensi generator sebagai sumber bunyi.
- d) Memilih frekuensi yang diinginkan pada frekuensi generator.
- e) Menyalakan *software audacity* untuk melihat bentuk gelombang dan besarnya frekuensi dari frekuensi generator (sumber bunyi).
- f) Memperhatikan gelombang yang terlihat pada layar laptop ketika mobil peraga (sumber bunyi) mendekati *microphone* (pendengar).
- g) Melihat besarnya frekuensi mobil yang terekam *microphone* (pendengar) pada laptop dengan menggunakan *software audacity*.
- h) Membandingkan besarnya frekuensi sumber dengan pendengar.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Tujuan Penelitian

Penelitian yang dilakukan ini bertujuan mengembangkan media pembelajaran berupa set praktikum gelombang bunyi yang terdiri dari alat praktikum resonansi dan efek doppler berbasis *soundcard pc/laptop*. Set praktikum ini diharapkan dapat dijadikan sebagai media pembelajaran untuk meningkatkan motivasi belajar fisika siswa SMA kelas XII pada materi gelombang bunyi.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Fisika Universitas Negeri Jakarta (UNJ) dan diuji coba lapangan di SMA Negeri 3 Tangerang Selatan kelas XII MIA 1 semester ganjil tahun 2015/2016. Waktu pengembangan alat praktikum dilaksanakan pada bulan Juni - November 2015 dan uji coba lapangan dilaksanakan pada bulan Januari 2016.

C. Karakteristik Set praktikum Yang Dikembangkan

Set praktikum yang dikembangkan adalah alat praktikum resonansi dan efek doppler berbasis *soundcard pc/laptop* yang digunakan sebagai media pembelajaran pada pembelajaran fisika

tentang gelombang bunyi, khususnya pada materi resonansi dan akan digunakan pada kelas XII. Penggunaan set praktikum gelombang bunyi pada pembelajaran fisika bertujuan untuk meningkatkan motivasi belajar siswa.

D. Pendekatan dan Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian pengembangan (*Research & Development*) dengan mengacu pada model pengembangan ADDIE. Menurut Branch (2009;2) Pendekatan ADDIE merupakan singkatan dari *Analyze, Design, Develop, Implement, dan Evaluate*. Produk yang dikembangkan adalah set praktikum gelombang bunyi berbasis soundcard pc/laptop. Penelitian ini akan menguji kelayakan dan keefektifan set praktikum gelombang bunyi.

Penggunaan model ADDIE pada penelitian pengembangan bidang sains sudah dikenal secara luas. Ervian dan Reza (2014) mencantumkan ADDIE sebagai salah satu model pengembangan yang rasional untuk produk berupa alat eksperimen bunyi berbasis Android. Amin Fatah (2015) mengembangkan produk berupa alat peraga sistem starter dengan menggunakan penelitian pengembangan jenis ADDIE. Model ADDIE juga digunakan oleh Eliska Preliana (2015) untuk pengembangan alat peraga sains fisika berbasis lingkungan untuk materi listrik statis.

E. Langkah - Langkah Pengembangan Set Praktikum

1. Penelitian Pendahuluan

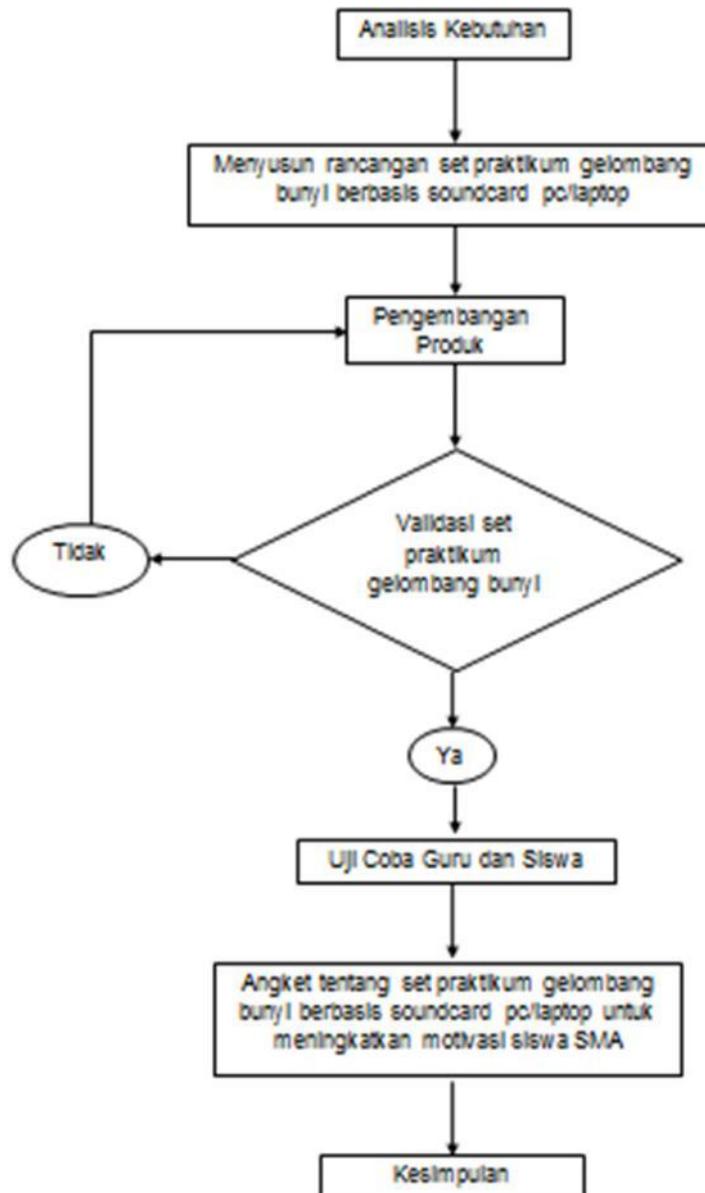
Hasil dari analisis kebutuhan oleh guru dan siswa seperti yang dipaparkan pada latar belakang masalah dijadikan pijakan dalam penelitian pengembangan set praktikum gelombang bunyi berbasis *soundcard pc/laptop*. Selain itu, Hendra Tri Wicaksono (2014) telah melakukan penelitian mengembangkan alat peraga gelombang bunyi, akan tetapi hanya pada materi resonansi. Penelitian ini merupakan penelitian yang mengembangkan alat peraga gelombang bunyi yang sudah ada terutama pada materi resonansi dan efek doppler. Berikut adalah kisi-kisi instrumen angket analisis kebutuhan guru dan siswa.

Tabel 3.1. Kisi-kisi Instrumen Analisis Kebutuhan Guru dan Siswa

Aspek	Indikator	No. Instrumen	
		Guru	Siswa
Proses pembelajaran fisika	Minat untuk belajar fisika	-	1
	Kesulitan dalam belajar fisika	-	2
	Penyebab materi materi fisika sulit dipahami	-	3
	Pemahaman siswa tentang materi resonansi dan efek doppler	-	8
	Kesulitan pada materi resonansi dan efek doppler	8	9
Ketersediaan Modul dan bahan	Sumber belajar yang digunakan	-	4
	Bahan ajar yang digunakan	1	-

Aspek	Indikator	No. Instrumen	
		Guru	Siswa
ajar Alternatif modul dengan pendekatan dan media	Bahan ajar yang dibutuhkan	2	-
	Ketersediaan alat praktikum resonansi dan efek doppler	3	-
	Pengetahuan peserta didik tentang alat praktikum resonansi dan efek doppler	-	5
	Keefektifan alat praktikum resonansi dan efek doppler yang ada	4	-
	Kebutuhan terhadap alat praktikum resonansi dan efek doppler	5	-
	Alat praktikum resonansi dan efek doppler meningkatkan motivasi belajar	6	6
	Penggunaan alat praktikum resonansi dan efek doppler sebelumnya	9	10
	Harapan terhadap modul yang akan dikembangkan	Pendapat tentang pengembangan alat praktikum resonansi dan efek doppler berbasis soundcard pc/laptop	7
Pendapat tentang pengembangan alat praktikum resonansi dan efek doppler berbasis soundcard pc/laptop dapat meningkatkan motivasi belajar siswa		10	11

2. Perencanaan Pengembangan Set Praktikum



Gambar 3.1. Bagan Perencanaan Pengembangan Set Praktikum

Langkah ADDIE dalam Perencanaan PengembanganSet Praktikum

a) Analyze

Penelitian pendahuluan dilakukan untuk mendapatkan informasi dan menganalisis permasalahan dan kebutuhan guru di sekolah untuk menyampaikan konsep resonansi dan efek doppler. Penelitian pendahuluan berupa pembagian angket analisis kebutuhan kepada guru dan siswa. Selain itu pada tahap ini dilakukan pula perumusan tujuan pembelajaran.

b) Design

Tahap ini dimulai dengan menentukan alat dan bahan yang akan digunakan untuk membuat alat praktikum resonansi dan efek doppler, dengan memperhitungkan ukuran dan bentuk. Kemudian membuat rancangan alat praktikum resonansi dan efek doppler berbasis *soundcard pc/laptop*. Pada tahap ini juga dilakukan penyusunan kisi-kisi instrumen dan instrumen uji kelayakan dan keefektifan.

c) Develop

Tahap ini adalah tahap pengembangan produk sesuai rancangan berupa alat praktikum resonansi dan efek doppler. Alat praktikum yang telah selesai dibuat kemudian melalui uji validasi oleh ahli dan guru fisika. Uji validasi bertujuan untuk mengetahui

validitas dari produk yang dihasilkan. Kemudian alat praktikum akan dievaluasi kelayakannya untuk melihat sejauh mana alat praktikum bisa dan layak digunakan sebagai media pembelajaran. Hasil evaluasi kelayakan akan digunakan untuk merevisi media pembelajaran berupa alat praktikum ini akan menjadi lebih baik.

d) Implement

Alat praktikum yang telah diuji kelayakannya serta direvisi, kemudian diuji cobakan kepada siswa kelas XII SMA. Siswa yang mengikuti observasi alat praktikum sebanyak satu kelas. Setelah siswa mengikuti uji coba alat praktikum selanjutnya siswa diminta untuk mengisi angket uji coba lapangan.

e) Evaluate

Pada tahap ini siswa diberikan angket untuk mengetahui motivasi belajar siswa setelah belajar menggunakan set praktikum gelombang bunyi. Tujuan pengisian angket motivasi oleh siswa adalah uji mengevaluasi keefektifan alat praktikum dalam meningkatkan motivasi belajar siswa.

3. Validasi, Evaluasi dan Revisi Set Praktikum

a. Validasi

Validasi dilakukan dengan membagi angket validasi kepada ahli yang sudah berpengalaman untuk menilai produk

yang telah dikembangkan. Pada penelitian ini validasi dilakukan oleh ahli materi, ahli media, dan guru fisika. Kisi-kisi angket validasi dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel

berikut. Tabel 3.2. Kisi-kisi Instrumen Validasi oleh Ahli Materi

Aspek	Indikator	Nomor Pertanyaan
Kualitas Isi	Kesesuaian materi	1
	Kesesuaian indikator	2
	Kemudahan pemahaman peserta didik	3, 4
	Pencapaian kompetensi	5
	Miskonsepsi konsep	6, 7
	Pengalaman langsung bagi peserta didik	8, 9
Ketepatan	Ketepatan variabel (besaran) yang mempengaruhi	10, 11, 12, 13
Penyajian	Menguatkan karakter rasa ingin tahu peserta didik	14
	Materi dalam alat praktikum sesuai tingkat berpikir peserta didik	15
	Mendorong peserta didik terlibat aktif dalam pembelajaran	16
	Meningkatkan motivasi belajar fisika peserta didik	17

Tabel 3.3. Kisi-kisi Instrumen Validasi oleh Ahli Media

Aspek	Indikator	Nomor pertanyaan
Kualitas Tampilan	Bentuk alat praktikum	1, 2
	Mudah dibawa dan disimpan	3, 4
	Kesesuaian alat dan bahan penyusun alat praktikum	5, 6
Kualitas	Pengoperasian alat praktikum mudah dipahami	7, 8

Aspek	Indikator	Nomor pertanyaan
Teknis	Kemudahan penggunaan alat praktikum	9, 10
LKS	Kesesuaian KI dan KD	11,12
	Kesesuaian indikator	13, 14
	Kejelasan petunjuk penggunaan alat praktikum	15, 16
	Desain bahasa penulisan	17, 18, 19
	Kemudahan memahami konsep	20, 21
Penyajian	Media pembelajaran menyenangkan	22, 23
	Kemudahan memahami konsep	24, 25
	Meningkatkan kreativitas dan keaktifan	26, 27
	Meningkatkan motivasi belajar fisika peserta didik	28, 29

Tabel 3.4. Kisi-kisi Instrumen Validasi oleh Guru Fisika

Aspek	Indikator	Nomor pertanyaan
Kualitas Tampilan	Bentuk alat praktikum	1, 2
	Mudah dibawa dan disimpan	3, 4
	Kesesuaian alat dan bahan penyusun alat praktikum	5, 6
Kualitas Teknis	Pengoperasian alat praktikum mudah dipahami	7, 8
	Kemudahan penggunaan alat praktikum	9, 10
LKS	Kesesuaian KI dan KD	11,12
	Kesesuaian indikator	13, 14
	Kejelasan petunjuk penggunaan alat praktikum	15, 16
	Desain bahasa penulisan	17, 18, 19
	Kemudahan memahami konsep	20, 21
Kualitas Isi	Kesesuaian materi	30
	Kesesuaian indikator	31

Aspek	Indikator	Nomor pertanyaan
	Kemudahan pemahaman peserta didik	32, 33
	Pencapaian kompetensi	34
	Miskonsepsi konsep	35, 36
	Pengalaman langsung bagi peserta didik	37
Ketepatan	Ketepatan variabel (besaran) yang mempengaruhi	38, 39, 40, 41
Penyajian	Media pembelajaran menyenangkan	22, 23
	Kemudahan memahami konsep	24, 25
	Meningkatkan kreativitas dan keaktifan	26, 27
	Meningkatkan motivasi belajar fisika peserta didik	28, 29
	Menguatkan karakter rasa ingin tahu peserta didik	42
	Materi dalam alat praktikum sesuai tingkat berpikir peserta didik	43
	Mendorong peserta didik terlibat aktif dalam pembelajaran	44
	Meningkatkan motivasi belajar fisika peserta didik	45

b. Evaluasi

Evaluasi ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan set praktikum gelombang bunyi yang dihasilkan. Evaluasi ditunjukkan dari hasil validasi oleh ahli materi, ahli media, dan guru fisika. Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan perhitungan skala likert point 1 sampai 5 (Syofian Siregar, 2014:50).

Untuk menentukan presentase keberhasilan digunakan perhitungan sebagai berikut :

$$P = \frac{S}{N} \times 100 \%$$

Keterangan :

P = Presentase keberhasilan (%)

S = Jumlah perolehan nilai

N = Jumlah nilai maksimum

Tabel 3.5. Skala Penilaian Instrumen Penelitian

NO.	Alternatif Jawaban	Bobot Skor
1	Sangat Baik	5
2	Baik	4
3	Cukup	3
4	Kurang Baik	2
5	Sangat Tidak Baik	1

Data yang diperoleh selanjutnya diukur interpretasi skornya sebagai berikut :

Tabel 3.6. Interpretasi Skor Skala Likert

Presentase	Interpretasi
0 %- 20 %	Sangat tidak baik
21 %- 40 %	Kurang baik
41 %- 60 %	Cukup
61 %- 80 %	Baik
81 %- 100 %	Sangat baik

Hasil analisis data dari instrument angket validasi dan uji coba akan ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik batang.

c. Revisi

Hasil evaluasi dan saran dari ahli materi, ahli media, dan guru dijadikan acuan untuk menyempurnakan set praktikum gelombang bunyi sehingga siap dilanjutkan pada tahap implementasi.

d. Uji Coba Lapangan

Set praktikum yang sudah direvisi kemudian diuji coba lapangan. Uji coba ini dilakukan pada tahap implementasi di kelas eksperimen. Sampel yang akan digunakan pada uji coba lapangan adalah peserta didik kelas XII MIA 1 di SMAN 3 Tangerang Selatan sejumlah 23 siswa. Setelah selesai proses pembelajaran menggunakan set praktikum gelombang bunyi, siswa dibagikan angket uji coba lapangan untuk memberi penilaian terhadap modul yang digunakan sebagai media pembelajaran dalam pembelajaran fisika. Kisi-kisi angket uji coba lapangan dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3.7. Kisi-kisi Instrumen Uji Coba Lapangan

Aspek	Indikator	Nomor pertanyaan
Kualitas	Bentuk alat praktikum	1, 2
Tampilan	Mudah dibawa dan disimpan	3, 4

Aspek	Indikator	Nomor pertanyaan
Kualitas Teknis	Pengoperasian alat praktikum mudah dipahami	5, 6
	Kemudahan penggunaan alat peraga	7, 8
Ketepatan	Ketepatan variabel (besaran) yang mempengaruhi	9,10, 11
Penyajian	Sebagai media pembelajaran yang menyenangkan	12, 13
	Menguatkan karakter rasa ingin tahu	14, 15
	Meningkatkan pemahaman terhadap materi	16, 17
	Memberi kemudahan untuk belajar secara aktif dan kreatif	18, 19
	Meningkatkan motivasi belajar fisika	20, 21

4. Implementasi Set Praktikum

Set praktikum yang sudah dievaluasi untuk mengetahui kelayakannya serta direvisi untuk menyempurnakannya, selanjutnya diimplementasikan pada kelas eksperimen sebagai media pembelajaran dalam pembelajaran fisika. Set praktikum akan dievaluasi untuk mengetahui keefektifannya dalam meningkatkan motivasi belajar siswa. Untuk itu diperlukan instrumen yang dapat mengukur motivasi belajar siswa.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah instrumen motivasi belajar siswa. Sumber data adalah siswa setelah mengikuti pembelajaran menggunakan set praktikum gelombang bunyi. Bentuk instrumen adalah *checklist* dengan pilihan skor 1 sampai

5. Aspek-aspek pada instrumen motivasi belajar terdiri dari arah perilaku, minat, kegigihan, dan intensitas. Kisi-kisi instrumen motivasi belajar dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3.8. Kisi-kisi Instrument Motivasi Belajar Belajar

Aspek	Indikator	Nomor Butir Positif (+)	Nomor Butir Negatif (-)	Jumlah Butir
Arah Perilaku	Orientasi sikap pada aktivitas yang disukai ataupun tidak disukai	1, 2, 19, 26, 29	25	6
Minat	Partisipasi	15, 18, 21		15
	Perhatian	8, 10, 16	11, 14	
	Kebutuhan	4, 6, 20, 24, 27	23, 28	
Kegigihan	Kegigihan untuk keluar dari masalah	9	3, 7, 17	4
Intensitas	Intensitas dalam mengikuti belajar	12, 22		4
	Intensitas dalam mengerjakan tugas	5, 13		

5. Evaluasi Keefektifan Set Praktikum

Keefektifan set praktikum dapat dilihat dari data yang diisi siswa pada instrumen motivasi belajar yang telah divalidasi oleh ahli. Instrumen motivasi belajar digunakan dua kali, yaitu sebelum belajar menggunakan set praktikum gelombang bunyi berupa *pre-test* dan setelah belajar menggunakan set praktikum gelombang bunyi berupa

post-test. Instrumen motivasi belajar diberikan pada siswa pada kelas eksperimen dengan jumlah sampel 23 siswa. Jumlah pernyataan dalam instrumen motivasi belajar sebanyak 29 pernyataan yang terdiri dari 21 butir pernyataan positif dan 8 butir pernyataan negatif. Instrumen motivasi belajar diberi skala sebagai berikut:

Tabel 3.9. Skala Penilaian Instrumen Motivasi Belajar

NO.	Alternatif Jawaban	Bobot Skor	
		Positif (+)	Negatif (-)
1.	Sangat Baik	5	1
2.	Baik	4	2
3.	Cukup	3	3
4.	Kurang Baik	2	4
5.	Sangat Tidak Baik	1	5

Adapun variabel yang dihitung adalah peningkatan motivasi belajar antara pembelajaran sebelum menggunakan set praktikum gelombang bunyi (*pre-test*) dan setelah menggunakan set praktikum gelombang bunyi (*post-test*). Untuk melihat peningkatan motivasi belajar siswa sebelum dan sesudah belajar menggunakan set praktikum gelombang bunyi berbasis *soundcard PC/ laptop*, maka dilakukan perhitungan *N-Gain*. *N-gain* adalah normalisasi *gain* yang diperoleh dari hasil *pretest* dan *posttest*. Dari nilai *N-Gain* tersebut akan dilihat keefektifan penggunaan set praktikum gelombang berbasis *soundcard PC/ laptop* dalam meningkatkan motivasi belajar fisika materi

gelombang bunyi. Perhitungan *N-Gain* dilakukan pada kelas eksperimen, yaitu dengan persamaan *N-Gain* (Hake, 1998: 65) sebagai berikut:

$$\langle \sim \rangle = \frac{\% \langle \sim \rangle}{\% \langle \sim \rangle + \% \langle \sim \sim \rangle} = \frac{\% \langle \sim \sim \rangle - \% \langle \sim \sim \rangle}{100\% - \% \langle \sim \sim \rangle}$$

Di mana:

$\sim \sim$ = skor nilai *initial test* (*pre-test*)

$\sim \sim$ = skor nilai *final test* (*post-test*)

$\langle \sim \rangle$ = rata-rata gain ternormalisasi (*N-Gain*)

$\langle \sim \rangle$ = rata-rata gain sebenarnya (*gain*)

Selanjutnya, perolehan *N-Gain* diklasifikasikan menjadi tiga kategori, yaitu:

Tabel 3.16. Klasifikasi Rata-rata *N-Gain*

Rata-rata <i>N-Gain</i>	Kriteria
$\langle \sim \rangle \geq 0,7$	Tinggi
$0,3 < \langle \sim \rangle < 0,7$	Sedang
$\langle \sim \rangle < 0,3$	Rendah

Berdasarkan perhitungan, didapatkan $\langle \sim \rangle$ pada kelas eksperimen adalah 0,45 dengan kriteria sedang.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengembangan Alat praktikum

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan produk berupa set praktikum untuk materi gelombang bunyi. Set praktikum dalam gelombang bunyi yang dikembangkan dibatasi hanya pada alat praktikum resonansi bunyi dan alat praktikum efek doppler. Untuk memenuhi tujuan tersebut, dilakukan penelitian pengembangan dengan metode *research and development* dengan mengikuti model pengembangan ADDIE.

Alat praktikum dilengkapi dengan LKS (lampiran 1) dan *manual book* (lampiran 2), sebagai petunjuk kerja untuk menggunakan alat praktikum. Set praktikum ini divalidasi oleh ahli materi, ahli media, dan guru fisika SMA. Setelah itu diuji cobakan pada siswa kelas XII MIA 1 SMAN 3 Tangerang Selatan.

Pengembangan set praktikum ini diawali dengan tahap *analyze* berupa analisis kebutuhan. Analisis kebutuhan dilakukan dengan membagikan angket kepada guru dan siswa untuk mengetahui tingkat kebutuhan set praktikum gelombang bunyi sebagai media pembelajaran di SMA. Hasil analisis kebutuhan seperti yang telah disampaikan pada

latar belakang dijadikan alasan pengembangan set pratikum gelombang bunyi berbasis *soundcard PC/ laptop*.

Tahap kedua adalah *design*, pada tahap ini dilakukan penentuan alat dan bahan yang akan digunakan untuk membuat set praktikum gelombang bunyi, dengan memperhitungkan ukuran dan bentuk. Kemudian dilanjutkan dengan pembuatan rancangan set praktikum gelombang bunyi yang sesuai. Set praktikum gelombang bunyi yang akan dikembangkan dibatasi hanya pada pengembangan alat praktikum resonansi pipa tertutup dan alat praktikum efek dopler.

Tahap ketiga adalah *develop*, yaitu tahap pembuatan set praktikum gelombang bunyi. Dimana alat praktikum pertama yang dikembangkan adalah alat praktikum resonansi bunyi dengan menggunakan tabung gelas U yang menggunakan piston sebagai pengatur besar dari kolom udara dan speaker (menggunakan *software NCH tone generator*) sebagai pengganti dari garpu tala sebagai sumber bunyi. Hasilnya alat praktikum ini mampu menunjukkan fenomena resonansi bunyi secara baik dan dapat digunakan untuk menghitung besar cepat rambat gelombang bunyi di udara.

Sedangkan untuk pengembangan alat praktikum efek doppler dibuat dengan melakukan beberapa kali uji coba. Uji coba pertama alat praktikum efek doppler dengan menggunakan kereta mainan berbunyi sebagai sumber bunyi dan *microphone condensor* sebagai

pendengar/penerima bunyi yang selanjutnya data bunyi tersebut akan diproses menggunakan *software audacity* untuk melihat besar frekuensi yang diterima oleh pendengar dalam hal ini adalah *microphone condensor*. Namun kendala yang terjadi adalah kecepatan yang dimiliki oleh kereta mainan berbunyi sangat pelan. Sehingga perubahan frekuensi sumber dengar frekuensi pendengar tidak terlihat.

Pengembangan kedua dilakukan dengan membuat mobil dengan desain menyerupai *mousetrap car* yang kemudian mobil tersebut akan ditarik menggunakan dinamo mesin jahit untuk mencapai kecepatan yang diinginkan, sedangkan untuk *track* mobil tersebut menggunakan lintasan gorden. Untuk sumber bunyi menggunakan *speaker bluetooth* yang memutar bunyi dari *software NCH Tone Generator*. Hasil yang didapatkan cukup memuaskan namun masih terdapat kekurangan yaitu desain dari mobil masih rapuh.

Pengembangan ketiga dilakukan dengan membuat mobil dengan model yang sama tetapi menggunakan bahan *acrilycs* sehingga lebih kuat dengan tampilan yang lebih baik, sedangkan untuk sumber bunyi menggunakan frekuensi generator dengan frekuensi paling rendah sebesar 5342 Hz. Frekuensi yang cukup tinggi digunakan untuk meminimalisir pengaruh *noise* dari lingkungan sekitar. Hasilnya alat praktikum ini bekerja dengan cukup baik untuk mendapatkan frekuensi sumber bunyi dan frekuensi pendengar.

Pada tahap *develop* ini juga dilakukan pembuatan instrumen validasi. Instrumen validasi tersebut akan diberikan kepada ahli materi, ahli media. Aspek-aspek yang terdapat pada instrumen validasi berbeda-beda untuk ahli materi, ahli media dan guru. Selain itu juga dilakukan pembuatan angket uji coba lapangan, yang diisi siswa diakhir proses pembelajaran menggunakan set praktikum gelombang bunyi. Angket ini bertujuan untuk mengetahui penilaian siswa terhadap set praktikum gelombang bunyi. Selanjutnya dilanjutkan dengan pembuatan instrumen motivasi belajar siswa.

Tahap keempat adalah *implement*, pada tahap ini dilakukan di SMA Negeri 3 Tangerang Selatan pada kelas X MIA 1 untuk mengetahui peningkatan motivasi belajar siswa dari sebelum dan sesudah belajar menggunakan set praktikum gelombang bunyi berbasis *soundcard PC/laptop*. Sebelum diuji cobakan di kelas eksperimen, set praktikum gelombang bunyi terlebih dahulu divalidasi oleh ahli dan guru. Hasil validasi menunjukkan bahwa set praktikum gelombang bunyi layak digunakan sebagai media pembelajaran. Selain itu saran dari ahli dan guru dijadikan sebagai bahan untuk merevisi set praktikum gelombang bunyi. Set praktikum gelombang bunyi digunakan sebagai media pembelajaran dalam kegiatan pembelajaran selama uji coba lapangan. Setelah proses pembelajaran selesai, siswa diminta untuk mengevaluasi

set praktikum gelombang bunyi berbasis *soundcard PC/ laptop* dengan mengisi angket uji coba lapangan.

Tahap terakhir atau kelima adalah *evaluate*, yaitu tahap untuk mengetahui seberapa efektif set praktikum gelombang bunyi berbasis *soundcard PC/ laptop* yang telah dibuat dalam meningkatkan motivasi belajar siswa. Sebelum memulai pembelajaran menggunakan set praktikum gelombang bunyi terlebih dahulu diadakan *pre-test*. Kemudian setelah pembelajaran menggunakan set praktikum gelombang bunyi selesai diadakan *post-test*. Instrumen *pre-test* dan *post-test* yang digunakan adalah instrumen motivasi belajar. Hasil *pre-test* dan *post-test* inilah yang digunakan untuk melihat peningkatan motivasi belajar siswa.

B. Kelayakan Set Praktikum

Uji kelayakan set praktikum gelombang bunyi dilakukan melalui dua cara. Pertama, uji kelayakan dengan membandingkan hasil percobaan dan perhitungan atau teori. Kedua, uji kelayakan menggunakan metode penyebaran angket kepada ahli materi, ahli media, guru fisika dan uji coba lapangan oleh siswa di kelas eksperimen.

1. Deskripsi Hasil Uji Kelayakan Set praktikum Melalui Percobaan

Dan Perhitungan

a) Alat Praktikum Resonansi

Percobaan menggunakan pipa U dengan diameter (D) sebesar 3 cm. Pada salah satu pipa, piston diturunkan serendah

mungkin dan satu pipa lainnya diisi minyak goreng sampai mendekati batas atas. Sumber bunyi berasal dari *software NCH tone generator*, kemudian *software audacity* menampilkan amplitudo bunyi tersebut.

Piston dinaikan perlahan sampai terdengar kenaikan bunyi dan *software audacity* menunjukkan kenaikan amplitudo. Selanjutnya data yang dapat diambil adalah panjang kolom udara yang dapat dilihat dari penurunan minyak goreng. Dari data ini dapat dihitung pula panjang gelombang bunyi dan cepat rambat bunyi di udara. Data hasil percobaan dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4.1. Data Hasil Percobaan dan Perhitungan Manual

f (Hz)	1/f (s)	Percobaan Ke-	L (m)	k (m) (k = 1/3 D)	λ (m) ($\lambda = 4(L+k)$)	V_{udara} (m/s) ($V = \lambda \times f$)
500	0.002	1	0.158	0.01	0.672	336.00
500	0.002	2	0.156	0.01	0.664	332.00
500	0.002	3	0.157	0.01	0.668	334.00
500	0.002	4	0.158	0.01	0.672	336.00
500	0.002	5	0.159	0.01	0.676	338.00
Rata-rata					0.6704	335.20
600	0.001667	1	0.128	0.01	0.552	331.20
600	0.001667	2	0.127	0.01	0.548	328.80
600	0.001667	3	0.127	0.01	0.548	328.80
600	0.001667	4	0.129	0.01	0.556	333.60
600	0.001667	5	0.128	0.01	0.552	331.20
Rata-rata					0.5512	330.72
700	0.001429	1	0.107	0.01	0.468	327.60
700	0.001429	2	0.107	0.01	0.468	327.60
700	0.001429	3	0.108	0.01	0.472	330.40

f (Hz)	1/f (s)	Percobaan Ke-	L (m)	k (m) (k = 1/3 D)	λ (m) ($\lambda = 4(L+k)$)	V _{udara} (m/s) ($V = \lambda \times f$)
700	0.001429	4	0.109	0.01	0.476	333.20
700	0.001429	5	0.108	0.01	0.472	330.40
Rata-rata					0.4712	329.84
800	0.00125	1	0.099	0.01	0.436	348.80
800	0.00125	2	0.098	0.01	0.432	345.60
800	0.00125	3	0.098	0.01	0.432	345.60
800	0.00125	4	0.097	0.01	0.428	342.40
800	0.00125	5	0.1	0.01	0.44	352.00
Rata-rata					0.4336	346.88
Rata-rata cepat rambat bunyi di udara hasil percobaan						335.66
Cepat rambat bunyi di udara berdasar teori						340.00
Selisih vudara teori dan hasil percobaan						4.34
Persentase Kesalahan Akurasi						1.28%

Keterangan:

f = frekuensi (Hz)

L = panjang kolom udara (m)

k = faktor koreksi ujung tabung (m)

λ = Panjang gelombang (m)

v = cepat rambat bunyi di udara (m/s)

Percobaan dilakukan dengan merubah frekuensi sebanyak empat kali yaitu 500 Hz, 600 Hz, 700 Hz, dan 800 Hz. Masing-masing percobaan diulang sebanyak lima kali percobaan untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat. Hal yang perlu diperhatikan pada percobaan ini adalah ukuran diameter dalam tabung lebih kecil jika dibandingkan dengan panjang gelombang dan perut gelombang serta simpangannya tidak tepat pada ujung tabung.

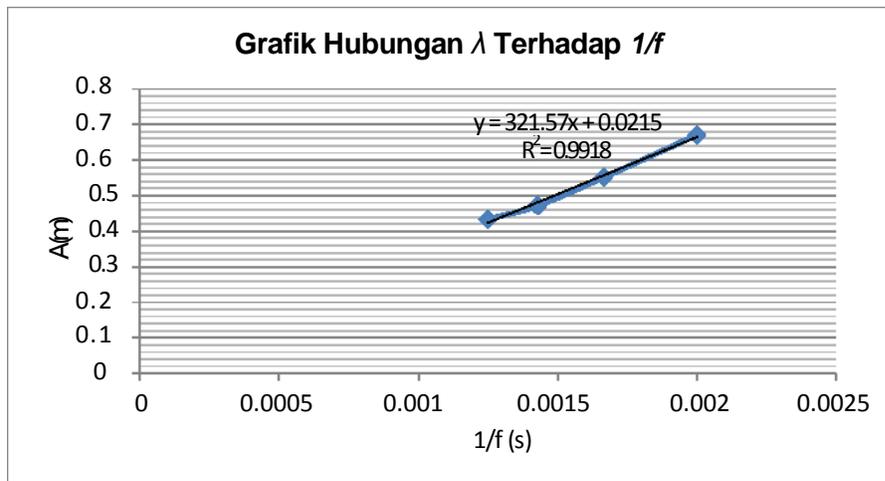
Sehingga diperlukan faktor koreksi (k) dengan syarat $k = 1/3$ diameter dalam tabung.

Percobaan yang dilakukan hanya sampai terjadi resonansi pertama. Data yang didapat dari percobaan adalah penurunan tinggi zat cair (panjang kolom udara) dalam hal ini minyak goreng. Dari data tersebut dan dengan melihat faktor koreksi, kemudian dapat diperoleh besar panjang gelombang bunyi di udara seperti yang ditunjukkan pada tabel 4.1 kolom ke enam. Setelah didapat besar panjang gelombang bunyi di udara, barulah dapat dihitung besar cepat rambat bunyi di udara seperti pada tabel 4.1 kolom tujuh. Hasil keseluruhan cepat rambat bunyi di udara dari ke empat frekuensi berbeda, kemudian dirata-rata dan didapatkan besarnya cepat rambat udara sebesar 335,66 m/s. Hasil perhitungan ini sedikit berbeda dengan cepat rambat bunyi di udara berdasarkan literatur yaitu 340 m/s. Persentase kesalahan akurasi pada

perhitungan adalah $\frac{340 - 335,66}{340} \times 100\% = 1,28\%$.

Selain dengan menggunakan perhitungan secara manual, untuk mencari besar cepat rambat bunyi di udara jika frekuensi diubah-ubah, dapat juga dapat menggunakan metode grafik. Untuk menentukan besarnya cepat rambat bunyi di udara dapat ditentukan dengan persamaan $v = \lambda \cdot f$, maka didapatkan $\lambda = \frac{v}{f}$

Pada metode grafik, digunakan hubungan antara panjang gelombang bunyi dengan nilai satu per frekuensi, seperti ditunjukkan pada grafik di bawah ini.



Gambar 4.1. Grafik Hubungan Antara Panjang Gelombang Bunyi dan Nilai satu per Frekuensi Sumber Bunyi $y = mx + b = 321,57x + 0,0215$. Dengan m adalah gradien atau yang dalam percobaan ini adalah nilai cepat rambat bunyi di udara (v) dan b merupakan faktor koreksi.

Berdasarkan grafik dapat diketahui besar cepat rambat bunyi di udara adalah sebesar 321,57 m/s dengan faktor koreksi sebesar 0,0215 m. Persentase kesalahan akurasi pada pengukuran menggunakan grafik adalah sebesar $\frac{340 - 321,57}{340} \times 100\%$

$100\% = 5,42\%$.

Besar cepat rambat bunyi di udara dari hasil percobaan dengan dua metode berbeda, didapatkan sedikit menyimpang dari harga cepat rambat udara berdasarkan literatur yaitu sebesar 340 m/s. Hal ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor seperti perbedaan suhu dan tekanan di ruangan tempat percobaan, terlalu cepat menaikkan dan menurunkan piston, kesulitan menentukan bunyi yang paling nyaring karena gangguan dari luar, kurang tepat ketika mengukur panjang kolom udara, serta karena kesalahan paralaks.

b) Alat Praktikum Efek Doppler

Percobaan dilakukan dengan mengukur kecepatan dari mobil yang bergerak diatas *track* berupa rel gorden sepanjang 3 m. Data yang di dapatkan dari stopwatch adalah 1 sekon, sehingga dengan menggunakan perhitungan $v = \frac{s}{t}$ didapatkan kecepatan mobil tersebut adalah 3 m/s.

Selanjutnya untuk melakukan praktikum efek doppler, peneliti merancang alat praktikum tersebut. Variabel yang dapat diubah dari alat praktikum adalah frekuensi sumber. Data dari hasil percobaan dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4.2. Data Hasil Percobaan Efek Doppler

fs (Hz)	percobaan ke-	fp (Hz)
5342	1	5385
	2	5385
	3	5385
	4	5385
	5	5385
Rata-rata		5385
5855	1	5897
	2	5897
	3	5897
	4	5897
	5	5897
Rata-rata		5897
6068	1	6111
	2	6107
	3	6106
	4	6102
	5	6103
Rata-rata		6105.8
6752	1	6802
	2	6799
	3	6782
	4	6793
	5	6802
Rata-rata		6795.6

Keterangan:

fs = frekuensi sumber bunyi (Hz)

fp = frekuensi pendengar (Hz)

Frekuensi sumber berasal dari frekuensi generator yang memiliki empat pilihan frekuensi yang setelah diukur frekuensinya menggunakan *software audacity* masing-masing besarnya 5342 Hz, 5855 Hz, 6068 Hz, dan 6752 Hz. Setiap percobaan diulang

sebanyak lima kali untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat. Sebagai pendengar digunakan *microphone* dengan tingkat sensitif yang tinggi untuk menangkap bunyi lebih jelas. Bunyi yang direkam oleh *microphone* kemudian dibaca frekuensinya dengan menggunakan *software audacity*. Data hasil percobaan seperti pada tabel 4.2 menunjukkan bahwa terjadi perbedaan antara besar frekuensi sumber dan besar frekuensi pendengar, di mana frekuensi pendengar lebih besar karena sumber bunyi mendekati pendengar.

Hasil yang ditunjukkan dari percobaan dapat dibuktikan juga melalui perhitungan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$f_p = \frac{f_s \cdot v}{v - v_s} \times 1$$

Sebagai pendengar adalah *microphone* yang selalu dalam keadaan diam ($v_p = 0$ m/s). Sedangkan sebagai sumber bunyi adalah frekuensi generator yang diletakkan di atas *mousetrap car* yang bergerak ($v_s = 3$ m/s). Dengan cepat rambat bunyi di udara sebesar $v = 340$ m/s, didapatkan hasil perhitungan besar frekuensi pendengar seperti pada tabel berikut.

Tabel 4.3. Data Hasil Perhitungan Efek Doppler

fs (Hz)	v-vp (m/s)	v-vs (m/s)	fp (Hz)
5342	340	337	5389.55
5855	340	337	5907.12
6068	340	337	6122.02
6752	340	337	6812.11

Bila dibandingkan dengan data hasil percobaan, data hasil perhitungan sedikit berbeda dengan data hasil percobaan, seperti dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4.4. Perbandingan Data Hasil Percobaan dan Perhitungan

Fs (Hz)	fp (Hz) percobaan	fp (Hz) perhitungan	Persentase Akurasi
5342	5385.00	5389.55	0.09%
5855	5897.00	5907.12	0.17%
6068	6105.80	6122.02	0.27%
6752	6795.60	6812.11	0.24%

Besar frekuensi pendengar dari hasil percobaan, didapatkan sedikit berbeda dari hasil perhitungan seperti ditunjukkan pada tabel 4.3. Hal ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor seperti kurang tepat mengukur kecepatan *mousetrap car*, gangguan bunyi (*noise*) dari luar saat percobaan,

serta kurang tepat ketika membaca besar frekuensi pada *software audacity* dengan melihat amplitudo yang tertinggi.

2. Deskripsi Hasil Uji Kelayakan Set praktikum Melalui Validasi

a) Validasi Ahli Materi

Validasi oleh ahli materi fisika bertujuan untuk mengetahui tingkat keabsahan set praktikum dari segi isi materi pembelajaran yaitu pada materi gelombang bunyi khususnya resonansi pipa tertutup dan efek doppler. Ahli materi yang dilibatkan adalah dua orang dosen fisika FMIPA UNJ.

Penilaian diberikan melalui lembar instrumen validasi ahli materi (lampiran 5). Berdasarkan rekapitulasi data, hasil validasi ahli materi (lampiran 6) adalah sebagai berikut:

Tabel 4.5. Hasil Validasi Ahli Materi

No.	Aspek Penilaian	Persentase Skor Rata-rata	Intepretasi
1	Kualitas Isi	93.33%	Sangat Baik
2	Ketepatan	95.00%	Sangat Baik
3	Penyajian	95.00%	Sangat Baik
Persentase Rata-rata		94.44%	Sangat Baik

Keterangan:

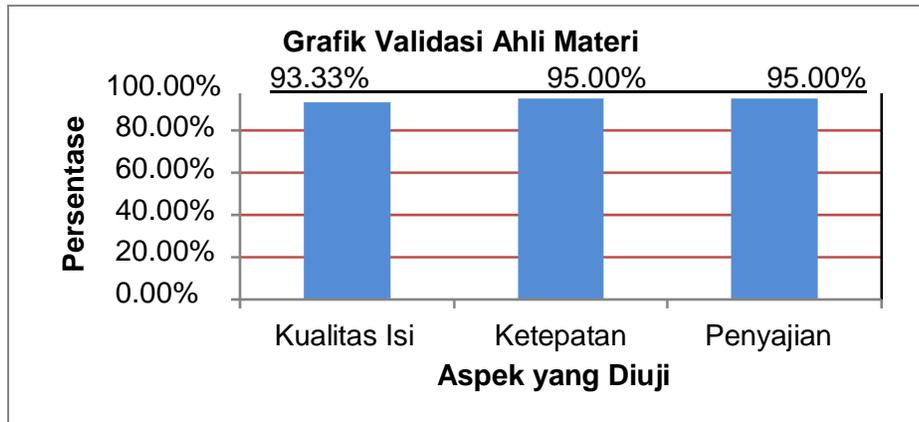
0% - 20% : Sangat tidak baik

21% - 40%: Kurang baik

41% - 60%: Cukup

61% - 80% : Baik

81% - 100%: Sangat Baik



Gambar 4.2. Diagram Batang Hasil Validasi Ahli Materi

Dari hasil validasi oleh ahli materi, diperoleh persentase rata-rata keseluruhan aspek sebesar 94,44%. Hal ini menunjukkan bahwa set praktikum yang dikembangkan, ditinjau dari segi kualitas isi, ketepatan, dan penyajian memiliki interpretasi sangat baik. Dari hasil ini dapat dinyatakan bahwa set praktikum gelombang bunyi berupa alat praktikum resonansi pipa tertutup dan efek doppler layak digunakan sebagai media pembelajaran dalam pembelajaran fisika.

Pada bagian akhir angket validasi, ahli materi diminta untuk memberikan saran. Adapun beberapa saran yang diberikan oleh ahli materi adalah sebagai berikut:

- a) Memperbaiki sambungan audio pada laptop
- b) Menghitung kecepatan gelombang bunyi di udara
- c) Membuat *manual book* atau LKS

b) Validasi Ahli Media

Validasi oleh ahli media bertujuan untuk mengetahui tingkat keabsahan set praktikum dari segi kegunaan set praktikum sebagai media pembelajaran dalam pembelajaran fisika. Ahli media yang dilibatkan adalah dua orang dosen fisika FMIPA UNJ.

Penilaian diberikan melalui lembar instrumen validasi ahli media (lampiran 7). Berdasarkan rekapitulasi data, hasil validasi ahli media (lampiran 8) adalah sebagai berikut:

Tabel 4.6. Hasil Validasi Ahli Media

No.	Aspek Penilaian	Persentase Skor Rata-rata	Intepretasi
1	Kualitas Tampilan	86.67%	Sangat Baik
2	Kualitas Teknis	82.50%	Sangat Baik
3	LKS	82.73%	Sangat Baik
4	Penyajian	87.50%	Sangat Baik
Persentase Rata-rata		84.85%	Sangat Baik

Keterangan:

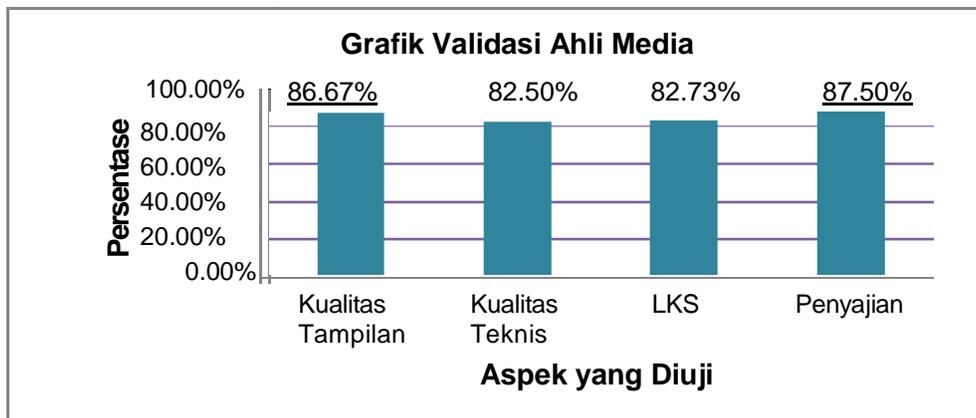
0% - 20% : Sangat tidak baik

61% - 80% : Baik

21% - 40%: Kurang baik

81% - 100%: Sangat Baik

41% - 60%: Cukup



Gambar 4.3. Diagram Batang Hasil Validasi Ahli Media

Dari hasil validasi oleh ahli media, diperoleh persentase rata-rata keseluruhan aspek sebesar 84,85%. Hal ini menunjukkan bahwa set praktikum yang dikembangkan, ditinjau dari segi kualitas tampilan, kualitas teknis, LKS dan penyajian memiliki interpretasi sangat baik. Dari hasil ini dapat dinyatakan bahwa set praktikum gelombang bunyi berupa alat praktikum resonansi pipa tertutup dan efek doppler layak digunakan sebagai media pembelajaran dalam pembelajaran fisika.

Pada bagian akhir angket validasi, ahli media diminta untuk memberikan saran. Adapun beberapa saran yang diberikan oleh ahli media adalah sebagai berikut:

- d) Meletakkan mistar plastik pada tabung resonansi
- e) Mobil mainan dibuat dari bahan yang anti pecah
- f) Alat resonansi dapat digunakan untuk mengukur kecepatan bunyi di udara.
- g) Membuktikan hasil secara perhitungan dan percobaan

c) Validasi Guru Fisika

Validasi oleh guru fisika bertujuan untuk mengetahui apakah set praktikum gelombang bunyi yang dikembangkan dapat digunakan di lapangan sebagai media pembelajaran dalam kegiatan pembelajaran. Penilaian diberikan melalui angket validasi guru fisika

(lampiran 9). Berdasarkan rekapitulasi data, hasil validasi guru fisika (lampiran 10) adalah sebagai berikut: Tabel

4.7. Hasil Validasi Guru Fisika

No	Aspek penilaian	Persentase Skor Rata-rata	Intepretasi
1	Kualitas Tampilan	91.67%	Sangat Baik
2	Kualitas Teknis	95.00%	Sangat Baik
3	LKS	94.55%	Sangat Baik
4	Penyajian	93.75%	Sangat Baik
5	Kualitas Isi	93.75%	Sangat Baik
6	Ketepatan	95.00%	Sangat Baik
7	Penyajian	95.00%	Sangat Baik
Persentase Rata-rata		94.10%	Sangat Baik

Keterangan:

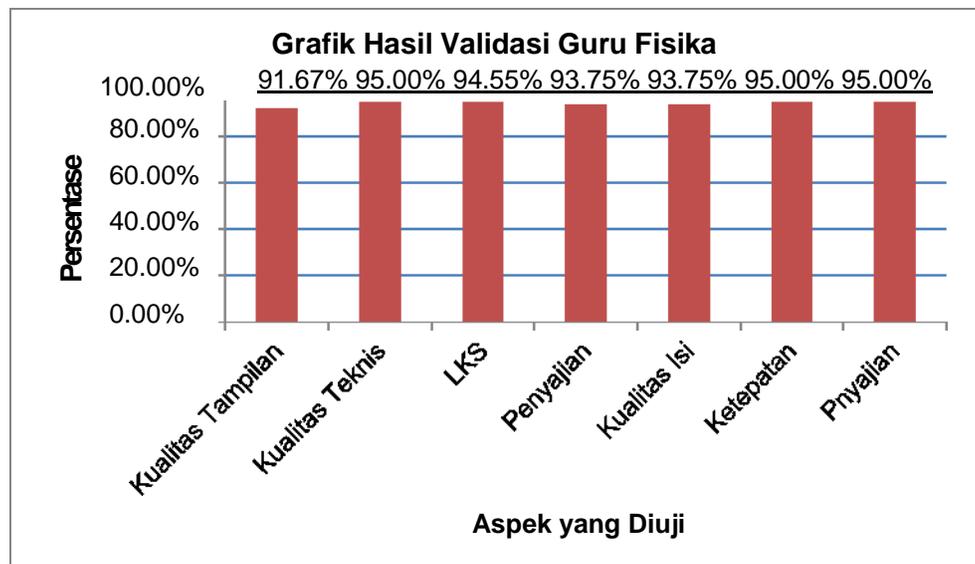
0% - 20% : Sangat tidak baik

61% - 80% : Baik

21% - 40%: Kurang baik

81% - 100%: Sangat Baik

41% - 60%: Cukup



Gambar 4.4. Diagram Batang Hasil Validasi Guru Fisika

Dari hasil validasi oleh guru fisika, diperoleh persentase rata-rata keseluruhan aspek sebesar 94,10%. Hal ini menunjukkan bahwa set praktikum yang dikembangkan, ditinjau dari keseluruhan aspek materi dan media, memiliki interpretasi sangat baik. Dari hasil ini dapat dinyatakan bahwa set praktikum gelombang bunyi berupa alat praktikum resonansi pipa tertutup dan efek doppler layak digunakan sebagai media pembelajaran dalam pembelajaran fisika.

Pada bagian akhir angket validasi, guru fisika diminta untuk memberikan saran pada set praktikum gelombang bunyi yang dikembangkan. Saran yang diberikan yaitu agar alat praktikum resonansi pipa tertutup dan efek doppler diperbanyak, sehingga siswa dapat mencoba di laboratorium sekolah.

d) Uji Coba Lapangan

Setelah set praktikum gelombang bunyi yang telah direvisi berdasarkan hasil validasi oleh ahli materi fisika, ahli media, dan guru fisika, selanjutnya diuji coba lapangan. Set praktikum gelombang bunyi dijadikan media pembelajaran pada kegiatan pembelajaran di kelas .

Tujuan Uji coba lapangan adalah untuk mengetahui penilaian siswa mengenai set praktikum gelombang bunyi selama digunakan sebagai media pembelajaran dalam kegiatan

pembelajaran di kelas. Uji coba lapangan dilakukan terhadap 23 siswa dari kelas XII MIA 1 S MAN 3 Tangerang Selatan pada tahun ajaran 2015/2016. Penilaian diberikan melalui angket uji coba lapangan (lampiran 11). Berdasarkan rekapitulasi data, hasil uji coba lapangan (lampiran 12) adalah sebagai berikut:

Tabel 4.8. Hasil Uji Coba Lapangan

No	Aspek Penilaian	Persentase Skor Rata-rata	Intepretasi
1	Kualitas Tampilan	80.43%	Baik
2	Kualitas Teknis	82.39%	Sangat Baik
3	Ketepatan	84.06%	Sangat Baik
4	Penyajian	81.39%	Sangat Baik
Persentase Rata-rata		82.07%	Sangat Baik

Keterangan:

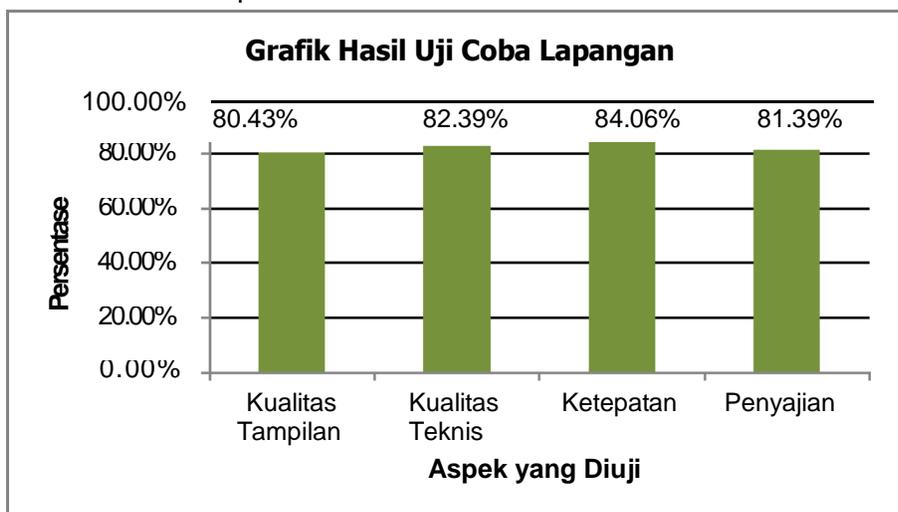
0% - 20% : Sangat tidak baik

61% - 80% : Baik

21% - 40%: Kurang baik

81% - 100%: Sangat Baik

41% - 60%: Cukup



Gambar 4.5. Diagram Batang Hasil Uji Coba Lapangan

Dari hasil uji coba lapangan, diperoleh persentase rata-rata keseluruhan aspek sebesar 82,07%. Hal ini menunjukkan bahwa set praktikum gelombang bunyi yang dikembangkan memiliki interpretasi sangat baik.

C. Efektivitas Set Praktikum

Dari hasil validasi yang telah dilakukan mulai dari ahli materi, ahli media dan guru dapat dikatakan bahwa set praktikum gelombang bunyi yang dikembangkan sudah layak digunakan sebagai media pembelajaran dalam pembelajaran fisika. Kemudian set praktikum ini diujicobakan ke sekolah tepatnya di SMAN 3 Tangerang Selatan pada siswa kelas XII MIA 1.

Uji coba lapangan bertujuan untuk mengetahui penilaian siswa terhadap set praktikum yang dikembangkan. Dalam uji coba ke lapangan juga bertujuan untuk mengetahui efektifitas set praktikum sebagai media pembelajaran. Efektifitas yang dimaksud pada penelitian ini adalah peningkatan motivasi belajar siswa selama mengikuti pembelajaran menggunakan set praktikum gelombang bunyi. Untuk mengetahuinya, maka diambil data motivasi belajar siswa dengan cara memberikan angket instrumen motivasi belajar siswa. Angket yang diberikan terdiri dari empat aspek yaitu arah perilaku, minat, kegigihan, dan intensitas.

Data keefektifan diperoleh dari hasil pengisian instrumen motivasi belajar oleh siswa. Instrumen motivasi belajar (lampiran 13) diberikan kepada siswa sebelum (*pre-test*) dan setelah (*post-test*) siswa mengikuti pembelajaran menggunakan media pembelajaran berupa set praktikum gelombang bunyi. Berikut disajikan hasil analisis statistik deskriptif data motivasi belajar kelas eksperimen.

Tabel 4.9. Statistik Deskriptif Data Motivasi Belajar Siswa

Data	n	Rata-rata Skor Ideal	Skor minimum	Skor Maksimum	Rentang	\bar{x}
<i>Pre-test</i>	23	145	93	116	3	104.96
<i>Post-test</i>	23	145	105	133	28	122.70

Berdasarkan data pada tabel 4.9 dapat dilihat bahwa jumlah siswa pada kelas eksperimen adalah 23 siswa. Rata-rata skor ideal dari instrumen motivasi belajar adalah 145 (29 jumlah butir soal x 5 poin tertinggi). Rata-rata skor *pre-test* adalah 104,96 dengan skor minimum 93 dan skor maksimum 116. Dari hasil *post-test* rata-rata skornya adalah 122,70 dengan skor minimum 105 dan skor maksimum 133. Berdasarkan data *pre-test* dan *post-test* tersebut dapat dilihat bahwa rata-rata skor *post-test* lebih besar dari rata-rata skor *pre-test*. (hasil perhitungan *pretest* dan *post-test* motivasi belajar siswa dapat dilihat pada lampiran 14)

Peningkatan (*gain*) motivasi belajar siswa didapat dari selisih skor *pre-test* dan *post-test*. Peningkatan motivasi belajar siswa yang dimaksud adalah peningkatan rata-rata skor motivasi belajar siswa sebelum dan

sesudah belajar menggunakan set praktikum gelombang bunyi. Untuk mengetahui keefektifan penggunaan media pembelajaran berupa set praktikum gelombang bunyi berbasis *soundcard PC/ laptop* pada kelas eksperimen, maka digunakan perhitungan *Gain* ternormalisasi (*N-Gain*). Hasil dari perhitungan *N-Gain* $\langle g \rangle$ pada kelas eksperimen dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 4.10. Hasil Uji *N-Gain* $\langle g \rangle$ pada Kelas Esperimen

Kelas	Rata-rata <i>pre-test</i>	Rata-rata <i>post-test</i>	g	Kriteria
Eksperimen	104,96	122,70	0,45	Sedang

Berdasarkan data skor rata-rata *pre-test* dan *post-test* pada kelas eksperimen, diperoleh nilai *Gain* Ternormalisasi $\langle g \rangle$ sebesar 0,45. Nilai tersebut selanjutnya diinterpretasikan kedalam kriteria nilai $\langle g \rangle$. Setelah diinterpretasikan diperoleh bahwa efektifitas penggunaan media pembelajaran berupa set praktikum gelombang bunyi berbasis *soundcard PC/ laptop* yang dikembangkan, memiliki kriteria sedang. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa terjadi peningkatan motivasi belajar siswa yang menggunakan media pembelajaran berupa set praktikum gelombang bunyi berbasis *soundcard PC/ laptop*. (Perhitungan uji peningkatan motivasi belajar menggunakan *N-Gain* dapat dilihat pada lampiran 15)

D. Pembahasan

Analisis data penelitian dilakukan secara deskriptif kualitatif dan kuantitatif. Penelitian ini dilakukan 5 tahap yaitu, tahap penganalisisan (*analyze*), tahap perancangan (*design*), tahap pengembangan (*develop*), tahap pengimplementasian (*implement*), dan tahap penevaluasian (*evaluate*). Untuk menjawab rumusan masalah yang meliputi, kelayakan set praktikum gelombang bunyi dan keefektifannya dalam meningkatkan motivasi belajar siswa, digunakan analisis data hasil validasi ahli (dosen dan guru fisika) dan data hasil instrumen motivasi belajar yang diisi oleh siswa.

Untuk menguji kelayakan set praktikum, maka diadakan evaluasi berupa penyebaran angket validasi kepada ahli (dosen dan guru fisika) serta siswa pada saat uji coba lapangan. Hasil validasi terhadap media pembelajaran fisika berupa set praktikum gelombang bunyi berbasis soundcard PC/ laptop menunjukkan bahwa media pembelajaran berupa set praktikum yang telah dikembangkan layak digunakan dengan kategori baik. Media pembelajaran dikatakan memenuhi kriteria apabila persentasenya $\geq 61\%$ sehingga layak digunakan dalam proses pembelajaran.

Dari hasil validasi oleh ahli materi didapatkan rata-rata persentase keseluruhan aspek sebesar 94,44%, ahli media sebesar 84,85%, dan

guru fisika SMA sebesar 94,10%. Dari hasil rekapitulasi validasi ahli materi, ahli media dan guru fisika SMA, didapatkan rata-rata persentase secara keseluruhan sebesar 91,13% dengan interpretasi sangat baik. Hasil ini menunjukkan bahwa set praktikum gelombang bunyi yang dikembangkan layak dan memenuhi syarat sebagai media pembelajaran berupa set praktikum bagi siswa SMA. Hasil angket uji coba lapangan yang diberikan kepada siswa menunjukkan bahwa rata-rata persentase keseluruhan aspek sebesar 82,07% dengan interpretasi sangat baik. Hal ini menunjukkan bahwa set praktikum mudah digunakan dan dipahami oleh siswa.

Set praktikum yang sudah divalidasi dan diuji coba lapangan serta dinyatakan layak, kemudian diuji coba pada kelas eksperimen untuk mengetahui apakah set praktikum dapat meningkatkan motivasi belajar siswa. Untuk menguji keefektifan set praktikum gelombang bunyi dalam meningkatkan motivasi belajar siswa, dilakukan evaluasi dengan pemberian kuisioner instrumen motivasi belajar kepada siswa. Pengisian instrumen motivasi belajar oleh siswa dilakukan sebelum (*pre-test*) dan sesudah (*post-test*) belajar menggunakan set praktikum gelombang bunyi. Data kuisioner motivasi belajar didapat bahwa rata-rata *pre-test* sebesar 104,96 dan rata-rata *post-test* sebesar 12,70 dengan skor maksimum sebesar 145. Berdasarkan data hasil kuisioner motivasi belajar siswa, didapatkan bahwa dengan menggunakan set praktikum

gelombang bunyi dapat meningkatkan motivasi belajar siswa. Untuk mengetahui besar peningkatan motivasi belajar siswa berdasar skor pre-test dan post-test, maka dilakukan perhitungan uji *N-Gain*. Peningkatan skor pre-test dan post-test berdasarkan uji *N-Gain* adalah 0,45. Nilai *N-Gain* ini jika diinterpretasikan ke dalam kriteria *N-Gain*, maka masuk ke dalam kriteria sedang. Hal ini menunjukkan bahwa set praktikum gelombang bunyi berbasis *soundcard PC/ laptop* yang dikembangkan efektif dalam meningkatkan motivasi belajar siswa.

Dengan serangkaian ujicoba yang telah dilakukan terhadap set praktikum gelombang bunyi didapatkan hasil bahwa media pembelajaran ini sudah layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran dan efektif dalam meningkatkan motivasi belajar siswa. Set praktikum gelombang bunyi yang dikembangkan terdiri dari alat praktikum resonansi pipa tertutup dan alat praktikum efek doppler. Dalam pengoperasiannya alat praktikum tersebut dihubungkan dengan *soundcard PC/ laptop* dengan bantuan *software audacity*. Set praktikum gelombang bunyi juga dilengkapi dengan *manual book* dan lembar kerja siswa (LKS).

Alat praktikum resonansi yang dikembangkan merupakan pengembangan dari alat praktikum resonansi yang sudah ada sebelumnya. Pengembangan yang dilakukan adalah penggunaannya yang berbasis *soundcard PC/ laptop* dan penggunaan *software NCH generator* sebagai sumber frekuensi bunyi serta bentuk tabung yang

digunakan berbentuk U. Resonansi sendiri merupakan peristiwa ikut bergetarnya benda lain karena sumber bunyi dan benda yang digetarkan memiliki frekuensi yang sama atau kelipatannya. Percobaan resonansi bunyi pada pipa tertutup ini dilakukan untuk menghitung cepat rambat bunyi di udara. Resonansi terjadi jika frekuensi nada dasar atau nada atas dari kolom udara sama dengan frekuensi dari NCH generator. Berdasarkan data hasil percobaan resonansi pada nada dasar didapat nilai rata-rata cepat rambat bunyi di udara sebesar 335,66 m/s. Hal ini sedikit berbeda dengan teori yang menyatakan bahwa cepat rambat bunyi di udara sebesar 340 m/s.

Alat praktikum efek doppler yang dikembangkan terdiri dari rel gorden untuk lintasan dengan panjang 3 meter, *mousetrap car* yang terbuat dari akrilik, frekuensi generator sebagai sumber bunyi yang akan diletakkan di atas *mousetrap car*, dinamo mesin jahit sebagai pendorong *mousetrap car* yang dihubungkan dengan seutas benang, *microphone* sebagai pendengar yang dihubungkan ke *PC* untuk selanjutnya di baca besar frekuensi pendengar dengan bantuan *software audacity*. Percobaan efek doppler yang dilakukan adalah saat sumber bunyi mendekati pendengar. Seperti dalam teori, jika sumber bunyi mendekati pendengar maka frekuensi yang didengar oleh pendengar akan lebih rendah dari frekuensi asalnya. Perubahan frekuensi gerak gelombang yang disebabkan gerak relatif antara sumber dan pendengar inilah yang

disebut sebagai efek doppler. Berdasarkan hasil percobaan yang dibandingkan dengan hasil perhitungan menggunakan persamaan efek doppler, didapatkan hasil yang tidak jauh berbeda dan percobaan juga sesuai dengan teori seperti yang dipaparkan di atas.

Dengan set praktikum ini siswa bisa melihat fenomena yang terdapat pada gelombang bunyi yaitu resonansi dan efek doppler. Siswa dapat mengukur cepat rambat bunyi di udara melalui percobaan resonansi dan siswa dapat mengetahui perbedaan antara frekuensi sumber bunyi dan frekuensi pendengar ketika benda (sumber bunyi) bergerak mendekati pendengar.

Set praktikum gelombang bunyi ini dirancang untuk meningkatkan motivasi siswa dalam belajar sehingga siswa lebih memahami tentang materi gelombang bunyi. Set praktikum ini juga dibuat sederhana sehingga siswa tidak mengalami kesulitan saat pengoperasiannya. Siswa juga mampu melihat secara langsung bagaimana fenomena resonansi dan efek doppler dapat terjadi.

Peneliti menyadari bahwa penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang disebabkan, antara lain; sulit untuk menemukan rancangan yang tepat untuk membuat alat praktikum efek doppler dalam hal ini mobil sumber bunyi untuk memiliki kecepatan yang tinggi dan dalam keadaan gerak lurus beraturan (GLB). Selain itu penggunaan

software audacity sebagai pembaca besar frekuensi masih harus dikembangkan sehingga siswa dapat langsung mengetahui perbedaan frekuensi yang terjadi antara frekuensi sumber dan pendengar. Sedangkan pada alat praktikum resonansi penggunaan fluida sebagai pemantul bunyi masih sulit untuk dituang kembali ke dalam botol tanpa harus melepas klem pada tabung resonansi.

BAB V

KESIMPULAN, IMPLIKASI, DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Set praktikum gelombang bunyi yang dikembangkan layak digunakan sebagai media pembelajaran pada pembelajaran fisika SMA. Hal ini dilihat dari uji kelayakan melalui percobaan di mana hasil yang didapat tidak berbeda jauh dengan literatur atau perhitungan. Selain itu uji kelayakan melalui validasi ahli didapatkan presentase rata-rata seluruh aspek sebesar 91,13% dengan interpretasi sangat baik.
2. Set praktikum gelombang bunyi yang dikembangkan dapat meningkatkan motivasi belajar fisika siswa SMA. Hal ini ditunjukkan dari hasil uji keefektifan di mana peningkatan skor *pre-test* dan *post-test* menggunakan uji *N-Gain*, didapatkan hasil sebesar 0,45 dengan interpretasi sedang.

B. Implikasi

Implikasi dari penelitian ini peneliti berharap set praktikum pada materi gelombang bunyi yang dikembangkan, dapat digunakan sebagai media pembelajaran di kelas untuk mempermudah guru dalam penyampaian konsep fenomena resonansi dan efek doppler.

Pembelajaran menggunakan set praktikum gelombang bunyi diharapkan dapat memenuhi kebutuhan siswa mendapatkan pengalaman langsung dalam membangun pengetahuan khususnya terkait konsep gelombang bunyi. Selain itu, peneliti berharap dengan menggunakan set praktikum gelombang bunyi, motivasi belajar siswa SMA dapat meningkat sehingga didapatkan hasil yang memuaskan.

C. Saran

Penelitian yang telah dilakukan tentunya memiliki banyak kekurangan, oleh karena itu untuk meningkatkan kualitas pembelajaran fisika, penulis memberikan saran - saran antara lain:

1. Menyarankan agar pengembangan lebih lanjut terhadap set praktikum fisika khususnya pada materi gelombang bunyi untuk menambah nilai guna set praktikum pada gelombang bunyi
2. Menyarankan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui efektifitas alat praktikum pada gelombang bunyi dan model pembelajaran dengan menggunakan alat praktikum pada gelombang bunyi.
3. Menyarankan agar pemanfaatan alat praktikum pada gelombang bunyi harus didukung dengan perencanaan yang baik oleh guru serta pemilihan strategi pembelajaran disesuaikan dengan karakteristik siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- A. M., Sadirman. 2007. *Interaksi dan Motivasi Belajar Mengajar*. Jakarta: Raja Grafindo
- A. Samana. 2001. *Sistem Pengajaran*. Yogyakarta: Kanisius.
- Akbar, Sa'adun. 2013. *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung: Rosda.
- Aritonang, Keke T. 2008. "Minat dan Motivasi dalam Meningkatkan Hasil Belajar Siswa". *Jurnal Pendidikan Penabur (Nomor 10 tahun 7)*.
- Arsyad, Azhar. 2005. *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Branch, Maribe Robert. 2009. *Instructional Design: The ADDIE Approach*. New York: Springer.
- Brophy, Jere E. 2004. *Motivating student to learn*. New Jersey : Lauren Erlbaum Associates.
- Cherniss, C. & Goleman, D. 2001. *The Emotionally Intelligent Workplace*. Montana: Jossey-Bass
- Colquitt, Jason A.; Jeffery A. LePine; dan Michael J. Wesson. 2009. *Organization Behavior: Improving Performance and Commitment in the Workplace*. New York: The McGraw-Hill Com., Inc.

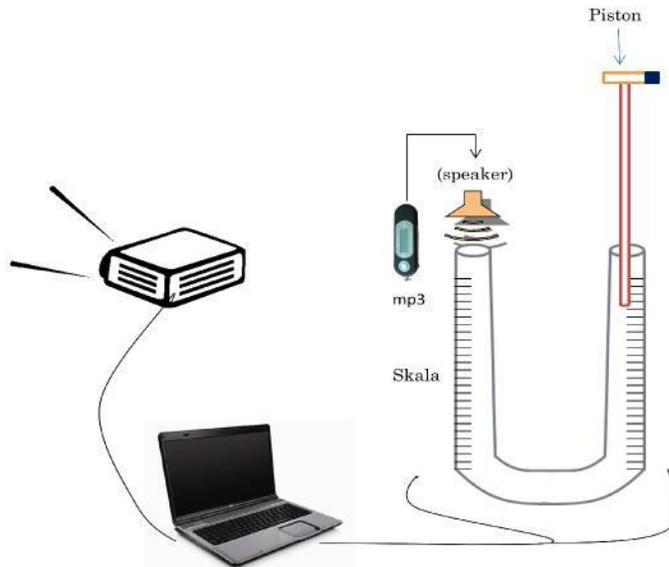
- Elliott, Kratochwill, Littlefield, J Travers. 1999. *Educational psychology : Effective teaching, effective learning*. Boston: McGraw-Hill.
- Emzir. 2009. *Metodologi Penelitian Pendidikan: Kuantitatif dan Kualitatif Ed. 14*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Giancolli, Douglas. 2001. *Fisika Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Halliday, D., Resnick, R., Walker, J. 2004. *Fundamentals of Physics 7th Edition*. New York: Wiley.
- Komalasari, Kokom. 2010. *Pembelajaran Kontekstual dan Aplikasi*. Bandung: Refika Aditama.
- Kreitner, R. & Kinicki, A. 2008. *Organizational behavior. 8th ed*. Boston: McGraw-Hill.
- Mulyatiningsih, Endang. 2013. *Metode Penelitian Terapan Bidang Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Nasution, S. 2000. *Berbagai Pendekatan dalam Proses Belajar Mengajar*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Pain, H. J. 2005. *The Physics of Vibrations and Waves*. England: John Wiley & Sons Inc.
- Prabowo, Duwita Sekar Indah. 2014. *Pengembangan Alat Peraga Sederhana Gerak Parabola Untuk Memotivasi Siswa Pada Pembelajaran Fisika Pokok Bahasan Gerak Parabola*. Surabaya: Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika 2014.

- Putra, Nusa. 2011. *Research & Development: Penelitian dan Pengembangan: Suatu Pengantar*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Sadiman, Arief, dkk. 2007. *Media Pendidikan, Pengertian, Pengembangan dan Pemanfaatannya*. Jakarta: Raja Grafindo.
- Sagala, Syaiful. 2005. *Konsep dan Makna Pembelajaran*. Bandung: Alfabeta.
- Sanjaya, Wina. 2009. *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Kencana Prenadamedia Group.
- Santrock, W. Jhon. 2009. *Psikologi Pendidikan: Educational Psychology*. Jakarta: Salemba Humanika.
- Schunk, Dale H, dkk. 2012. *Motivasi dalam Pendidikan: Teori, penelitian dan aplikasi*. Jakarta: PT Indeks.
- Serway, R. A. 2008. *College Physics 8th Edition*. USA: Brooks Cole
- Siregar, Syofian. 2014. *Statistik Parametrik untuk Penelitian Kuantitatif*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Subiantoro, Agung W. 2010. *Pentingnya Praktikum dalam Pembelajaran IPA*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Sudjana, Nana. 2005. *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Sugiyono. 2009. *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*. Bandung. Alfabeta.

- Suparno, Paul. 2007. *Metodologi Pembelajaran Fisika Konstruktivistik dan Menyenangkan*. Yogyakarta: Universitas Sanata Darma.
- Tipler, Paul. A. 1998. *Fisika Untuk Sains dan Teknik*. Jakarta: Erlangga.
- Trianto. 2009. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif Progresif*. Jakarta: Kencana Preanada Media Group.
- Wena Made. 2010. *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer: suatu tinjauan konseptual operasional*. Jakarta :Bumi Aksara.
- Wicaksoni, Hendrik Tri, dkk. 2014. *Pengembangan Alat Peraga Resonator sebagai Alternatif Media Pembelajaran pada Materi Gelombang Bunyi Kelas XII SMA*. Purworejo: Jurnal Pendidikan Fisika 2014.
- Winkel, W.S. 1996. *Psikologi Pengajaran*. Jakarta : Grasindo.

LEMBAR KERJA SISWA

Alat Praktikum Resonansi Bunyi Pipa Tertutup



(Soundcard Laptop untuk menunjukkan resonansi)

Nama Kelompok :

Ketua Kelompok :

Anggota Kelompok

1

2

3

4

Nilai	Paraf Guru

Kompetensi Dasar

3.11 Menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi dan cahaya dalam teknologi. 4.10 Merencanakan dan melaksanakan percobaan interferensi cahaya.

Tujuan Praktikum

1. Siswa mampu menjelaskan pengertian resonansi.
2. Siswa mampu menjelaskan mengenai panjang gelombang pada pipa organa tertutup.
3. Siswa mampu menghitung panjang gelombang pada pipa organa tertutup.
4. Melaksanakan percobaan untuk menyelidiki resonansi, panjang gelombang pada pipa organa tertutup.
5. Siswa mampu menghitung besar cepat rambat bunyi di udara

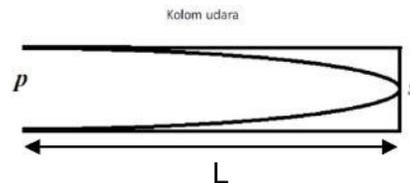
Landasan Teori

Dua buah gelombang yang merambat dalam medium dapat dipandang sebagai resultan dari penjumlahan kedua gelombang tersebut (superposisi gelombang). Hasil dari superposisi ini menimbulkan berbagai fenomena yang menarik, seperti adanya gelombang diam, pelayangan, interferensi, difraksi dan resonansi. Superposisi dari suatu gelombang datang dengan gelombang pantulnya dapat menghasilkan suatu gelombang yang dikenal dengan gelombang diam/stasioner. Jika gelombang tersebut datang secara terus menerus maka superposisi antara gelombang datang dan pantulan akan terus menerus terjadi dan akhirnya terjadi resonansi. Resonansi umumnya terjadi jika gelombang mempunyai frekuensi yang sama atau mendekati frekuensi alamiah sehingga terjadi amplitudo maksimum.

Bila garpu penala digetarkan diatas tabung resonansi, maka getaran garpu penala ini akan menggetarkan kolom udara di dalam tabung resonansi. Dengan mengatur panjang kolom udara di dalam tabung resonansi, maka akan terdengar dengung garpu penala lebih keras, ini berarti terjadi resonansi.

Didalam tabung resonansi terjadi gelombang longitudinal diam (stasioner), dengan sasarannya yaitu permukaan air sebagai simpul gelombang dan untuk mulut

tabung sebagai perut gelombang. Sebenarnya letak perut berada di sedikit di atas tabung. Jaraknya kira-kira 0,3 kali diameter tabung. Resonansi terjadi jika frekuensi nada dasar atau nada atas dari kolom udara sama dengan frekuensi garpu penala. Bila resonansi terjadi pada nada dasar, maka pipa sepanjang L akan terbentuk $1/4$ gelombang seperti ditunjukkan pada gambar di bawah ini:



Gambar 1. Resonansi Pertama Pipa Tertutup

Dengan mengetahui panjang kolom udara saat terjadinya resonansi pertama maka dapat diketahui nilai panjang gelombang (λ) dengan menggunakan persamaan :

$$\lambda = 4 L$$

Dengan λ = Panjang gelombang (m)

L = Panjang kolom udara (cm)

Hal yang perlu diperhatikan pada percobaan ini adalah ukuran diameter dalam tabung lebih kecil jika dibandingkan dengan panjang gelombang dan perut gelombang serta simpangannya tidak tepat pada ujung tabung. Sehingga diperlukan faktor koreksi (k) dengan syarat $k = 1/3$ diameter dalam tabung.

$$\lambda = 4 (L+k)$$

Dengan k = faktor koreksi ujung tabung (m)

Dengan mengetahui besar dari panjang gelombang (λ) maka dapat juga dicari besar kecepatan gelombang bunyi diudara dengan menggunakan persamaan :

$$V = \lambda f$$

Dengan v = Cepat rambat gelombang bunyi diudara (m/s)

λ = Panjang gelombang (m)

f = Frekuensi bunyi (Hz)

Rumusan Masalah

1. Bagaimana hubungan antara frekuensi dan panjang gelombang bunyi?
2. Bagaimana cara menghitung cepat rambat bunyi di udara dengan memanfaatkan percobaan resonansi pipa tertutup?

Alat dan Bahan

1. Set tabung resonansi
2. Laptop / Pc
3. Speaker
4. Software Audacity (*ter-install*)
5. Software *NCH tone generator* (*ter-install*)
6. Kabel *microphone* (sebagai *receiver* bunyi)
7. Minyak goreng (sebagai cairan dalam tabung)

Langkah – Langkah Percobaan

1. Susunlah rangkaian alat percobaan resonansi sesuai pada gambar.
2. Turunkan piston serendah mungkin.
3. Nyalahkan *software NCH tone generator* (*NCH tone generator* digunakan sebagai sumber bunyi pengganti dari garpu tala)
4. Pilihlah frekuensi yang diinginkan pada *software NCH tone generator*
5. Nyalahkan *software audacity* (*software audacity* digunakan untuk menunjukkan terjadinya perbesaran amplitudo)
6. Naikan piston pada tabung resonansi secara perlahan sehingga menciptakan bunyi yang lebih keras
7. Perhatikan amplitudo gelombang yang terlihat pada layar laptop ketika terdengar bunyi yang lebih keras.
8. Hitunglah panjang kolom udara pada tabung resonansi tersebut.
9. Ulangilah percobaan mulai dari langkah-3 dengan menggunakan frekuensi yang berbeda

Data Hasil Percobaan

Diameter tabung = 3 cm

f (Hz)	Percobaan Ke-	L (m)	k (m)	λ (m)	Vudara (m/s)
500	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
Rata-rata					
600	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
Rata-rata					
700	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
Rata-rata					
800	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
Rata-rata					
Rata-rata cepat rambat bunyi di udara hasil percobaan					
Cepat rambat bunyi di udara berdasar teori					

Keterangan:

f = frekuensi (Hz)

L = panjang kolom udara (m)

k = faktor koreksi ujung tabung (m)

λ = Panjang gelombang (m)

v = cepat rambat bunyi di udara (m/s)

Diskusi

1. Apakah yang dimaksud dengan resonansi bunyi?

2. Apa yang dimaksud panjang gelombang pada pipa organa tertutup?

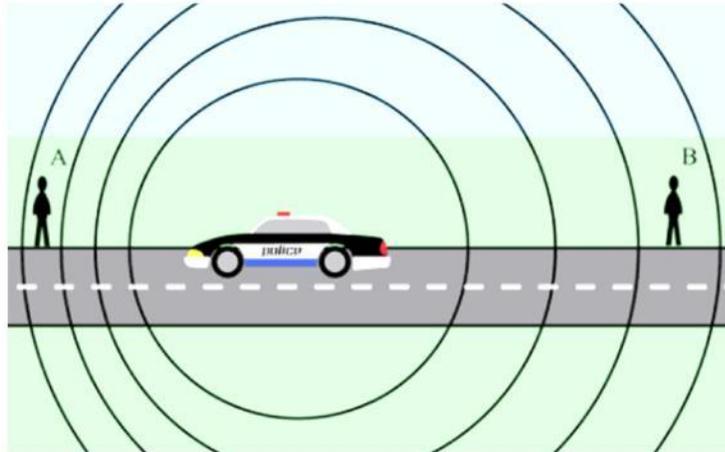
3. Berdasarkan percobaan dapat dilihat bahwa semakin besar frekuensi, panjang gelombang akan semakin _____
Mengapa? _____

4. Dari data hasil percobaan diatas, bandingkan nilai cepat rambat bunyi di udara berdasarkan hasil percobaan dan teori! Apakah menunjukkan nilai yang hampir sama atau berbeda? Berikan alasan!

Kesimpulan

LEMBAR KERJA SISWA

Alat Praktikum Efek Doppler



Nama Kelompok :

Ketua Kelompok :

Anggota Kelompok :
 1
 2
 3
 4

Nilai	Paraf Guru

Kompetensi Dasar

3.11 Menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi dan cahaya dalam teknologi. 4.10 Merencanakan dan melaksanakan percobaan interferensi cahaya.

Tujuan Praktikum

1. Siswa mampu menjelaskan pengertian efek doppler
2. Siswa mampu menjelaskan mengenai frekuensi pendengar dan frekuensi sumber bunyi.
3. Siswa mampu menghitung frekuensi pendengar dan frekuensi sumber bunyi.
4. Melaksanakan percobaan untuk menyelidiki efek doppler, frekuensi pendengar dan frekuensi sumber bunyi.
5. Siswa mampu mengaplikasikan efek doppler dalam kehidupan sehari-hari.

Landasan Teori

Ketika sedang menunggu bus kota atau kendaraan umum yang lain di sebuah halte bus, tiba-tiba dari kejauhan terdengar sirene dari mobil pemadam kebakaran. Makin lama, suara sirene itu semakin keras, sampai pada suatu saat ketika mobil pemadam kebakaran tersebut melewati pendengar maka akan terdengar bunyi sirene secara berangsur-angsur melemah. Ketika sebuah sumber bunyi dan pendengar dalam keadaan bergerak relatif, frekuensi bunyi yang didengar oleh pendengar tidak sama dengan frekuensi asli sumber bunyi tersebut. Bila sebuah mobil pemadam kebakaran mendekati pendengar maka frekuensi sirenenya akan terdengar makin tinggi dan sebaliknya jika mobil tersebut menjauhi pendengar maka nada bunyi terdengar makin rendah. Hal ini tidak berlaku jika baik pendengar dan sumber bunyi diam ditempat. Pada kasus ini pendengar akan mendengar frekuensi bunyi yang sama dikeluarkan oleh sumber bunyi. Gejala seperti ini disebut *efek Doppler*.

Besarnya frekuensi yang didengar oleh pendengar secara matematis dapat dituliskan sebagai berikut :

$$f_p = f_s \left(\frac{v \pm v_p}{v \pm v_s} \right) \quad (1)$$

Dimana :

f_p = frekuensi pendengar (Hz)

f_s = frekuensi sumber bunyi (Hz)

v = cepat rambat gelombang di udara (ms^{-1})

v_p = kecepatan pendengar (ms^{-1})

v_s = kecepatan sumber (ms^{-1})

Rumusan Masalah

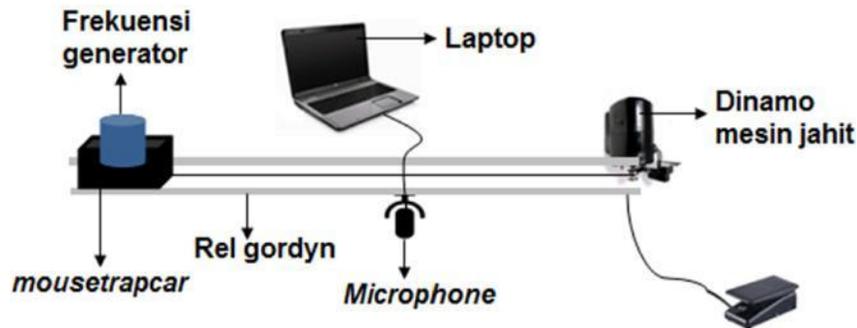
1. Bagaimana pengaruh kecepatan sumber bunyi terhadap frekuensi bunyi yang didengar pengamat ketika sumber bunyi tersebut mendekati pendengar yang diam?
2. Bagaimana hubungan frekuensi sumber bunyi terhadap frekuensi pendengar ketika sumber bunyi mendekati pendengar yang diam?

Alat dan Bahan

1. Mobil mainan model *mousetrap car*
2. Frekuensi generator sebagai sumber bunyi yang terdiri dari empat frekuensi berbeda
3. Rel *gordyn* sepanjang 3 m sebagai *track* (lintasan)
4. Dinamo mesin jahit untuk menarik mobil mainan
5. *Microphone* sebagai pendengar (untuk menerima bunyi)
6. Laptop dilengkapi dengan *software audacity* untuk membaca frekuensi

Langkah – langkah percobaan

- I. 1. Susun alat praktikum seperti pada gambar di bawah ini



Gambar 1. Susunan alat praktikum efek doppler

2. Nyalahkan frekuensi generator sebagai sumber bunyi.
 3. Pilihlah frekuensi yang diinginkan pada frekuensi generator.
 4. Nyalahkan *software audacity* untuk melihat bentuk gelombang dan besarnya frekuensi dari frekuensi generator.
 5. Perhatikan gelombang yang terlihat pada layar laptop ketika mobil peraga (sumber bunyi) mendekati *microphone* (pendengar).
 6. Lihatlah besarnya frekuensi mobil yang terekam *microphone* (pendengar) pada laptop dengan menggunakan *software audacity*.
 7. Tuliskan besar frekuensi sumber dan frekuensi pendengar pada tabel 1. Hasil pengamatan menggunakan *software audacity*.
 8. Ulangilah percobaan mulai dari langkah-2 dengan menggunakan tiga frekuensi lainnya pada frekuensi generator.
- II.
9. Hitung kecepatan mobil peraga (sumber bunyi) menggunakan perbandingan panjang lintasan rel yang ditempuh terhadap waktu tempuh.
 10. Ukur besar frekuensi sumber (frekuensi generator) dengan menggunakan *software audacity*.
 11. Dengan menggunakan persamaan (1), hitung frekuensi bunyi yang didengar pengamat (*microphone*) yang diam.
 12. Tuliskan hasil perhitungan pada tabel 2. Hasil perhitungan menggunakan persamaan efek doppler.
 13. Ulangi percobaan mulai dari langkah 10

Data Hasil Percobaan

Tabel 1. Hasil pengamatan menggunakan software audacity

fs (Hz)	percobaan ke-	fp (Hz)
	1	
	2	
	3	
	4	
	5	
Rata-rata		
	1	
	2	
	3	
	4	
	5	
Rata-rata		
	1	
	2	
	3	
	4	
	5	
Rata-rata		
	1	
	2	
	3	
	4	
	5	
Rata-rata		

Data Hasil Perhitungan

Tabel 2. Hasil perhitungan menggunakan persamaan efek doppler

fs (Hz)	v (m/s)	vp (m/s)	vs (m/s)	v-vp (m/s)	v-vs (m/s)	fp (Hz)

Keterangan :

fp = frekuensi sumber bunyi yang didengar pengamat (Hz)

v = cepat rambat gelombang bunyi di udara (m/s)

V_p = Kecepatan gerak pengamat (m/s)

V_s = Kecepatan gerak sumber bunyi

(m/s) f_s = frekuensi sumber bunyi (Hz)

Diskusi

1. Apakah yang dimaksud dengan efek doppler?

2. Faktor apa saja yang mempengaruhi fenomena efek doppler?

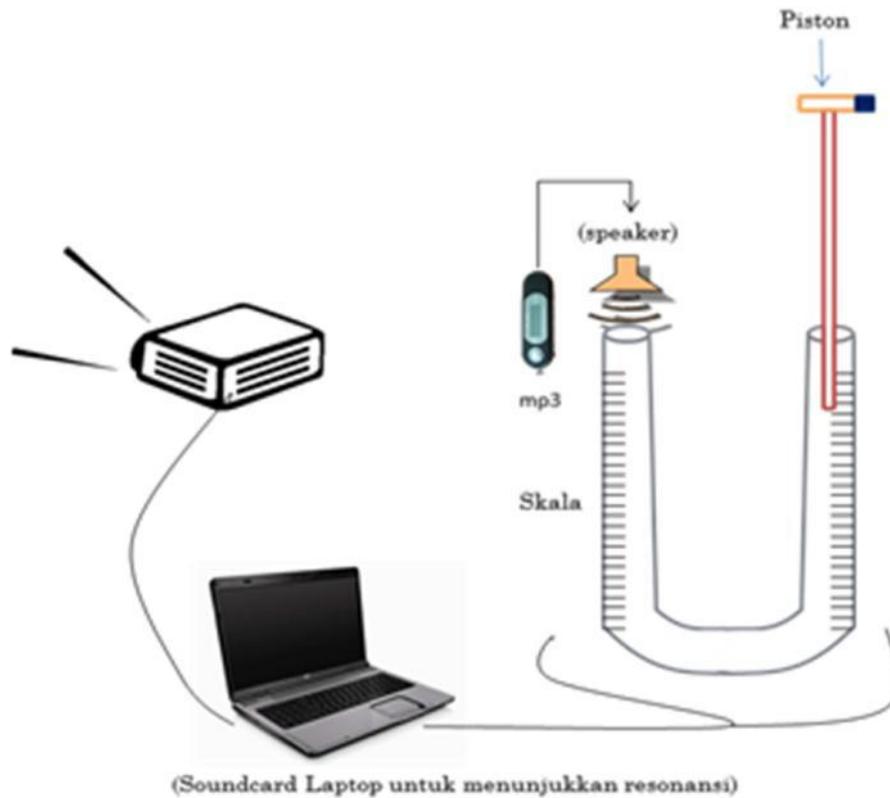
3. Tuliskan apa saja fenomena efek doppler yang kalian jumpai dalam kehidupan sehari – hari!

4. Bandingan data pada tabel 1 dan 2, apakah nilai frekuensi pendengar berdasarkan percobaan dan perhitungan menunjukkan hasil yang hampir sama atau berbeda? Berikan alasanmu!

Kesimpulan

MANUAL BOOK

RESONANSI



Alat dan bahan praktikum :

1. Tabung **U** berdiameter dalam 3 cm
2. Laptop / Pc (*Software audacity dan NCH tone generator ter-install*)
3. *Speaker*
4. *Microphone* (sebagai *receiver* bunyi)
5. Minyak goreng (sebagai cairan dalam tabung)

Petunjuk penggunaan :

1. Susunlah rangkaian alat percobaan resonansi sesuai pada gambar.
2. Turunkan piston serendah mungkin.
3. Nyalahkan *software NCH tone generator* (*NCH tone generator* digunakan sebagai sumber bunyi pengganti dari garpu tala)
4. Pilihlah frekuensi yang diinginkan pada *software NCH tone generator*
5. Nyalahkan *software audacity* (*software audacity* digunakan untuk menunjukkan terjadinya perbesaran amplitudo)
6. Naikan piston pada tabung resonansi secara perlahan sehingga menciptakan bunyi yang lebih keras
7. Perhatikan amplitudo gelombang yang terlihat pada layar laptop ketika terdengar bunyi yang lebih keras.
8. Hitunglah panjang kolam udara pada tabung resonansi tersebut.
9. Ulangilah percobaan mulai dari langkah-3 dengan menggunakan frekuensi yang berbeda

Data Hasil Percobaan :

f (Hz)	1/f (s)	Percobaan Ke-	L (m)	k (m) ($k = 1/3 D$)	λ (m) ($\lambda = 4 (L+k)$)	Vudara (m/s) ($V = \lambda \times f$)
500	0.002	1	0.158	0.01	0.672	336.00
500	0.002	2	0.156	0.01	0.664	332.00
500	0.002	3	0.157	0.01	0.668	334.00
500	0.002	4	0.158	0.01	0.672	336.00
500	0.002	5	0.159	0.01	0.676	338.00
Rata-rata					0.6704	335.20
600	0.001667	1	0.128	0.01	0.552	331.20
600	0.001667	2	0.127	0.01	0.548	328.80
600	0.001667	3	0.127	0.01	0.548	328.80
600	0.001667	4	0.129	0.01	0.556	333.60
600	0.001667	5	0.128	0.01	0.552	331.20
Rata-rata					0.5512	330.72
700	0.001429	1	0.107	0.01	0.468	327.60
700	0.001429	2	0.107	0.01	0.468	327.60
700	0.001429	3	0.108	0.01	0.472	330.40
700	0.001429	4	0.109	0.01	0.476	333.20
700	0.001429	5	0.108	0.01	0.472	330.40
Rata-rata					0.4712	329.84
800	0.00125	1	0.099	0.01	0.436	348.80
800	0.00125	2	0.098	0.01	0.432	345.60
800	0.00125	3	0.098	0.01	0.432	345.60
800	0.00125	4	0.097	0.01	0.428	342.40
800	0.00125	5	0.1	0.01	0.44	352.00
Rata-rata					0.4336	346.88
Rata-rata cepat rambat bunyi di udara hasil percobaan						335.66
Cepat rambat bunyi di udara berdasar teori						340.00
Selisih udara teori dan hasil percobaan						4.34
Persentase Kesalahan Akurasi						1.28%

Keterangan:

f = frekuensi (Hz)

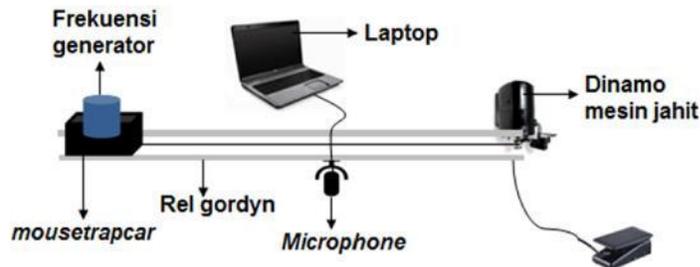
L = panjang kolom udara (m)

k = faktor koreksi ujung tabung (m)

λ = Panjang gelombang (m)

v = cepat rambat bunyi di udara (m/s)

EFEK DOPPLER



Alat dan bahan praktikum :

1. Mobil mainan terbuat dari *acrylics*
2. Dinamo mesin jahit (sebagai penarik mobil)
3. Rel *gordyn* (sebagai *track* mobil)
4. Benang jahit nylon
5. Laptop / Pc (*Software audacity ter-install*)
6. *microphone* (sebagai penerima bunyi)
7. Frekuensi generator (sebagai sumber

bunyi) **Petunjuk penggunaan :**

1. Susunlah alat percobaan efek doppler sesuai pada gambar.
2. Hitung kecepatan mobil peraga menggunakan perbandingan panjang lintasan rel yang ditempuh terhadap waktu tempuh.
3. Pilihlah frekuensi yang diinginkan pada frekuensi generator.
4. Nyalahkan *software audacity*.
5. Perhatikan gelombang yang terlihat pada layar laptop kemudian analisis menggunakan *software audacity* untuk mengetahui besar

frekuensi pendengar.

6. Ulangilah percobaan mulai dari langkah-3 dengan menggunakan frekuensi yang berbeda.

Data Hasil Percobaan :

fs (Hz)	percobaan ke-	fp (Hz)
5342	1	5385
	2	5385
	3	5385
	4	5385
	5	5385
Rata-rata		5385
5855	1	5897
	2	5897
	3	5897
	4	5897
	5	5897
Rata-rata		5897
6068	1	6111
	2	6107
	3	6106
	4	6102
	5	6103
Rata-rata		6105.8
6752	1	6802
	2	6799
	3	6782
	4	6793
	5	6802
Rata-rata		6795.6

fs = frekuensi sumber bunyi (Hz)

fp = frekuensi pendengar (Hz)

ANGKET ANALISIS KEBUTUHAN
PENGEMBANGAN ALAT PRAKTIKUM RESONANSI DAN EFEK
DOPPLER BERBASIS *SOUNDCARD PC/LAPTOP* UNTUK
MENINGKATKAN MOTIVASI BELAJAR FISIKA SISWA SMA

(GURU)

Nama :
 Asal Sekolah :
 Bidang Studi :
 Pengajar Kelas :

Petunjuk Penggunaan

- Silahkan menandai tanda “√” atau tanda “X” pada soal pilihan dan mengisi jawaban yang sesuai pada soal isian.
- Pada soal isian diperkenankan memberi lebih dari satu tanda “√” atau “X” pada jawaban yang disediakan.

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
1.	Media pembelajaran apa saja yang sudah dimiliki oleh sekolah tempat Bapak/Ibu mengajar saat ini?	<input type="radio"/> Lembar kerja siswa <input type="radio"/> Alat praktikum <input type="radio"/> <i>Handout</i> <input type="radio"/> Buku paket Lainnya.....
2.	Media pembelajaran apa saja yang sekarang ini dibutuhkan untuk menunjang pembelajaran di kelas?	<input type="radio"/> Lembar kerja siswa <input type="radio"/> Alat praktikum <input type="radio"/> <i>Handout</i> <input type="radio"/> Buku paket Lainnya.....
3.	Apakah sekolah menyediakan alat praktikum pembelajaran fisika?	<input type="radio"/> Ya <input type="radio"/> Tidak
4.	Berdasarkan jawaban no.4 : : Jika jawabannya ya, Apakah alat praktikum tersebut dapat menunjang pembelajaran fisika di kelas?	<input type="radio"/> Ya <input type="radio"/> Tidak
5.	Berdasarkan jawaban no.4 :	<input type="radio"/> Ya

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
	Jika jawabannya Tidak, Apakah alat praktikum fisika SMA dibutuhkan untuk menunjang pembelajaran di kelas?	<input type="radio"/> Tidak
6.	Berdasarkan jawaban no 4: Jika jawabannya ya, Apakah alat praktikum dapat meningkatkan motivasi dalam belajar fisika?	<input type="radio"/> Ya <input type="radio"/> Tidak
<p>Selanjutnya akan dikembangkan Media Pembelajaran berupa <i>Alat Praktikum Resonansi Dan Efek Doppler berbasis soundcard pc/laptop untuk meningkatkan motivasi belajar fisika siswa SMA.</i></p>		
7.	Bagaimana pendapat Bapak/Ibu mengenai rencana tersebut?	<input type="radio"/> Mendukung <input type="radio"/> Tidak mendukung
8.	Menurut Bapak?Ibu, apakah materi Fisika tentang resonansi dan efek doppler merupakan materi yang dianggap sulit/abstrak oleh siswa dan membutuhkan media pembelajaran tambahan agar lebih mudah dipahami oeh siswa?	<input type="radio"/> Ya <input type="radio"/> Tidak
9.	Apakah Bapak/Ibu pernah menggunakan Alat Praktikum resonansi dan efek doppler pada pembelajaran di kelas?	<input type="radio"/> Ya <input type="radio"/> Tidak
10.	Bagaimana pendapat Bapak/Ibu tentang pengembangan alat praktikum resonansi dan efek doppler berbasis soundcard pc/laptop dapat meningkatkan motivasi belajar siswa?	<input type="radio"/> Setuju <input type="radio"/> Tidak setuju

==Terima kasih atas partisipasinya mengisi angket ini==

Lampiran 4

ANGKET ANALISIS KEBUTUHAN
PENGEMBANGAN ALAT PRAKTIKUM RESONANSI DAN EFEK
DOPPLER BERBASIS *SOUNDCARD PC/LAPTOP* UNTUK
MENINGKATKAN MOTIVASI BELAJAR FISIKA SISWA SMA
(SISWA)

Nama :
 Asal Sekolah :

Petunjuk Penggunaan

- Silahkan menandai tanda “√” atau tanda “X” pada soal pilihan dan mengisi jawaban yang sesuai pada soal isian.
- Pada soal isian diperkenankan memberi lebih dari satu tanda “√” atau “X” pada jawaban yang disediakan.

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
1.	Apakah anda menyukai pelajaran fisika	<input type="radio"/> Ya <input type="radio"/> Tidak <input type="radio"/> Biasa saja
2.	Apakah anda mengalami kesulitan dalam memahami materi fisika?	<input type="radio"/> Ya <input type="radio"/> Tidak
3.	Menurut anda faktor apa yang menyebabkan materi fisika sekolah sulit untuk dipahami? (Boleh lebih dari satu jawaban)	<input type="radio"/> Sulit untuk dibayangkan <input type="radio"/> Terlalu banyak rumus, simbol, dan istilah yang harus diingat <input type="radio"/> Penyajian (oleh guru) yang kurang jelas Lainnya.....
4.	Apakah anda menggunakan sumber belajar lainnya selain buku Fisika?	<input type="radio"/> Ya <input type="radio"/> Tidak
5.	Apakah anda mengetahui tentang alat praktikum fisika?	<input type="radio"/> Ya <input type="radio"/> Tidak
6.	Berdasarkan jawaban no 5: Jika jawabannya ya, Apakah	<input type="radio"/> Ya <input type="radio"/> Tidak

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
	alat praktikum dapat meningkatkan motivasi dalam belajar fisika?	
Selanjutnya akan dikembangkan Media Pembelajaran berupa <i>Alat Praktikum Resonansi Dan Efek Doppler berbasis soundcard pc/laptop untuk meningkatkan motivasi belajar fisika siswa SMA.</i>		
7.	Bagaimana pendapat Anda mengenai rencana tersebut?	<input type="radio"/> Mendukung <input type="radio"/> Tidak mendukung
8.	Apakah anda tahu dan memahami apa itu resonansi dan efek doppler?	<input type="radio"/> Ya <input type="radio"/> Tidak
9.	Menurut Anda, apakah materi Fisika tentang resonansi dan efek doppler merupakan materi yang sulit/abstrak dan membutuhkan media pembelajaran tambahan agar lebih mudah dipahami?	<input type="radio"/> Ya <input type="radio"/> Tidak <input type="radio"/> Tidak tahu
10	Apakah Anda pernah melihat dan menggunakan Alat Peraga resonansi dan efek doppler sebelumnya?	<input type="radio"/> Ya <input type="radio"/> Tidak
11	Bagaimana pendapat anda tentang alat praktikum resonansi dan efek doppler berbasis soundcard pc/laptop dapat meningkatkan motivasi belajar fisika?	<input type="radio"/> Setuju <input type="radio"/> Tidak setuju

==Terima kasih atas partisipasinya mengisi angket ini==

Lampiran 5

LEMBAR INSTRUMEN VALIDASI UNTUK AHLI MATERI
PENGEMBANGAN SET PRAKTIKUM GELOMBANG BUNYI BERBASIS
SOUNDCARD PC/LAPTOP

Nama : Dr. Esmar Budi, M.T
 Pekerjaan : Dosen S2 Pendidikan Fisika UNJ

Petuniuk Pencisian

- Penilaian diberikan dengan rentang mulai dari sangat tidak baik sampai sangat baik. Skala penilaian yang digunakan terdiri dari lima pilihan, yaitu:
 - Skor 1 = sangat tidak baik**
 - Skor 2 = kurang baik**
 - Skor 3 = cukup**
 - Skor 4 = baik**
 - Skor 5 = sangat baik**
- Mohon diberikan tanda *check list* (/) pada kolom skor yang sebaris dengan pernyataan yang diberikan, sesuai dengan pendapat penilaian secara objektif.

ASPEK YANG DIUJI					
	SKOR				
	1	2	3	4	5
A. Kualitas Isi					
1. Kesesuaian materi dengan apa yang terkandung dalam KI/KD					
2. Kesesuaian indikator dengan apa yang terkandung					---
3. Penggunaan alat praktikum memudahkan pemahaman peserta didik terhadap konsep resonansi					kv
4. Penggunaan alat praktikum memudahkan pemahaman peserta didik terhadap konsep efek					t.
5. Alat praktikum resonansi dan efek doppler menekankan pada pencapaian kompetensi yang					l./
6. Penggunaan alat praga miskonsepsi pada konsep resonansi					1./
7. Penggunaan alat miskonsepsi pada konsep efek doppler					

ASPEK YANG DIUJI	SKOR				
	1	2	3	4	5
A. Kualitas Isi					
8. Alat praktikum memberikan pengalaman langsung bagi peserta didik tentang prinsip resonansi					✓
9. Alat praktikum memberikan pengalaman langsung bagi peserta didik tentang prinsip efek doppler					✓
B. Ketepatan					
10. Alat praktikum resonansi dapat memperlihatkan perubahan amplitudo					✓
11. Alat praktikum resonansi dapat menunjukkan besar cepat rambat bunyi di udara					✓
12. Alat praktikum efek doppler dapat menentukan frekuensi sumber bunyi					✓
13. Alat praktikum efek doppler dapat menentukan frekuensi pendengar					✓
C. Penyajian					
14. Alat praktikum memberikan penguatan karakter rasa ingin tahu peserta didik					✓
15. Materi yang tersaji dalam alat praktikum sesuai dengan tingkat berpikir peserta didik					✓
16. Pembelajaran dengan alat praktikum resonansi dan efek doppler mendorong peserta didik untuk terlibat aktif dalam pembelajaran					✓
17. Alat praktikum resonansi dan efek doppler dapat meningkatkan motivasi belajar fisika peserta didik					✓

Saran untuk set praktikum gelombang bunyi berbasis soundcard pc/laptop :

- perbaiki jack audio ke laptop
- buat media amplitudo resonansi
- bikin keep gel suara di udara

Kesimpulan:

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

Kesimpulan umum:

Berdasarkan penilaian maka set praktikum gelombang bunyi berbasis *soundcard pc/laptop* ini dinyatakan:

1. Layak uji coba lapangan tanpa revisi
2. Layak uji coba lapangan dengan revisi
3. Belum layak uji coba lapangan

Jakarta, Januari 2016

Validator,



Dr. Esmar Budi, M.T

LEMBAR INSTRUMEN VALIDASI UNTUK AHLI MATER!
PENGEMBANGAN SET PRAKTIKUM GELOMBANG BUNYI BERBASIS
SOUNDCARD PC/LAPTOP

Nama : Dr. Iwan Sugihartono, M.Si
 Pekerjaan : Dosen S2 Pendidikan Fisika UNJ

Petuniuk Pengisian

- Penilaian diberikan dengan rentang mulai dari sangat tidak baik sampai sangat baik. Skala penilaian yang digunakan terdiri dari lima pilihan, yaitu:
 - Skor 1 = sangat tidak baik**
 - Skor 2 = kurang baik**
 - Skor 3 = cukup**
 - Skor 4 = baik**
 - Skor 5 = sangat baik**
- Mohon diberikan tanda *check list* (✓) pada kolom skor yang sebaris dengan pernyataan yang diberikan, sesuai dengan pendapat penilaian secara objektif.

ASPEK YANG DIUJI	SKOR				
	1	2	3	4	5
A. Kualitas Isi					
1. Kesesuaian materi dengan apa yang terkandung dalam KUKD					
2. Kesesuaian indikator dengan apa yang terkandung dalam KUKD				√	
3. Penggunaan alat praktikum memudahkan pemahaman peserta didik terhadap konsep resonansi				√	
4. Penggunaan alat praktikum memudahkan pemahaman peserta didik terhadap konsep efek doppler				√	
5. Alat praktikum resonansi dan menekankan pada pencapaian kompetensi yang sesuai dengan kehidupan sehari-hari				/	
6. Penggunaan alat praga tidak menimbulkan miskonsepsi pada konsep resonansi					
7. Penggunaan alat praktikum tidak menimbulkan miskonsepsi pada konsep efek doppler				1/1	

ASPEK YANG DIUJI	SKOR				
	1	2	3	4	5
A. Kualitas Isi					
8. Alat praktikum memberikan pengalaman langsung bagi peserta didik tentang prinsip resonansi					✓
9. Alat praktikum memberikan pengalaman langsung bagi peserta didik tentang prinsip efek doppler					✓
B. Ketepatan					
10. Alat praktikum resonansi dapat memperlihatkan perubahan amplitudo					✓
11. Alat praktikum resonansi dapat menunjukkan besar cepat rambat bunyi di udara				✓	
12. Alat praktikum efek doppler dapat menentukan frekuensi sumber bunyi				✓	
13. Alat praktikum efek doppler dapat menentukan frekuensi pendengar					✓
C. Penyajian					
14. Alat praktikum memberikan penguatan karakter rasa ingin tahu peserta didik					✓
15. Materi yang tersaji dalam alat praktikum sesuai dengan tingkat berpikir peserta didik				✓	
16. Pembelajaran dengan alat praktikum resonansi dan efek doppler mendorong peserta didik untuk terlibat aktif dalam pembelajaran				✓	
17. Alat praktikum resonansi dan efek doppler dapat meningkatkan motivasi belajar fisika peserta didik					✓

Saran untuk set praktikum gelombang bunyi berbasis soundcard pc/laptop :

- Manual book perlu dibuat
- Perlu uji coba utk menentukan spesifikasi atau kemampuan alat yg dibuat agar alumni dapat bisa dipertanggungjawabkan!

Kesimpulan:

..... overall ok

.....

.....

.....

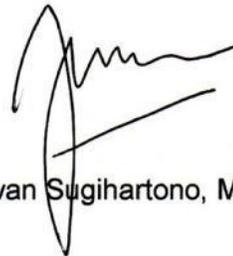
Kesimpulan umum:

Berdasarkan penilaian maka set praktikum gelombang bunyi berbasis *soundcard pcllaptop* ini dinyatakan:

1. Layak uji coba lapangan tanpa revisi
2. Layak uji coba lapangan dengan revisi
3. Belum layak uji coba lapangan

Jakarta, Januari 2016

Validator,



Dr. Iwan Sugihartono, M.Si

Lampiran 6

HASIL VALIDASI AHLI MATERI

No. Pertanyaan	Aspek Kualitas Isi					
	Penilaian Ahli Materi 1		Penilaian Ahli Materi 2		Total Skor	Total Skor Maksimum
	Skor	Skor Maksimum	Skor	Skor Maksimum		
1	5	5	5	5	10	10
2	5	5	4	5	9	10
3	5	5	4	5	9	10
4	5	5	4	5	9	10
5	5	5	4	5	9	10
6	5	5	4	5	9	10
7	5	5	4	5	9	10
8	5	5	5	5	10	10
9	5	5	5	5	10	10
Jumlah					84	90
Persentase					93.33%	100%

No. Pertanyaan	Aspek Ketepatan					
	Penilaian Ahli Materi 1		Penilaian Ahli Materi 2		Total Skor	Total Skor Maksimum
	Skor	Skor Maksimum	Skor	Skor Maksimum		
10	5	5	5	5	10	10
11	5	5	4	5	9	10
12	5	5	4	5	9	10
13	5	5	5	5	10	10
Jumlah					38	40
Persentase					95.00%	100%

No. Pertanyaan	Aspek Penyajian					
	Penilaian Ahli Materi 1		Penilaian Ahli Materi 2		Total Skor	Total Skor Maksimum
	Skor	Skor Maksimum	Skor	Skor Maksimum		
14	5	5	5	5	10	10
15	5	5	4	5	9	10
16	5	5	4	5	9	10
17	5	5	5	5	10	10
Jumlah					38	40
Persentase					95.00%	100%

Lampiran 7

LEMBAR INSTRUMEN VALIDASI UNTUK AHLI MEDIA
PENGEMBANGAN SET PRAKTIKUM GELOMBANG BUNYI BERBASIS
SOUNDCARD PC/LAPTOP

Nama : Dr. Ir. Vina Serevina, M.M
 Pekerjaan : Dosen S2 Pendidikan Fisika UNJ

Petunjuk Pencisian

- Penilaian diberikan dengan rentang mulai dari sangat tidak baik sampai sangat baik. Skala penilaian yang digunakan terdiri dari lima pilihan, yaitu:
 - Skor 1 = sangat tidak baik**
 - Skor 2 = kurang baik**
 - Skor 3 = cukup**
 - Skor 4 = baik**
 - Skor 5 = sangat baik**
- Mohon diberikan tanda *check list* (v) pada kolom skor yang sebaris dengan pernyataan yang diberikan, sesuai dengan pendapat penilaian secara objektif.

ASPEK YANG DIUJI	SKOR				
	1	2	3	4	5
A. Kualitas Tampilan					
1. Bentuk alat praktikum resonansi menarik perhatian peserta didik					L.-
2. Bentuk alat praktikum efek doppler menarik perhatian peserta didik					
3. Alat praktikum resonansi mudah dibawa dan disimpan				1.-	
4. Alat praktikum efek doppler mudah dibawa dan disimpan					1.-
5. Kesesuaian alat dan bahan penyusun alat praktikum resonansi					
6. Kesesuaian alat dan bahan penyusun alat praktikum efek doppler					
Kualitas Teknis				1.-	
7. Pengoperasian alat praktikum resonansi mudah dipahami oleh peserta didik				1.-	
8.					

ASPEK YANG DIUJI						
SKOR		1	2	3	4	5
dipahami oleh peserta didik						
9.	Alat praktikum resonansi mudah digunakan oleh peserta didik				V	
10.	Alat praktikum efek doppler mudah digunakan oleh peserta didik				v	
C. LKS						
11.	Terdapat KI dan KD yang sesuai dengan konsep alat praktikum resonansi				lv	
12.	Terdapat KI dan KD yang sesuai dengan konsep alat praktikum efek doppler				v	
13.	Terdapat indikator yang sesuai dengan konsep yang tersaji pada alat praktikum resonansi				V	
14.	Terdapat indikator yang sesuai dengan konsep yang tersaji pada alat praktikum efek doppler					
15.	Kejelasan petunjuk penggunaan alat praktikum resonansi					
16.	Kejelasan petunjuk penggunaan alat praktikum efek doppler				v	
17.	Ketepatan urutan prosedur materi				t7	
18.	Kejelasan bahasa penulisan sehingga mudah dipahami				tz	
19.	Kesesuaian bahasa penulisan dengan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar				v	
20.	Memudahkan dalam memahami konsep resonansi melalui langkah yang jelas dan terstruktur				v	
21.	Memudahkan dalam memahami konsep efek doppler melalui langkah yang jelas dan terstruktur				ti	
D. Penyajian						
22.	Alat praktikum resonansi dapat dijadikan media pembelajaran yang menyenangkan					
23.	Alat praktikum efek doppler dapat dijadikan media pembelajaran yang menyenangkan	t7				
24.	Alat praktikum memberikan kemudahan bagi peserta didik untuk memahami konsep resonansi					
25.	Alat praktikum memberikan kemudahan bagi peserta didik untuk memahami efek doppler	V				
26.	Alat praktikum resonansi dapat meningkatkan kreativitas dan keaktifan peserta didik					L/
27.	Alat praktikum efek doppler dapat meningkatkan kreativitas dan keaktifan peserta didik				v	
28.	Alat praktikum resonansi dapat meningkatkan motivasi belajar fisika peserta didik				V	
29.	Alat praktikum efek doppler dapat meningkatkan motivasi belajar fisika peserta didik				v	

Saran untuk set praktikum gelombang bunyi berbasis *soundcard* pc/laptop :

...To, bui43 monmi dike/P-14f **6"eh-Pil**
 Lyn kotvt, "A
)4/left,a 6Li.44-i¹-61di yg anti pecah
 tl<5 ifv1A. il ngukur hee. 54" b=06A-g
 SAAAA.ek. (prA/keek..

Kesimpulan:

.....

Kesimpulan umum:

Berdasarkan penilaian maka set praktikum gelombang bunyi berbasis *soundcard* pc/laptop ini dinyatakan:

1. Layak uji coba lapangan tanpa revisi
2. Layak uji coba lapangan dengan revisi
3. Belum layak uji coba lapangan

Jakarta, 1 Januari 2016

Validator,

Dr. Ir. Vina Serevina, MM

LEMBAR INSTRUMEN VALIDASI UNTUK AHLI MEDIA
PENGEMBANGAN SET PRAKTIKUM GELOMBANG BUNYI BERBASIS
SOUNDCARD PC/LAPTOP

Nama : Dr. I Made Astra, M.Si

Pekerjaan : Dosen S2 Pendidikan Fisika UNJ

Petuniuk Pengisian

- Penilaian diberikan dengan rentang mulai dari sangat tidak baik sampai sangat baik. Skala penilaian yang digunakan terdiri dari lima pilihan, yaitu:
 - Skor 1 = sangat tidak baik**
 - Skor 2 = kurang baik**
 - Skor 3 = cukup**
 - Skor 4 = baik**
 - Skor 5 = sangat baik**
- Mohon diberikan tanda *check list (si)* pada kolom skor yang sebaris dengan pernyataan yang diberikan, sesuai dengan pendapat penilaian secara objektif.

ASPEK YANG DIUJI	SKOR				
	1	2	3	4	5
A. Kualitas Tampilan					
1. Bentuk alat praktikum resonansi menarik perhatian peserta didik				/	
2. Bentuk alat praktikum efek doppler menarik perhatian peserta didik					
3. Alat praktikum resonansi mudah dibawa dan disimpan					t---
4. Alat praktikum efek doppler mudah dibawa dan disimpan				7	
5. Kesesuaian alat dan bahan penyusun alat praktikum resonansi					
6. Kesesuaian alat dan bahan penyusun alat praktikum efek doppler				t/	
B. Kualitas Teknis					
7. Pengoperasian alat praktikum resonansi mudah dipahami oleh peserta didik					
8. Pengoperasian alat praktikum efek doppler mudah					

ASPEK YANG DIUJI	SKOR				
	1	2	3	4	5
dipahami oleh peserta didik				√	
9. Alat praktikum resonansi mudah digunakan oleh peserta didik				/	
10. Alat praktikum efek doppler mudah digunakan oleh peserta didik					
C. LKS					
11. Terdapat KI dan KD yang sesuai dengan konsep alat praktikum resonansi					
12. Terdapat KI dan KD yang sesuai dengan konsep alat praktikum efek doppler					
13. Terdapat indikator yang sesuai dengan konsep yang tersaji pada alat praktikum resonansi					17
14. Terdapat indikator yang sesuai dengan konsep yang tersaji pada alat praktikum efek doppler					
15. Kejelasan petunjuk penggunaan alat praktikum resonansi					
16. Kejelasan petunjuk penggunaan alat praktikum efek doppler				/	
17. Ketepatan urutan prosedur materi				.."	
18. Kejelasan bahasa penulisan sehingga mudah dipahami					
19. Kesesuaian bahasa penulisan dengan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar				/	
20. Memudahkan dalam memahami konsep resonansi melalui langkah yang jelas dan terstruktur					1/
21. Memudahkan dalam memahami konsep efek doppler melalui langkah yang jelas dan terstruktur					/
D. Penyajian					
22. Alat praktikum resonansi dapat dijadikan media pembelajaran yang menyenangkan				/	
23. Alat praktikum efek doppler dapat dijadikan media pembelajaran yang menyenangkan				√	
24. Alat praktikum memberikan kemudahan bagi peserta didik untuk memahami konsep resonansi				/	
25. Alat praktikum memberikan kemudahan bagi peserta didik untuk memahami efek doppler				/	
26. Alat praktikum resonansi dapat meningkatkan kreativitas dan keaktifan peserta didik					
27. Alat praktikum efek doppler dapat meningkatkan kreativitas dan keaktifan peserta didik				/	
28. Alat praktikum resonansi dapat meningkatkan motivasi belajar fisika peserfa didik				√	
29. Alat praktikum efek doppler dapat meningkatkan motivasi belajar fisika peserta didik)	

Saran untuk set praktikum gelombang bunyi berbasis *soundcard* pc/laptop :

.....,Ca..9),

.....

.....

.....

.....

.....

Kesimpulan:

dg-r\A--6-ectwN.....

medin

.....

.....

.....

Kesimpulan umum:

Berdasarkan penilaian maka set praktikum gelombang bunyi berbasis *soundcard* pc/laptop ini dinyatakan:

1. Layak uji coba lapangan tanpa revisi
- Layak uji coba lapangan dengan revisi
3. Belum layak uji coba lapangan

Jakarta, Januari 2016

Validator,

Dr.I Made Astra, M.Si

Lampiran 8

HASIL VALIDASI AHLI MEDIA

No. Pertanyaan	Aspek Kualitas Tampilan					
	Penilaian Ahli pembelajaran 1		Penilaian Ahli pembelajaran 2		Total Skor	Total Skor Maksimum
	Skor	Skor Maksimum	Skor	Skor Maksimum		
1	5	5	4	5	9	10
2	5	5	4	5	9	10
3	4	5	5	5	9	10
4	5	5	4	5	9	10
5	4	5	4	5	8	10
6	4	5	4	5	8	10
Jumlah					52	60
Persentase					86.67%	100%

No. Pertanyaan	Aspek Kualitas Teknik					
	Penilaian Ahli pembelajaran 1		Penilaian Ahli pembelajaran 2		Total Skor	Total Skor Maksimum
	Skor	Skor Maksimum	Skor	Skor Maksimum		
7	4	5	4	5	8	10
8	4	5	4	5	8	10
9	4	5	4	5	8	10
10	4	5	5	5	9	10
Jumlah					33	40
Persentase					82.50%	100%

No. Pertanyaan	Aspek LKS					
	Penilaian Ahli pembelajaran 1		Penilaian Ahli pembelajaran 2		Total Skor	Total Skor Maksimum
	Skor	Skor Maksimum	Skor	Skor Maksimum		
11	4	5	4	5	8	10
12	4	5	4	5	8	10
13	4	5	5	5	9	10
14	4	5	4	5	8	10
15	4	5	4	5	8	10
16	4	5	4	5	8	10
17	4	5	4	5	8	10
18	4	5	4	5	8	10
19	4	5	4	5	8	10
20	4	5	5	5	9	10
21	4	5	5	5	9	10
Jumlah					91	110
Persentase					82.73%	100%

No. Pertanyaan	Aspek Penyajian					
	Penilaian Ahli pembelajaran 1		Penilaian Ahli pembelajaran 2		Total Skor	Total Skor Maksimum
	Skor	Skor Maksimum	Skor	Skor Maksimum		
22	5	5	4	5	9	10
23	5	5	4	5	9	10
24	4	5	5	5	9	10
25	5	5	5	5	10	10
26	5	5	4	5	9	10
27	4	5	4	5	8	10
28	4	5	4	5	8	10
29	4	5	4	5	8	10
Jumlah					70	80
Persentase					87.50%	100%

Lampiran 9

LEMBAR INSTRUMEN VALIDASI GURU
PENGEMBANGAN SET PRAKTIKUM GELOMBANG BUNYI BERBASIS
SOUNDCARD PC/LAPTOP UNTUK MENINGKATKAN MOTIVASI BELAJAR
SISWA SMA

Nama : Sri Hermin Ningsih, SPd

Pekerjaan : Guru Fisika SMAN 3 Kota Tangerang Selatan

Petunjuk Pencisian

- Penilaian diberikan dengan rentang mulai dari sangat tidak baik sampai sangat baik. Skala penilaian yang digunakan terdiri dari lima pilihan, yaitu:
 - Skor 1 = sangat tidak baik**
 - Skor 2 = kurang baik**
 - Skor 3 = cukup**
 - Skor 4 = baik**
 - Skor 5 = sangat baik**
- Mohon diberikan tanda *check list* (✓) pada kolom skor yang sebaris dengan pernyataan yang diberikan, sesuai dengan pendapat penilaian secara objektif.

ASPEK YANG DIUJI	SKOR				
	1	2	3	4	5
Validasi Media					
A. Kualitas Tampilan					
1. Bentuk alat praktikum resonansi peserta didik					V
2. Bentuk alat praktikum efek doppler menarik perhatian peserta didik					
3. Alat praktikum resonansi mudah dibawa dan disimpan				/	
4. Alat praktikum efek doppler mudah disimpan				V	
5. Kesesuaian alat dan bahan penyusun alat praktikum resonansi					/
6. Kesesuaian alat dan bahan penyusun alat praktikum efek doppler					
B. Kualitas Teknis					

ASPEK YANG DILL!!	SKOR				
	1	2	3	4	5
7. Pengoperasian alat praktikum resonansi mudah dipahami oleh peserta didik				V	
8. Pengoperasian alat praktikum efek doppler mudah dipahami oleh peserta didik					
9. Alat praktikum resonansi mudah digunakan oleh peserta didik					\,/
10. Alat praktikum efek doppler mudah digunakan oleh peserta didik					'7
C. LKS					
11. Terdapat KI dan KD yang sesuai dengan konsep alat praktikum resonansi					
12. Terdapat KI dan KD yang sesuai dengan konsep alat praktikum efek doppler					
13. Terdapat indikator yang sesuai dengan konsep yang tersaji pada alat praktikum resonansi					
14. Terdapat indikator yang sesuai dengan konsep yang tersaji pada alat praktikum efek doppler					V
15. Kejelasan petunjuk penggunaan alat praktikum resonansi				17	
16. Kejelasan petunjuk penggunaan alat praktikum efek doppler					v
17. Ketepatan urutan prosedur materi					V
18. Kejelasan bahasa penulisan sehingga mudah dipahami					
19. Kesesuaian bahasa penulisan dengan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar					V
20. Memudahkan dalam memahami konsep resonansi melalui langkah yang jelas dan terstruktur					t/
21. Memudahkan dalam memahami konsep efek doppler melalui langkah yang jelas dan terstruktur					
D. Penyajian					
22. Alat praktikum resonansi dapat dijadikan media pembelajaran yang menyenangkan					/
23. Alai praktikum efek doppler dapat dijadikan media pembelajaran yang menyenangkan					V
24. Alat praktikum memberikan kemudahan bagi peserta didik untuk memahami konsep resonansi					
25. Alat praktikum memberikan kemudahan bagi peserta didik untuk memahami efek doppler					V
26. Alat praktikum resonansi dapat meningkatkan kreativitas dan keaktifan peserta didik					V
27. Alat praktikum efek doppler dapat meningkatkan kreativitas dan keaktifan peserta didik					V
28. Alat praktikum resonansi dapat meningkatkan motivasi					V

ASPEK YANG DUN	SKOR				
	1	2	3	4	5
belajar fisika peserta didik					
29. Alat praktikum efek doppler dapat meningkatkan motivasi belajar fisika peserta didik					V
Validasi Materi					
E. Kuantitas Isi					
30. Kesesuaian materi dengan apa yang terkandung dalam KI/KD					V
31. Kesesuaian indikator dengan apa yang terkandung dalam KI/KD					I/
32. Penggunaan alat praktikum memudahkan pemahaman peserta didik terhadap konsep resonansi					
33. Penggunaan alat praktikum memudahkan pemahaman peserta didik terhadap konsep efek					V
34. Alat praktikum resonansi dan efek doppler menekankan pada pencapaian kompetensi yang sesuai dengan kehidupan sehari-hari					V
35. Penggunaan alat praga tidak menimbulkan miskonsepsi pada konsep resonansi				V	
36. Penggunaan alat praktikum tidak menimbulkan miskonsepsi pada konsep efek doppler					
37. Alat praktikum memberikan pengalaman langsung bagi peserta didik tentang prinsip resonansi dan efek doppler					V
F. Ketepatan					
38. Alat praktikum resonansi dapat menunjukkan perubahan amplitudo bunyi				.	V
39. Alat praktikum resonansi dapat menunjukkan besar kecepatan bunyi di udara					
40. Alat praktikum efek doppler dapat menunjukkan frekuensi sumber bunyi					
41. Alat praktikum efek doppler dapat menunjukkan frekuensi pendengar					
G. Penyajian					
42. Alat praktikum memberikan penguatan karakter rasa ingin tahu peserta didik					k/
43. Materi yang tersaji dalam alat praktikum sesuai dengan tingkat berpikir peserta didik					1./
44. Pembelajaran dengan alat praktikum resonansi dan efek doppler mendorong peserta didik untuk terlibat aktif dalam pembelajaran					V
45. Alat praktikum resonansi dan efek doppler dapat meningkatkan motivasi belajar fisika peserta didik					

Saran untuk set praktikum gelombang bunyi berbasis *soundcard* pc/laptop untuk meningkatkan motivasi belajar siswa SMA:

..... At Crrxr .e DciCtr b ()At /iv, intity4
 crki d(sArektA
 C A s O ,

Kesimpulan:

A tit.' re rr, a J rod: tam, -e 1-e k De r t memofira
 Yeyt- (4(le .6 celek Vic l 610 CIA ckCAt lett
LlLtt LArLP C4 C% '14-A-(:two: CAA tser Yee-041T r

Kesimpulan umum:

Berdasarkan penilaian maka set praktikum gelombang bunyi berbasis *soundcard* pc/laptop ini dinyatakan:

1. Layak uji coba lapangan tanpa revisi
 2. Layak uji coba lapangan dengan revisi 3
- Belum layak uji coba lapangan

Jakarta, Januar] 2016

sfz(Hi;• 04¹

NIP. Vonie); cri-Gro

Lampiran 10

HASIL VALIDASI GURU FISIKA

No. Pertanyaan	Aspek Kualitas Tampilan					
	Penilaian Ahli pembelajaran 1		Penilaian Ahli pembelajaran 2		Total Skor	Total Skor Maksimum
	Skor	Skor Maksimum	Skor	Skor Maksimum		
1	4	5	5	5	9	10
2	5	5	5	5	10	10
3	4	5	4	5	8	10
4	5	5	4	5	9	10
5	5	5	5	5	10	10
6	4	5	5	5	9	10
Jumlah					55	60
Persentase					91.67%	100%

No. Pertanyaan	Aspek Kualitas Teknik					
	Penilaian Ahli pembelajaran 1		Penilaian Ahli pembelajaran 2		Total Skor	Total Skor Maksimum
	Skor	Skor Maksimum	Skor	Skor Maksimum		
7	4	5	4	5	8	10
8	5	5	5	5	10	10
9	5	5	5	5	10	10
10	5	5	5	5	10	10
Jumlah					38	40
Persentase					95.00%	100%

No. Pertanyaan	Aspek LKS					
	Penilaian Ahli pembelajaran 1		Penilaian Ahli pembelajaran 2		Total Skor	Total Skor Maksimum
	Skor	Skor Maksimum	Skor	Skor Maksimum		
11	4	5	5	5	9	10
12	5	5	5	5	10	10
13	5	5	4	5	9	10
14	4	5	5	5	9	10
15	4	5	4	5	8	10
16	5	5	5	5	10	10
17	5	5	5	5	10	10
18	5	5	5	5	10	10
19	4	5	5	5	9	10
20	5	5	5	5	10	10
21	5	5	5	5	10	10
Jumlah					104	110
Persentase					94.55%	100%

No. Pertanyaan	Aspek Penyajian					
	Penilaian Ahli pembelajaran 1		Penilaian Ahli pembelajaran 2		Total Skor	Total Skor Maksimum
	Skor	Skor Maksimum	Skor	Skor Maksimum		
22	4	5	5	5	9	10
23	4	5	5	5	9	10
24	4	5	5	5	9	10
25	4	5	5	5	9	10
26	5	5	5	5	10	10
27	5	5	5	5	10	10
28	5	5	5	5	10	10
29	4	5	5	5	9	10
Jumlah					75	80
Persentase					93.75%	100%

No. Pertanyaan	Aspek Kualitas Isi					
	Penilaian Ahli Materi 1		Penilaian Ahli Materi 2		Total Skor	Total Skor Maksimum
	Skor	Skor Maksimum	Skor	Skor Maksimum		
30	5	5	5	5	10	10
31	4	5	5	5	9	10
32	4	5	5	5	9	10
33	5	5	5	5	10	10
34	5	5	5	5	10	10
35	5	5	4	5	9	10
36	4	5	4	5	8	10
37	5	5	5	5	10	10
Jumlah					75	80
Persentase					93.75%	100%

No. Pertanyaan	Aspek Ketepatan					
	Penilaian Ahli Materi 1		Penilaian Ahli Materi 2		Total Skor	Total Skor Maksimum
	Skor	Skor Maksimum	Skor	Skor Maksimum		
38	4	5	5	5	9	10
39	4	5	5	5	9	10
40	5	5	5	5	10	10
41	5	5	5	5	10	10
Jumlah					38	40
Persentase					95.00%	100%

No. Pertanyaan	Aspek Penyajian					
	Penilaian Ahli Materi 1		Penilaian Ahli Materi 2		Total Skor	Total Skor Maksimum
	Skor	Skor Maksimum	Skor	Skor Maksimum		
42	5	5	5	5	10	10
43	4	5	5	5	9	10
44	4	5	5	5	9	10
45	5	5	5	5	10	10
Jumlah					38	40
Persentase					95.00%	100%

Lampiran 11

ANGKET UJI COBA LAPANGAN SISWA SMA

PENGEMBANGAN SET PRAKTIKUM GELOMBANG BUNYI
BERBASIS

SOUNDCARD PC/LAPTOP

Nama
Secte 01ika yl es03

Kelas : ...XII...MIPA...

Petuniuk Pengisian

- Penilaian diberikan dengan rentang mulai dari sangat tidak baik sampai sangat baik. Skala penilaian yang digunakan terdiri dari lima pilihan, yaitu:
 - Skor 1 = sangat tidak baik**
 - Skor 2 = kurang baik**
 - Skor 3 = cukup**
 - Skor 4 = baik**
 - Skor 5 = sangat baik**
- Mohon diberikan tanda *check list* (./) pada kolom skor yang sebaris dengan pernyataan yang diberikan, sesuai dengan pendapat penilaian secara objektif.

ASPEK YANG DIUJI	SKOR				
	1	2	3	4	5
A. Kualitas Tampilan					
1. Bentuk alat praktikum resonansi menarik					
2. Bentuk alat praktikum efek doppler menarik					
3. Alat praktikum resonansi mudah dibawa dan disimpan			/		
4. Alat praktikum efek doppler mudah dibawa dan disimpan					/
B. Kualitas Teknis					
5. Pengoperasian alat praktikum resonansi mudah dipahami					
6. Pengoperasian alat praktikum efek doppler mudah dipahami					v
7. Alat praktikum resonansi mudah digunakan					
8. Alat praktikum efek doppler mudah digunakan			r		
C. Ketepatan					
9. Alat praktikum resonansi dapat memperlihatkan perubahan amplitudo					a
10. Alat praktikum efek doppler dapat menentukan frekuensi sumber bunyi					ti

ASPEK YANG DIUJI SKOR	1	2	3	4	
	C. Ketepatan				
11. Alat praktikum efek doppler dapat menentukan frekuensi pendengar					
D. Penyajian					
12. Alat praktikum resonansi dapat dijadikan media pembelajaran yang menyenangkan					
13. Alat praktikum efek doppler dapat dijadikan media pembelajaran yang menyenangkan					
14. Alat praktikum resonansi dapat meningkatkan rasa ingin tahu				V	
15. Alat praktikum efek doppler dapat meningkatkan rasa ingin tahu				v	
16. Alat praktikum resonansi dapat meningkatkan pemahaman materi gelombang bunyi					
17. Alat praktikum efek doppler dapat meningkatkan pemahaman materi gelombang bunyi					V
18. Alat praktikum resonansi memberi kemudahan untuk belajar secara kreatif dan aktif					
19. Alat praktikum efek doppler memberi kemudahan untuk belajar secara kreatif dan aktif				v	
20. Alat praktikum resonansi dapat meningkatkan motivasi belajar					
21. Alat praktikum efek doppler dapat meningkatkan motivasi belajar				.1	

Saran untuk set praktikum gelombang bunyi berbasis *soundcard pc/laptop* :

16., V \ r j k ck kuCOsc ?ad p mtc t"c, vICK⁴²

.....

.....

.....

.....

Jakarta, Januari 2016



lccss- F - 0

.....

Lampiran 13

INSTRUMEN MOTIVASI BELAJAR SISWA

Nama . NO-eS Abokk I A`tr). .

Kelas • K _____ PI

Hari/ Tanggal

Jumlah Pernyataan : 29 butir pernyataan

Petunjuk Pengisian :

- 1) Gunakanlah pulpen untuk mengisi angket ini!
- 2) Pertimbangkan baik-baik setiap pernyataan dalam kaitannya dengan pembelajaran menggunakan media set praktikum gelombang bunyi.
- 3) Pertimbangkan setiap pernyataan secara terpisah. Jawaban anda jangan dipengaruhi oleh jawaban pernyataan lain.
- 4) Berilah tanggapan yang benar-benar sesuai dengan yang anda alami dan rasakan!
- 5) Catat tanggapan anda pada kolom yang telah disediakan dengan memberi tanda *check list (1)* sesuai keterangan pilihan jawaban.

Skor 1 : Sangat tidak setuju

Skor 2 : Tidak setuju

Skor 3 : Ragu - ragu

Skor 4 : Setuju

Skor 5 : Sangat setuju

No.	Pernyataan	SKOR				
		1	2	3	4	5
1.	Pertama kali saya melihat pembelajaran menggunakan set praktikum, saya percaya bahwa pembelajaran ini mudah bagi saya.			i		

- 6) Jika anda hendak memperbaiki jawaban, berikan tanda (X) pada jawaban yang salah, kemudian memberikan tanda centang (i) pada jawaban yang anda anggap paling tepat.

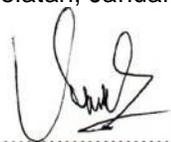
No.	Pernyataan	SKOR				
		1	2	3	4	5
1.	Pertama kali saya melihat pembelajaran menggunakan set praktikum, saya percaya bahwa pembelajaran ini mudah bagi saya.			x	1	

- 7) Periksa kembali jawaban anda sebelum diserahkan kepada guru!

No.	Pernyataan	SKOR				
		1	2	3	4	5
1.	Pertama kali saya melihat pembelajaran menggunakan set praktikum, saya percaya pembelajaran ini mudah bagi saya					k.../
2.	Saya melihat ada sesuatu yang menarik pada awal pembelajaran menggunakan set praktikum					
3.	Materi pembelajaran menggunakan set praktikum lebih sulit dipahami daripada yang saya harapkan					
4.	Setelah mengetahui informasi pendahuluan, saya yakin bahwa saya mengetahui apa yang harus saya pelajari dari pembelajaran menggunakan set praktikum ini					v
5.	Menyelesaikan tugas dalam LKS set praktikum membuat saya merasa puas terhadap hasil yang telah saya capai					
6.	Jelas bagi saya bagaimana hubungan materi pembelajaran menggunakan set praktikum dengan apa yang telah saya ketahui				N/	
7.	Penyampaian informasi materi dalam LKS terlalu berbelit sehingga sulit bagi saya untuk mengambil ide-ide penting dan mengingatnya	j				
8.	Saya tertarik dengan cara penyampaian materi pembelajaran menggunakan set praktikum					
9.	Keberhasilan menyelesaikan pembelajaran menggunakan set praktikum penting bagi saya					
10.	Saya tertarik dengan tampilan LKS set praktikum				v7	
11.	Pembelajaran menggunakan set praktikum abstrak sehingga sulit bagi saya untuk tetap mempertahankan perhatian saya	i				
12.	Ketika saya menggunakan set praktikum, saya percaya bahwa saya dapat mempelajari materi dengan baik					
13.	Saya senang pada pembelajaran menggunakan set praktikum, sehingga saya ingin mengetahui lebih lanjut pokok bahasan yang dipelajari					.../
14.	Desain tampilan LKS membosankan dan tidak menarik					
15.	Isi pembelajaran menggunakan set praktikum sesuai dengan minat saya					
16.	Cara penyusunan langkah kerja menggunakan set praktikum pada LKS membuat saya tetap memerhatikannya					

No.	Pernyataan	SKOR				
		1	2	3	4	5
17.	Pertanyaan-pertanyaan pada LKS set praktikum terlalu sulit ✓					
18.	Pada pembelajaran menggunakan set praktikum ada hal-hal yang menimbulkan rasa ingin tahu saya					
19.	Saya benar-benar senang mempelajari materi menggunakan set praktikum					✓
20.	Materi pembelajaran yang disampaikan menggunakan set praktikum memberi, kesan bahwa materinya bermanfaat bermanfaat bermanfaat untuk diketahui					
21.	Saya telah mempelajari sesuatu yang menarik dan tak terduga sebelumnya				✓	
22.	Saya mengikuti pembelajaran menggunakan set praktikum, saya percaya akan berhasil dalam menyelesaikan pertanyaan pada LKS					✓
23.	Pembelajaran menggunakan set praktikum tidak sesuai dengan kebutuhan saya karena sebagian besar materinya tidak saya ketahui		1		✓	
24.	Saya dapat menghubungkan materi pembelajaran menggunakan set praktikum dengan hal-hal yang telah saya ketahui sebelumnya dalam kehidupan sehari-hari				✓	
25.	Pada setiap halaman LKS terlalu banyak kata yang mengganggu	y				
26.	Keberhasilan dalam menyelesaikan pembelajaran menggunakan set praktikum membuat saya senang					✓
27.	Materi pembelajaran yang disampaikan menggunakan set praktikum akan bermanfaat bagi saya				✓	
28.	Sedikitpun saya tidak memahami materi pembelajaran menggunakan set praktikum					
29.	Suatu hal yang menyenangkan mempelajari materi dengan menggunakan set praktikum yang dirancang dengan baik					

Tangerang Selatan, Januari 2016



HASIL PERHITUNGAN PRE-TEST MOTIVASI BELAJAR SISWA

Nb	Nama Siswa	Skor Instrumen Pre-Test Motivasi Belajar																							Skor Total									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23		24	25	26	27	28	29			
1	Siswa 1	4	4	2	4	3	5	5	3	1	3	5	2	4	3	3	3	4	3	5	4	4	3	4	4	3	4	4	3	4	4	4	5	104
2	Siswa 2	3	4	5	3	4	3	2	4	3	4	3	4	3	4	2	3	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	3	4	4	102	
3	Siswa 3	4	3	3	4	4	5	4	4	2	3	5	4	4	3	4	3	4	3	4	3	3	2	5	3	5	4	5	3	3	3	106		
4	Siswa 4	3	3	4	3	5	4	4	3	4	3	4	2	3	5	3	4	4	4	5	3	3	5	3	5	4	3	5	4	4	5	111		
5	Siswa 5	3	4	3	4	4	4	3	5	4	4	4	3	5	4	3	5	3	3	5	3	4	2	3	4	4	3	5	3	4	4	108		
6	Siswa 6	4	4	3	4	3	3	2	4	4	3	4	2	3	3	2	4	4	4	4	5	3	4	3	4	4	4	4	4	4	3	102		
7	Siswa 7	4	4	3	3	4	3	5	4	4	5	3	5	4	5	4	3	4	3	4	3	3	2	4	2	4	3	4	4	2	105			
8	Siswa 8	3	3	4	4	4	2	3	3	4	3	4	4	3	4	3	3	5	4	5	3	3	3	3	3	2	5	4	4	4	3	102		
9	Siswa 9	3	3	3	4	4	3	4	4	3	2	3	2	3	4	3	5	4	4	3	4	3	3	2	4	4	4	4	4	3	3	97		
10	Siswa 10	3	4	4	4	5	4	3	3	4	3	4	5	4	5	4	4	4	5	4	4	2	3	3	4	3	5	4	3	3	111			
11	Siswa 11	3	4	4	3	4	4	3	5	4	4	3	3	5	4	4	3	5	4	4	4	3	5	4	4	3	4	3	4	3	110			
12	Siswa 12	3	3	2	5	5	4	3	4	3	4	3	3	2	2	3	3	3	3	4	3	2	3	3	3	3	3	3	3	4	93			
13	Siswa 13	4	4	5	5	3	5	4	5	3	3	4	3	4	3	4	3	5	4	2	4	5	3	4	3	5	4	5	4	4	114			
14	Siswa 14	4	3	2	4	4	3	3	4	3	3	2	4	2	3	3	4	3	3	3	3	4	4	2	4	3	4	3	4	3	94			
15	Siswa 15	4	3	5	3	5	4	5	3	4	3	4	4	4	3	5	3	4	3	4	4	2	4	4	4	3	5	4	4	4	5	112		
16	Siswa 16	4	5	5	3	4	4	4	5	3	5	4	4	3	5	4	4	4	3	3	4	4	3	3	4	4	3	5	4	4	114			
17	Siswa 17	3	4	2	3	4	4	3	3	3	4	3	3	3	3	2	3	3	4	3	4	3	3	3	4	4	3	4	3	4	95			
18	Siswa 18	2	3	4	3	3	4	2	3	3	3	5	4	3	5	4	4	4	3	5	3	4	5	3	4	3	5	3	4	5	106			
19	Siswa 19	3	4	4	4	4	3	3	3	4	3	5	4	3	3	3	3	3	2	3	4	4	4	3	5	3	4	3	4	3	101			
20	Siswa 20	5	4	4	4	4	5	3	4	4	3	4	1	4	5	4	4	5	5	4	3	5	4	5	4	4	4	4	3	3	116			
21	Siswa 21	3	5	4	3	5	4	3	5	4	4	3	4	3	4	3	4	4	5	4	4	3	4	3	5	3	4	3	4	3	110			
22	Siswa 22	3	2	4	3	4	3	4	3	4	4	2	3	3	4	3	5	4	3	4	3	3	4	3	3	4	3	5	4	3	100			
23	Siswa 23	3	2	4	3	4	3	5	4	4	2	4	3	4	4	5	4	3	4	3	4	3	3	4	3	4	4	4	3	2	101			
		78	82	88	88	92	86	82	87	79	78	85	76	79	88	88	88	89	88	89	88	88	78	79	84	88	89	88	88	88	88	2414		
																																10496		

HASIL PERHITUNGAN POST-TEST MOTIVASI BELAJAR SISWA

No	Nama Siswa	Skor Instrumen Post-Test Motivasi Belajar																				Skor Total															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30					
1	Siswa 1	5	4	3	4	4	5	5	1	3	5	3	4	4	3	4	5	4	5	4	5	5	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	5	5	5	5	123
2	Siswa 2	4	5	5	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	4	121	
3	Siswa 3	5	5	4	5	4	5	5	4	3	4	5	4	5	4	3	4	4	4	4	5	3	3	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	127	
4	Siswa 4	4	3	4	5	5	5	4	4	4	4	3	4	5	5	5	4	5	4	5	4	5	5	4	5	4	5	5	4	4	5	5	4	5	130		
5	Siswa 5	4	4	3	4	5	4	4	5	5	4	4	5	4	4	5	4	4	4	5	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	125		
6	Siswa 6	5	4	4	5	5	4	3	4	5	3	4	3	3	4	5	4	4	4	5	5	3	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	4	4	120		
7	Siswa 7	5	5	4	4	4	5	5	5	4	5	4	5	5	4	4	4	4	4	4	4	3	4	2	4	3	4	4	4	4	5	2	120				
8	Siswa 8	3	4	4	5	5	3	4	4	4	5	5	3	5	3	4	5	5	4	5	4	3	4	3	4	3	5	5	4	5	120						
9	Siswa 9	4	3	4	4	4	4	5	4	2	4	3	3	4	4	5	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	5	4	3	113				
10	Siswa 10	4	4	4	5	5	5	4	4	3	5	5	5	5	5	5	4	5	4	5	4	3	4	4	3	4	4	5	5	4	4	130					
11	Siswa 11	4	4	5	4	5	5	4	5	5	4	4	5	5	5	4	5	5	4	5	4	4	5	5	5	5	4	5	4	4	4	132					
12	Siswa 12	4	5	3	5	5	5	4	3	4	4	3	3	4	3	3	3	4	4	4	3	3	3	3	3	4	3	4	4	5	4	110					
13	Siswa 13	5	5	5	5	5	5	4	3	5	4	3	5	5	4	4	5	4	4	3	4	5	5	4	4	4	5	5	5	5	132						
14	Siswa 14	4	3	3	5	4	3	4	4	3	3	4	3	3	3	4	4	3	3	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	105						
15	Siswa 15	5	4	5	4	5	5	4	4	4	5	4	5	4	5	5	4	4	4	4	4	3	5	4	4	4	5	5	4	5	130						
16	Siswa 16	5	5	5	3	4	4	5	4	4	5	5	5	5	5	4	5	4	4	3	5	4	5	4	4	4	5	4	5	5	133						
17	Siswa 17	4	5	3	4	5	5	4	4	3	5	3	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	3	3	4	4	5	4	4	4	114						
18	Siswa 18	3	4	4	3	4	3	4	2	3	4	5	3	5	5	5	4	5	4	5	5	4	5	4	4	4	5	4	4	5	121						
19	Siswa 19	4	5	4	5	4	4	4	3	4	4	5	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	5	4	4	5	5	3	4	118							
20	Siswa 20	5	4	4	4	4	5	3	4	4	3	4	1	4	5	4	4	5	4	5	4	3	5	4	5	4	4	4	5	3	118						
21	Siswa 21	4	5	5	5	5	4	5	5	4	4	4	4	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	4	5	4	4	4	5	131						
22	Siswa 22	4	3	4	4	4	4	4	5	5	4	3	4	4	4	5	4	4	5	4	5	5	4	3	4	4	5	5	4	5	125						
23	Siswa 23	4	3	4	5	5	4	5	5	3	5	4	4	5	5	5	3	5	4	4	5	3	4	4	4	4	5	4	4	124							
		3	6	3	2	4	10	9	9	8	10	8	2	0	5	6	9	3	3	3	3	3	6	8	9	5	6	4	4	4	2022						
																																				12270	

Lampiran 16

Uji Peningkatan Motivasi Belajar Menggunakan *N-Gain*

No. Siswa	<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>	Skor Maks	<i>N-Gain</i>
1	104.00	123.00	145	0.46
2	102.00	121.00	145	0.44
3	106.00	127.00	145	0.54
4	111.00	130.00	145	0.56
5	108.00	125.00	145	0.46
6	102.00	120.00	145	0.42
7	105.00	120.00	145	0.38
8	102.00	120.00	145	0.42
9	97.00	113.00	145	0.33
10	111.00	130.00	145	0.56
11	110.00	132.00	145	0.63
12	93.00	110.00	145	0.33
13	114.00	132.00	145	0.58
14	94.00	105.00	145	0.22
15	112.00	130.00	145	0.55
16	114.00	133.00	145	0.61
17	95.00	114.00	145	0.38
18	106.00	121.00	145	0.38
19	101.00	118.00	145	0.39
20	116.00	118.00	145	0.07
21	110.00	131.00	145	0.60
22	100.00	125.00	145	0.56
23	101.00	124.00	145	0.52
Rata-rata <i>N-Gain</i>				0.45
Kriteria <i>N-Gain</i>				Sedang

Lampiran 17

DOKUMENTASI PENELITIAN



BERKAS ADMINISTRASI PENELITIAN



PEMERINTAH KOTA TANGERANG SELATAN
DINAS PENDIDIKAN
SMA NEGERI 3 KOTA TANGERANG SELATAN
Jl. Benda Timur XI, Komp. Pamulang Permai 2, Tangerang Selatan 15416
Telp. (021) 74633772 Fax (021) 74637117
Website: <http://www.sman3tangsel.com>, email: sman3tangsel@yahoo.com



F.03.TU.02

SURAT KETERANGAN

Nomor : 070/ 499 - Humas

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Drs. H. P.A. SOPANDY, M.Pd
NIP : 19580726 198303 1 009
Pangkat/Gol.Ruang : Pembina Utama Muda - IV/c
Jabatan : Kepala Sekolah
Unit Kerja : SMA Negeri 3 Kota Tangerang Selatan

Menerangkan bahwa :

Nama : Muhammad Caisar Haisy
Strata : S2
No. Registrasi : 3236139265
Program Studi : Pendidikan Fisika

Benar nama tersebut di atas telah melakukan penelitian di SMA Negeri 3 Kota Tangerang Selatan yang dilaksanakan pada tanggal Nopember 2015 – Januari 2016. Dalam rangka penyusunan Tesis.

Demikian surat keterangan ini kami buat untuk diketahui dan dipergunakan sebagaimana mestinya.

Tangerang Selatan, 03 Juni 2016

A. N. Kepala SMAN 3 Tangerang Selatan
Wakasek Humas,



Dra. AAN SRI ANALIAH
NIP. 19660814 199412 2 001

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Muhammad Caisar Haisy. Dilahirkan di Jakarta, pada tanggal 14 November 1989. Merupakan putra dari pasangan Bapak Efrison dan Ibu Juniar, penulis adalah anak pertama dari dua bersaudara. Saat ini penulis bertempat tinggal di Kunciran – Kota Tangerang.

Riwayat Pendidikan. Memulai pendidikan formal di TK Islam Al - Hasanah Tangerang (1994-1995), kemudian melanjutkan pendidikan di SD Islam Al - Hasanah Tangerang (1995-2001). Melanjutkan ke SMP Islam Al - Hasanah Tangerang (2001-2004). Kemudian melanjutkan ke SMA Negeri 7 Tangerang (2004-2007). Kemudian berkuliah di Universitas Negeri Jakarta Jurusan Fisika Program Studi Pendidikan Fisika angkatan tahun 2007 dan lulus pada tahun 2012. Melanjutkan pendidikan program Magister Pendidikan Fisika di Universitas Negeri Jakarta pada tahun 2013 hingga penulisan tesis ini berlangsung.

Pengalaman Organisasi. Di SD aktif dalam kegiatan Pramuka, di SMP aktif di kegiatan Pramuka dan ROHIS. Di SMA mengikuti kegiatan ROHIS, KIR dan OSIS.

Pengalaman Mengajar. Ditingkat Mahasiswa S1 selain belajar, juga ikut ambil bagian dalam mencari pengalaman dan menggali ilmu dengan mengabdikan diri kepada masyarakat dengan mengajar privat dan bimbingan belajar. Menjadi guru Fisika di SMK Farmasi FARARI pada tahun 2011. Setelah lulus S1 mengajar di SIT AULIYA pada tahun 2012- Sekarang.