

PENGARUH PENGGUNAAN MODEL *PREDICT-OBSERVE-EXPLAIN* (POE) TERHADAP KETERAMPILAN PROSES SAINS PESERTA DIDIK PADA MATERI GELOMBANG BUNYI KELAS XII DI MAN 4 ACEH BESAR

SKRIPSI

Diajukan Oleh:

ZILLA PHONNA

NIM: 251324433

**Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Prodi Pendidikan Fisika**



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR- RANIRY
DARUSSALAM, BANDA ACEH
2017 M/1438 H**

**PENGARUH PENGGUNAAN MODEL *PREDICT-OBSERVE-EXPLAIN*
(POE) TERHADAP KETERAMPILAN PROSES SAINS PESERTA
DIDIK PADA MATERI GELOMBANG BUNYI KELAS
XII DI MAN 4 ACEH BESAR**

SKRIPSI

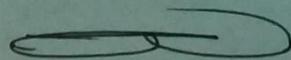
Diajukan Kepada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK)
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh
Beban Studi Program Sarjana S-1
dalam Ilmu Pendidikan Fisika

Oleh:

ZILLA PHONNA
NIM: 251324433
Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Prodi Pendidikan Fisika

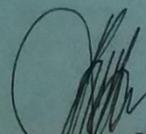
Disetujui Oleh :

Pembimbing I,



M. Chalis, M. Ag
NIP. 197201082001121001

Pembimbing II,



Arisman, M. Pd
NIDN. 2125058503

**PENGARUH PENGGUNAAN MODEL *PREDICT-OBSERVE-EXPLAIN*
(POE) TERHADAP KETERAMPILAN PROSES SAINS PESERTA
DIDIK PADA MATERI GELOMBANG BUNYI KELAS
XII DI MAN 4 ACEH BESAR**

SKRIPSI

**Telah Diuji oleh Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry dan Dinyatakan
Lulus serta Diterima sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1)
dalam Ilmu Pendidikan Fisika**

Pada Hari/Tanggal:

Senin, 20 Novemer 2017
11 Rabiul Awal 1439 H

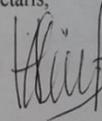
Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi

Ketua,



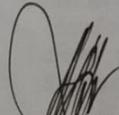
M.Chalis, M.Ag
NIP. 197201082001121001

Sekretaris,



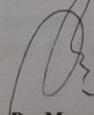
Hafizul Furqan, M. Pd

Penguji I,



Arusman, M. Pd
NIDN. 2125058503

Penguji II,

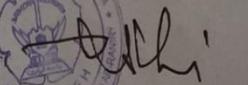


Dr. Mursal, M.Si
NIP. 197012201997021001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry
Darussalam, Banda Aceh




Dr. Mujiburrahman, M. Ag
NIP. 197109082001121001

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Zilla Phonna

Nim : 251324433

Prodi : Pendidikan Fisika

Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

Judul Skripsi : Pengaruh Penggunaan Model *Predict-Observe-Explain* (POE)
Terhadap Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Pada
Materi Gelombang Bunyi Kelas XII di MAN 4 Aceh Besar

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggung jawabkan.
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain.
3. Tidak menggunakan karya orang lain dan mampu mempertanggung jawabkan atas karya ini.
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu mempertanggung jawabkan atas karya ini.

Bila di kemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggungjawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Banda Aceh, 29 Oktober 2017

Yang menyatakan,



ABSTRAK

Nama : Zilla Phonna
NIM : 251324433
Fakultas/Prodi : Tarbiyah dan Keguruan / Pendidikan Fisika
Judul : Pengaruh Penggunaan Model *Predict-Observe-Explain* (POE) Terhadap Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Pada Materi Gelombang Bunyi Kelas XII di MAN 4 Aceh Besar

Tebal Skripsi : 84 Halaman
Pembimbing I : M.Chalis, M.Ag
Pembimbing II : Arusman, M.Pd.
Kata Kunci : *Predict -Observe -Exsplain (POE)*, Gelombang Bunyi, Keterampilan Proses Sains (KPS)

Berdasarkan observasi pada pembelajaran IPA fisika khususnya materi Gelombang Bunyi di MAN 4 Aceh Besar, ditemukan bahwa pembelajaran hanya memfokuskan pada aspek kognitif tentang gelombang bunyi, tetapi belum memfokuskan bagaimana melatih keterampilan proses sains (KPS) peserta didik. Pembelajaran fisika sering disajikan dalam bentuk langsung dan masih bersifat satu arah dari pendidik ke peserta didik (teacher oriented). Hal ini adalah salah satu dari faktor mendasar yang menyebabkan peserta didik kurang dalam keterampilan proses sains. Salah satu solusi yang dapat melatih KPS adalah model pembelajaran POE (Prediction, Observation, Explanation). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model POE terhadap KPS dan respon peserta didik. Metode yang digunakan dalam penelitian ini merupakan penelitian *Quasi Eksperimen*, yang melibatkan kelas kontrol XII IPA² yang berjumlah 28 siswa/i dan kelas eksperimen XII IPA¹ yang berjumlah 26 siswa/i. Pengumpulan data dilakukan dengan soal tes dalam bentuk pilihan ganda dan respon dalam bentuk angket . Data hasil tes dianalisis dengan menggunakan rumus uji-t dan data dari hasil respon siswa menggunakan analisis deskriptif (persentase). Hasil penelitian dari uji statistik menunjukkan bahwa $t_{hitung} > t_{tabel}$ yaitu $4,61 > 1,67$ untuk taraf signifikan 95% dan $\alpha = 0,05$ Sehingga hipotesis H_0 ditolak dan H_a diterima. Kesimpulan dari penelitian ini adalah ada pengaruh model POE terhadap KPS peserta didik, hal itu dapat dilihat dari adanya peningkatan pada kelas Eksperimen dibandingkan dengan kelas Kontrol. Respon peserta didik terhadap pelajaran fisika dengan menggunakan model *Predict-Observe-Explain* (POE) pada materi gelombang bunyi menunjukkan hasil positif dan dapat membuat peserta didik lebih termotivasi dan semangat dalam belajar sehingga hasil belajar peserta didik lebih meningkat.

KATA PENGANTAR



Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan berkah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini setelah melalui perjuangan panjang, guna memenuhi sebagian persyaratan mendapatkan gelar Sarjana pada Program Studi Pendidikan Fisika UIN Ar-Raniry. Selanjutnya shalawat beriring salam penulis panjatkan keharibaan Nabi Besar Muhammad SAW, yang telah membawa umat manusia dari alam kebodohan ke alam yang penuh ilmu pengetahuan. Adapun skripsi ini berjudul “**Pengaruh Penggunaan Model *Predict-Observe-Exsplain* (POE) Terhadap Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Pada Materi Gelombang Bunyi Kelas XII di MAN 4 Aceh Besar**”.

Penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak M. Chalis, M.Ag selaku pembimbing I yang telah meluangkan waktu untuk membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Ucapan terima kasih turut pula penulis ucapkan kepada Bapak Arusman, M.Pd, selaku pembimbing II yang telah menyumbangkan pikiran serta saran-saran yang membangun sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

Selanjutnya pada kesempatan ini penulis juga ingin menyampaikan terima kasih kepada:

- 1) Ketua Prodi Pendidikan Fisika Ibu Khairiah Syahabuddin, M.HSc.ESL., M.TESOL., Ph.D. beserta seluruh Staf Prodi Pendidikan Fisika.
- 2) Bapak Prof. Dr. Jamaluddin M.Ed. selaku Penasehat Akademik (PA).

- 3) Kepada Ayahanda tercinta Tarmizi, ibunda tercinta Fatimah, serta segenap keluarga besar tercinta, adik Irahma dan Waliul Mahdi, serta abang Muhammad Ridhwan S.IP yang telah memberikan semangat dan kasih sayang yang tiada tara, kepada penulis.
- 4) Kepada teman-teman leting 2013 seperjuangan, khususnya kepada ledy, Wirda, Tiara, Yulia, Sri, Amel, Rahmah, Daud, Kausar, Rahmad, dan seluruh warga unit 1 dengan motivasi dari kalian semua, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
- 5) Kepada Sahabat Z3rica tercinta, Candra, Putri, Rohani, dan Ismi, serta Nurdin yang telah memberikan semangat sehingga penulis bersemangat dalam menyelesaikan skripsi ini.
- 6) Kepada Cutlet, Cekvera, Bang Ferzi, Maya dan Intan yang selalu memberikan semangat dalam menyelesaikan skripsi ini.
- 7) Kepada Kepala Sekolah MAN 4 Aceh Besar beserta Ibu Dra. Cut Nuriza selaku guru mata pelajaran dan kepada peserta didik Kelas XII IPA₁ dan XII IPA₂ serta semua pihak yang telah membantu penulis baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyempurnaan skripsi ini.

Kepada semua yang telah turut membantu penulis mengucapkan *syukran kasiran*, penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk mencapai kesempurnaan dalam penulisan skripsi ini.

Banda Aceh, 9 Agustus 2017
Penulis

Zilla Phonna

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Gitar	28
Gambar 2.2 Pipa organa terbuka kedua ujungnya	31
Gambar 2.3 Gelombang berdiri pada pipa organa tertutup	32
Gambar 4.1 Rata-rata hasil KPS kelas Eksperimen dengan Kontrol	58
Gambar 4.2 Grafik perbandingan skor rata-rata KPS untuk setiap indikator	59
Gambar 4.3 Nilai Persentase Langkah model POE	61
Gambar 4.4 Persentase keseluruhan respon peserta didik pada pernyataan positif dan negatif	63

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1	Aktivitas Pendidik dan Peserta Didik Dalam Model POE..... 14
Tabel 2.2	Perbandingan Jenis KPS 19
Tabel 2.3	Jenis-Jenis KPS dan Indikatornya 21
Tabel 2.4	Hubungan Model POE dengan KPS 25
Tabel 3.1	Rancangan Penelitian <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i> 35
Tabel 3.2	Data Peserta Didik Kelas XII IPA MAN 4 Aceh Besar 37
Tabel 3.3	Kriteria Kolerasi <i>Product Moment</i> 40
Tabel 3.4	Kriteria Kolerasi <i>Product Moment</i> 41
Tabel 3.5	Kriteria Tingkat Kesukaran Item Soal 42
Tabel 3.6	Kriteria Daya Beda Item Soal 43
Tabel 3.7	Kriteria Skor N-Gain..... 44
Tabel 3.8	Hasil Uji Coba Instrumen 47
Tabel 4.1	Distribusi Frekuensi Data <i>Pre-Test</i> kelas Kontrol 49
Tabel 4.2	Distribusi Frekuensi Uji Normalitas <i>Pre-Test</i> Kelas Kontrol.... 49
Tabel 4.3	Luas dibawah Lengkung kurva Normal..... 50
Tabel 4.4	Distribusi Frekuensi Data <i>Post-Test</i> kelas Kontrol..... 50
Tabel 4.5	Distribusi Frekuensi Uji Normalitas <i>Post-Test</i> Kelas Kontrol .. 51
Tabel 4.6	Luas dibawah Lengkung kurva Normal..... 51
Tabel 4.7	Distribusi Frekuensi Data <i>Pre-Test</i> kelas Eksperimen 52
Tabel 4.8	Distribusi Frekuensi Uji Normalitas <i>Pre-Test</i> Kelas Eksperimen 52
Tabel 4.9	Luas dibawah Lengkung kurva Normal..... 53
Tabel 4.10	Distribusi Frekuensi Data <i>Post-Test</i> kelas Eksperimen 54
Tabel 4.11	Distribusi Frekuensi Uji Normalitas <i>Post-Test</i> Kelas Eksperimen 54
Tabel 4.12	Luas dibawah Lengkung kurva Normal..... 55
Tabel 4.13	Hasil Pengujian Homogenitas <i>Pre-test</i> 56
Tabel 4.14	Hasil Pengujian Homogenitas <i>Post-test</i> 56
Tabel 4.15	Hasil Pengolahan Data Penelitian 57
Tabel 4.16	Analisis Hasil Peningkatan KPS Peserta Didik 58
Tabel 4.17	Perbandinagn N-Gain Untuk Keseluruhan Peserta Didik pada Kelas Eksperimen dan Kontrol 60
Tabel 4.18	Hasil Persentase Model POE berdasarkan Indikatro KPS 60
Tabel 4.19	Hasil Perhitungan Keseluruhan Respon Peserta Didik pada Pernyataan Positif dengan Menggunakan Model Poe..... 62
Tabel 4.20	Hasil Perhitungan Keseluruhan Respon Peserta Didik pada Pernyataan Negatif dengan Menggunakan Model Poe 63
Tabel 4.21	Analisis Respon Peserta Didik Per Indikator 64
Tabel 4.22	Kegiatan Aktivitas Peserta Didik..... 64
Tabel 4.23	Kegiatan Aktivitas Pendidik 66

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 : Surat Keputusan Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Tentang Pengangkatan Pembimbing Mahasiswa (SK Pembimbing)
- Lampiran 2 : Surat Keterangan Izin Penelitian dari Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
- Lampiran 3 : Surat Rekomendasi Melakukan Penelitian dari Dinas
- Lampiran 4 : Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian Pada MAN 4 Aceh Besar
- Lampiran 5 : Uji Normalitas Chi-Kuadrat
- Lampiran 6 : Uji Homogenitas
- Lampiran 7 : Uji Hipotesis
- Lampiran 8 : Analisis Data Respon Peserta Didik
- Lampiran 9 : Kisi-kisi Soal Tes KPS
- Lampiran 10 : Soal
- Lampiran 11 : Kunci Jawaban
- Lampiran 12 : Angket Respon Peserta Didik
- Lampiran 13 : Data Persentase Jawaban Peserta Didik Kelas Eksperimen
- Lampiran 14 : Data Persentase Jawaban Peserta Didik Kelas Kontrol
- Lampiran 15 : LKPD
- Lampiran 16 : RPP
- Lampiran 17 : Daftar Tabel Distribusi Z
- Lampiran 18 : Daftar Sebaran F
- Lampiran 19 : Daftar Tabel Distribusi t
- Lampiran 20 : Aktivitas Guru
- Lampiran 21 : Aktivitas Peserta Didik
- Lampiran 22 : Foto Penelitian
- Lampiran 23 : Riwayat Hidup

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBARAN JUDUL	i
PENGESAHAN PEMBIMBING	ii
PENGESAHAN SIDANG	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
DAFTAR ISI	x
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah.....	5
C. Tujuan Penelitian	5
D. Hipotesis Penelitian	5
E. Manfaat Penelitian	6
F. Defenisi Operasional	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
A. Model Pembelajaran POE.....	9
B. Kerampilan Proses Sains	18
C. Hubungan antara model pembelajaran POE dan keterampilan proses sains	24
D. Ruang Lingkup gelombang bunyi.....	25
BAB III METODELOGI PENELITIAN	
A. Rancangan Penelitian.....	35
B. Populasi dan Sampel.....	36
C. Instrumen Pengumpulan Data.....	37
D. Teknik Pengumpulan Data.....	38
E. Teknik Analisis Data	39
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Penelitian	48
B. Pembahasan	68

BAB V PENUTUP	
A. Simpulan	80
B. Saran	82
DAFTAR PUSTAKA	83
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	
RIWAYAT HIDUP	

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan adalah sektor yang sangat menentukan kualitas hidup suatu bangsa. Secara umum tujuan pendidikan adalah membantu perkembangan anak didik untuk mencapai tingkat kedewasaan.¹ Pendidikan bermaksud membantu peserta didik untuk menumbuh kembangkan potensi-potensi kemanusiaannya. Pendidikan di sekolah tidak bisa lepas dari kegiatan belajar mengajar yang meliputi seluruh aktifitas yang menyangkut pemberian materi agar peserta didik memperoleh kecakapan pengetahuan yang bermanfaat bagi kehidupan. Proses belajar mengajar yang terjadi di lingkungan sekolah baik peserta didik maupun pendidik tidak lepas dengan ilmu pengetahuan. Setiap ilmu pengetahuan mempunyai spesifik yang membedakan ilmu tersebut dengan ilmu lainnya. Seperti Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) dan Ilmu Pengetahuan Sosial (IPS), keduanya mempunyai perbedaan yang spesifik dalam hal pembahasannya.

IPA merupakan salah satu cabang pokok ilmu pengetahuan yang di dalamnya terdapat berbagai cabang keilmuan, diantaranya fisika, kimia, biologi. Pembelajaran IPA menekankan pada pengalaman langsung untuk mengembangkan kompetensi agar peserta didik mampu memahami alam sekitar

¹Tholib Kasan, *Dasar-Dasar Pendidikan*, (Jakarta: Studi Pres, 2005), h. 1

melalui proses mencari “tahu” dan “berbuat”, hal ini akan membantu peserta didik untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam.²

Salah satu cabang ilmu pengetahuan yang harus dikuasai peserta didik di SMA/MA adalah fisika. Fisika merupakan cabang IPA yang mempelajari gejala-gejala yang terjadi di alam. Selama ini ilmu fisika dianggap sukar atau sulit dipahami oleh peserta didik karena sejumlah besar materi ilmu fisika terdiri dari konsep-konsep yang abstrak yang harus diajarkan dalam waktu yang relatif singkat. Akibatnya seperti yang diungkapkan oleh Sriyono bahwa proses belajar mengajar tidak berjalan optimal dan seperti yang diinginkan karena hal tersebut tentunya dipengaruhi oleh banyak faktor yaitu guru, metode, alat atau sarana pengajaran, situasi dan lain sebagainya.³

Pembelajaran fisika di sekolah cenderung menekankan pada menghafal konsep dalam proses pembelajaran, sehingga ada peserta didik yang menggunakan cara hafalan untuk mengatasi kesulitan belajar pada materi fisika. Para peserta didik memang memiliki sejumlah pengetahuan, namun pengetahuan itu hanya di dapat dari guru tanpa mereka bisa menemukan sendiri konsep pengetahuannya. Keterampilan proses sains (KPS) dapat memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menemukan sendiri konsep ilmu pengetahuan dengan cara membuat hipotesa, mengobservasi, menyimpulkan dan mengkomunikasikan kembali.

² Zulfiani, Tonih Feronika, dan Kinkin Suartini, *Strategi Pembelajaran Sains*, (Jakarta: Lembaga Penelitian UIN Jakarta, 2009) , h. 48

³Sriyono, dkk, *Teknik Belajar Mengajar dalam CBSA*, (Jakarta: Rineka Cipta, 1992), h.

Berdasarkan hasil pengamatan di MAN 4 Aceh Besar melalui wawancara dengan guru dan pengamatan langsung ketika study Labfis, pembelajaran fisika masih diarahkan pada penguasaan konsep materi saja, yaitu dengan menggunakan metode konvensional, dan tidak diarahkan pada pengembangan KPS. Pada proses pembelajaran, peserta didik terlihat tidak memiliki minat yang besar dalam mengikuti pembelajaran fisika. Antusiasme belajar juga rendah, ditunjukkan dengan respon yang minim pada saat ditanya ataupun diminta bertanya, peserta didik juga harus dibimbing lebih mendalam dan detail mengenai cara menyelesaikan lembar kerja peserta didik, membuat hipotesis, mengolah data, dan mempresentasikan hasil kerjanya. Selama ini pengukuran hasil belajar IPA kebanyakan hanya mengukur pada aspek kognitif saja, seperti pada soal-soal ujian, hampir tidak pernah memunculkan soal-soal yang mengukur keterampilan proses. Sehingga menyebabkan kemampuan peserta didik khususnya pada keterampilan proses sainsnya rendah. Berdasarkan hasil wawancara sementara penulis dengan guru, khususnya pada materi gelombang bunyi, menunjukkan bahwa nilai rata-rata peserta didik yang tidak mencapai target yang telah ditetapkan didalam KKM (75).

KPS sangat penting dikembangkan dalam pembelajaran fisika, sebab diharapkan mampu membantu peserta didik untuk menemukan fakta-fakta, membangun konsep-konsep dan teori-teori yang mengacu pada prosesnya. Salah satu materi dalam fisika yang mampu mengembangkan KPS peserta didik adalah gelombang bunyi.

Gelombang bunyi merupakan materi fisika yang diajarkan pada kelas XII semester ganjil. Pada materi ini terdapat konsep yang memerlukan pengamatan dari peserta didik agar dapat mengamati gejala-gejala yang terjadi, membuat dugaan menjelaskan dan menarik kesimpulan. Sehingga peserta didik mampu dalam menemukan sendiri konsepnya dan melatih tingkat KPS nya.

Perlu kegiatan pembelajaran yang bisa melatih KPS peserta didik, dan memperbaiki hasil belajar peserta didik dalam ranah kognitif. Salah satu solusi adalah dengan menerapkan model *prediction, observation, dan explanation* (POE). Model POE mampu merangsang peserta didik untuk lebih kreatif dalam mengajukan prediksi.

Penelitian Zuleeha, menyatakan bahwa terdapat pengaruh keterampilan proses sains antara kelas yang mendapatkan model POE dengan kelas konvensional.⁴ Penelitian Sinulingga, bahwa peserta didik telah memperlihatkan peningkatan KPS pada materi kalor.⁵ Sementara Menurut Nor Eliya Faela Shofa, dari hasil penelitian dia meninjau bahwa peserta didik mengalami peningkatan KPS dengan menerapkan model POE.⁶

Penggunaan model POE dalam pembelajaran fisika bermanfaat terhadap peningkatan KPS peserta didik, hal tersebut dapat dilihat dari penelitian

⁴ Zuleeha , I Wayan Darmadi dan Komang Werdhiana “Pengaruh Model Pembelajaran Predict, Observe, And Explain Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas X SMA N 1 Balaesang,”*Jurnal Pendidikan Fisika* , Vol. 2 no. 2

⁵ Pendi Sinulingga, dkk, “Melatih Keterampilan Proses Sains Siswa Melalui Penerapan Model Pembelajaran Poe (*Predict, Observe And Explain*)” *jurnal pendidikan fisika*.

⁶ Nor Eliya Faela Shofa, “Penerapan Model Poe Melalui Metode Eksperimen Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas XI SMA N 1 Bae Kudus” Skripsi, (Universitas Negeri Semarang, 2015) h. 50

sebelumnya. Berpedoman pada penjelasan di atas, maka peneliti tertarik untuk mengadakan penelitian dengan judul “Pengaruh Penggunaan Model Pembelajaran *Predict-Observe-Explain* (POE) Terhadap Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Pada Materi Gelombang Bunyi Kelas XII di MAN 4 Aceh Besar”

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas maka penulis dapat merumuskan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut :

- 1) Bagaimana pengaruh model pembelajaran POE terhadap KPS peserta didik pada materi gelombang bunyi ?
- 2) Bagaimana respon peserta didik terhadap kegiatan pembelajaran pada materi gelombang bunyi melalui model POE ?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan penelitian ini adalah :

- 1) Untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran POE terhadap KPS peserta didik pada materi gelombang bunyi
- 2) Untuk mengetahui respon peserta didik terhadap kegiatan pembelajaran pada materi gelombang bunyi melalui model POE.

D. Hipotesis Penelitian

Hipotesis merupakan suatu jawaban yang bersifat sementara terhadap permasalahan penelitian.⁷ Adapun hipotesis dari penelitian ini adalah terdapat

⁷Suharsimi Arikuntoro. *Prosedur Penelitian*. (Jakarta: Rineka Cipta, 2010), h. 110.

pengaruh model pembelajaran POE terhadap KPS peserta didik pada materi gelombang bunyi di kelas XII MAN 4 Aceh Besar.

E. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Bagi peserta didik adanya pembelajaran dengan model POE, peserta didik dapat lebih memahami konsep yang pasti sesuai dengan aplikasi dari konsep itu sendiri.
- b. Bagi pendidik, adanya pembelajaran dengan model POE dapat memberikan bahan masukan untuk memperbaiki media mengajar guna meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik
- c. Bagi peneliti sendiri sebagai calon pendidik fisika, penelitian ini sebagai langkah awal yang baik dalam rangka mempersiapkan diri sebagai pendidik yang berkualitas.

F. Definisi Operasional

Agar memudahkan dalam memahami makna dari kata-kata operasional yang digunakan pada penelitian, maka peneliti mencoba mendefinisikan beberapa bagian dari kata operasional yang terdapat dalam judul penelitian ini.

1. Pengaruh

Pengaruh adalah daya yang timbul dari suatu (orang atau benda) yang ikut membentuk watak, kepercayaan akan perbuatan orang.⁸ Pengaruh yang dimaksud

⁸ Depdiknas, *Kamus Besar Bahasa Indonesia*, (Jakarta: Balai Pustaka, 2002), h. 665.

oleh peneliti yaitu efek yang ditimbul terhadap KPS peserta didik dengan menggunakan model Pembelajaran POE .

2. Model pembelajaran POE

Model pembelajaran POE (Prediction – Observation -Explanation) terdiri atas mengajak peserta didik memprediksi sesuatu, mendiskusikan hasil prediksi, observasi secara langsung, dan menjelaskan kesesuaian atau ketidaksesuaian antara hasil prediksi dan observasi.⁹ Model pembelajaran POE yang dimaksud oleh penulis merupakan model pembelajaran yang dimulai dengan penyajian masalah peserta didik diajak untuk menduga atau membuat prediksi dari suatu kemungkinan yang terjadi dengan pola yang sudah ada, kemudian dilanjutkan dengan melakukan observasi atau pengamatan terhadap masalah tersebut untuk dapat menemukan kebenaran atau fakta dari dugaan awal dalam bentuk penjelasan. Penerapan model pembelajaran POE dapat digunakan untuk membantu menimbulkan KPS peserta didik.

3. Keterampilan Proses Sains

KPS merupakan metode ilmiah yang didalamnya melatih langkah–langkah untuk menemukan sesuatu melalui eksperimen dan percobaan. KPS merupakan langkah pendekatan pembelajaran yang diringkas menjadi 5M (mengamati, menanya, menalar, menyimpulkan, dan mengkomunikasikan) untuk

⁹ Yaumil Khairi, dkk. “Pengaruh Model Predict-Observe-Explain (POE) Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas VII SMP Negeri 6 Palu” Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako (JPFT) Vol. 1 No. 4 ISSN 2338 3240 (Universitas Tadulako).

mengajarkan mata pelajaran apapun di Kurikulum 2013.¹⁰ KPS dalam pembelajaran merupakan suatu pengolahan kegiatan belajar mengajar yang melibatkan kemampuan keterampilan peserta didik secara aktif dan kreatif.

4. Gelombang Bunyi

Gelombang bunyi merupakan gelombang longitudinal yang terjadi karena perapatan dan peregangan dalam medium gas, cair, atau padat. Gelombang itu dihasilkan ketika sebuah benda, seperti garpu tala atau senar biola, yang digetarkan dan menyebabkan gangguan kerapatan medium.¹¹ Gelombang bunyi yang penulis maksud adalah pokok bahasan yang merujuk pada standar isi MAN pada salah satu pokok bahasan yang diajarkan pada siswa kelas XII, semester ganjil dengan kompetensi dasar “Menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi dan cahaya dalam teknologi”.

¹⁰Septi Budi Sartika. “Analisis Keterampilan Proses Sains (Kps) Mahasiswa Calon Guru Dalam Menyelesaikan Soal Ipa Terpadu” Jurnal (Sidoarjo: Universitas Muhammadiyah .2015) h. 28

¹¹ Tipler. *Fisika Untuk Sains Dan Teknik*. (Jakarta : Erlangga,1998) h. 505

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Model Pembelajaran *POE*

1. Pengertian Model *POE*

Model Pembelajaran *POE* (*Predict-Observe-Explain*) pertama kali diperkenalkan oleh White dan Gustone pada tahun 1992 dalam bukunya *Probing Understanding*. Model Pembelajaran *POE* dinyatakan sebagai model pembelajaran yang efisien untuk menimbulkan ide atau gagasan peserta didik dan melakukan diskusi terhadap ide tersebut. Model ini mensyaratkan prediksi peserta didik, kemudian peserta didik melakukan eksperimen untuk mencari tahu kecocokan prediksinya dan terakhir menjelaskan kecocokan atau ketidakcocokan antara hasil pengamatan dengan prediksinya. Model *POE* dapat membantu peserta didik mengeksplorasi dan meneguhkan gagasannya, khususnya pada tahap prediksi dan pemberian alasan. Tahap observasi dapat memberikan situasi konflik pada peserta didik berkenaan dengan prediksi awalnya, tahap ini memungkinkan terjadinya rekonstruksi dan revisi gagasan awal.

Tiga hal penting yang harus dilakukan oleh peserta didik dalam model pembelajaran *POE* adalah (1) peserta didik terlebih dahulu melakukan prediksi jawaban terhadap pertanyaan yang diberikan; (2) peserta didik melakukan observasi untuk mengetahui kebenaran dari hasil prediksi atau untuk membangun pemahaman peserta didik agar materi yang dipelajari tidak bersifat abstrak; (3)

tahap penjelasan, yaitu peserta didik harus bisa menganalisis hasil prediksi dengan observasi.

Belajar sains seharusnya memberikan kesenangan intelektual bagi anak dalam membongkar seluk-beluk suatu teka-teki dan memperbaiki berbagai konsep yang masih keliru. Pembelajaran sains tidak hanya sebatas hafalan dalam memahami konsep, akan tetapi peserta didik harus diberi kesempatan untuk mengembangkan sikap ingin tahu dan berbagai penjelasan logis. Berdasarkan hakikat sains, Driver menyatakan bahwa dalam pendidikan dan pembelajaran sains harus bisa mendorong anak untuk mengalami proses sains yang menyenangkan.¹²

Secara ringkas POE dilaksanakan melalui tiga tahap kegiatan sebagai berikut:

1. Membuat prediksi (*predict*)

Peserta didik dihadapkan pada situasi dan diminta untuk memprediksi apa yang terjadi jika dilakukan perubahan terhadap situasi tersebut. Peserta didik hendaknya merasa mampu dan didorong untuk mengambil resiko dalam membuat prediksinya, misal benar atau salah tidak lagi relevan. Hasil prediksi dituliskan pada lembar kerja yang sudah disediakan.

2. Melakukan pengamatan (*observe*)

Saat peserta didik melakukan prediksi, kemudian dilakukan perubahan terhadap situasi itu, saat perubahan berlangsung, peserta didik diminta untuk

¹² Rohandi, R, Memberdayakan Anak melalui Pendidikan Sains. In *Pendidikan Sains yang Humanistis*. Edited by P.J. Suwarno,dkk. (Yogyakarta: Kanisius,2003) h. 118.

mengamati secara seksama proses dan hasil perubahan itu. Kegiatan pengamatan dapat dilakukan dengan kegiatan demonstrasi atau eksperimen. Hasil pengamatan kemudian dituliskan pada papan tulis atau lembar kerja yang sudah disediakan.

3. Membuat penjelasan (*explain*)

Pada tahap ini peserta didik merundingkan prediksi dan pengamatan mereka. Peserta didik diminta untuk menyebutkan prediksi dan menjelaskan perbedaan-perbedaan antara hasil yang mereka harapkan dengan apa yang sesungguhnya terjadi. Tugas pendidik selanjutnya adalah memberikan komitmen untuk menyamakan dengan apa yang mereka harapkan.

Manfaat yang diperoleh dari implementasi model pembelajaran POE adalah sebagai berikut:

1. Dapat digunakan untuk menggali gagasan awal yang dimiliki oleh peserta didik.
2. Memberikan informasi kepada pendidik tentang pemikiran peserta didik.
3. Membangkitkan diskusi baik antara peserta didik dengan peserta didik maupun antara peserta didik dengan pendidik.
4. Memberikan motivasi kepada peserta didik untuk menyelidiki konsep yang belum dipahami.
5. Membangkitkan rasa ingin tahu peserta didik untuk menyelidiki.¹³

Menurut penulis manfaat model pembelajaran POE dapat memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk berperan aktif dalam proses pembelajaran, di mana dalam proses belajar peserta didik bekerja secara aktif atau ikut berpartisipasi dalam proses pembelajaran. Dalam proses belajar, pendidik hendaknya menggunakan pemikiran dalam memecahkan permasalahan

¹³ Warsono & Hariyanto, *Pembelajaran Aktif: Teori dan Assesmen*. (Bandung: Remaja Rosdakarya., 2014) h. 93

serta menerapkan apa yang sudah dipelajari. Peserta didik akan mengambil tanggung jawab baik secara individu maupun kelompok. Dalam kelompoknya peserta didik akan berbagi dan bekerja sama dalam menyelesaikan permasalahan yang dihadapi, seperti melakukan pembuktian terhadap hipotesis dengan melakukan percobaan.

2. Langkah-Langkah Model POE

Model pembelajaran POE memiliki tiga langkah secara terinci, yang dimulai dengan pendidik menyajikan peristiwa sains kepada peserta didik dan diakhiri dengan menjelaskan semua kesesuaian atau ketidaksesuaian antara prediksi dan observasi. Pembelajaran dengan model POE menggunakan 3 langkah utama, yaitu sebagai berikut:

- a) *Prediction* (prediksi) adalah merupakan suatu proses membuat dugaan terhadap suatu fenomena.
 - 1) Pendidik memulai pembelajaran dengan menghadapkan para pembelajar dengan seperangkat alat dan bahan percobaan
 - 2) Pendidik menjelaskan apa saja yang harus dilakukan terkait peralatan tersebut.
 - 3) Peserta didik kemudian membuat suatu prediksi apa yang dapat terjadi, hasil apa yang akan diperoleh dengan bereksperimen menggunakan alat dan bahan tersebut. Dalam membuat dugaan peserta didik sudah memikirkan alasan mengapa peserta didik membuat dugaan seperti itu.¹⁴

Peserta didik diberi kebebasan seluas-luasnya menyusun dugaan dengan alasannya, sebaiknya pendidik tidak membatasi pemikiran peserta didik sehingga banyak gagasan dan konsep muncul dari pikiran peserta didik. Semakin

¹⁴ Suyono, dan Hariyanto. *Belajar dan Pembelajaran Teori dan Konsep Dasar*. (Bandung: Remaja Rosdakarya, 2012) h. 41

banyaknya muncul dugaan dari peserta didik, pendidik akan mengerti bagaimana konsep dan pemikiran peserta didik tentang persoalan yang diajukan. Pada proses prediksi ini pendidik juga dapat mengerti miskonsepsi apa yang banyak terjadi pada diri peserta didik. Hal ini penting bagi pendidik dalam membantu peserta didik untuk membangun konsep yang benar.

b) *Observation* (observasi) yaitu melakukan penelitian atau percobaan, dan kemudian mengamati apa yang terjadi.

- 1) Pendidik mengajak peserta didik melakukan percobaan untuk menguji kebenaran prediksi yang mereka sampaikan.
- 2) Peserta didik mengamati apa yang terjadi pada percobaan. Bagian terpenting dalam tahapan ini yaitu konfirmasi atas prediksi mereka. Pada tahap ini, pendidik memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengalami sendiri segala sesuatunya dan memperoleh hikmah pembelajarannya sendiri.¹⁵

Peserta didik melakukan percobaan (eksperimen) pada tahap *observe*, sehingga pembelajaran menjadi *by doing science* yang melibatkan peserta didik secara langsung dengan mengaktualisasikan diri ke dalam pengalaman nyata. Peserta didik akan belajar sebaik-baiknya dengan mengalami sendiri segala sesuatu, (*we learn best by experiencing things for ourselves*).¹⁶ Proses pembelajaran IPA yang demikian akan menumbuhkan sikap ilmiah peserta didik, yakni menumbuhkan rasa ingin tahu yang tinggi serta melatih keterampilan proses sains.

c) *Explanation* (eksplanasi) yaitu pemberian penjelasan terutama tentang kesesuaian antara dugaan dengan hasil eksperimen dari tahap observasi.

¹⁵ Suyono, dan Hariyanto, *Belajar dan Pembelajaran.....*, h. 41

¹⁶ Suyono, dan Hariyanto, *Belajar dan Pembelajaran.....*, h. 41

- 1) Peserta didik bertugas menjelaskan kesesuaian tersebut kepada peserta didik lain dengan mempresentasikannya didepan kelas secara berkelompok. Apabila hasil prediksi tersebut sesuai dengan hasil observasi dan setelah mereka memperoleh penjelasan tentang kebenaran prediksinya, maka peserta didik semakin yakin akan konsepnya. Akan tetapi, jika dugaannya tidak tepat maka peserta didik dapat mencari penjelasan tentang ketidaktepatan prediksinya. Peserta didik akan mengalami perubahan konsep dari konsep yang tidak benar menjadi benar. Pada tahap ini peserta didik dapat belajar dari kesalahan sehingga tidak mudah dilupakan.
- 2) Tahap ini membangkitkan diskusi baik antara peserta didik dengan peserta didik maupun antara peserta didik dengan pendidik.

Proses yang terjadi pada tahap ini juga mengembangkan penalaran peserta didik. Peserta didik lebih mudah membangun pemahaman apabila dapat mengkomunikasikan gagasannya kepada peserta didik lain atau pendidik.¹⁷ Selain itu, *explain* mendorong peserta didik untuk memperoleh dan memahami pengetahuannya sendiri yang bermula dari gagasan yang dimiliki peserta didik.

Tabel.2.1 Aktivitas Pendidik dan Peserta Didik dalam Model Pembelajaran POE

Langkah Pembelajaran	Aktivitas Pendidik	Aktivitas Peserta Didik
Tahap 1 Meramalkan (<i>Predict</i>)	Memberikan apersepsi terkait materi yang akan dibahas.	Memberikan hipotesis berdasarkan permasalahan yang diambil dari pengalaman peserta didik, atau buku panduan yang memuat suatu fenomena terkait materi yang akan dibahas.
Tahap 2 Mengamati (<i>Observe</i>)	Sebagai fasilitator dan mediator apabila peserta didik mengalami kesulitan dalam melakukan pembuktian.	Mengobservasi dengan melakukan eksperimen atau demonstrasi berdasarkan permasalahan yang dikaji dan mencatat hasil pengamatan untuk direfleksikan satu sama lain.

¹⁷ Yamin, M, B. I. Ansari, *Taktik Mengembangkan Kemampuan Individual Siswa*, (Bandung: Remaja Rosdakarya, 2009) h. 15

Tahap 3. Menjelaskan (<i>Explain</i>)	Memfasilitasi jalannya diskusi apabila peserta didik mengalami kesulitan.	Mendiskusikan fenomena yang telah diamati secara konseptual-matematis, serta membandingkan hasil observasi dengan hipotesis sebelumnya bersama kelompok masing-masing. Mempresentasikan hasil observasi di kelas, serta kelompok lain memberikan tanggapan, sehingga diperoleh kesimpulan dari permasalahan yang sedang dibahas.
--	---	--

(Sumber : Diadaptasi dari Wah Liew, 2004)

Adapun ketiga langkah model pembelajaran POE menurut penulis secara terperinci sebagai berikut :

- a. Membuat prediksi atau dugaan :
 1. Pendidik menyajikan suatu permasalahan atau persoalan.
 2. Peserta didik diminta untuk membuat dugaan (prediksi). Dalam membuat dugaan peserta didik diminta untuk berfikir tentang alasan mengapa ia membuat dugaan seperti itu.
- b. Melakukan observasi :
 1. Peserta didik diajak oleh pendidik melakukan pengamatan berkaitan dengan permasalahan yang disajikan di awal
 2. Peserta didik diminta mengamati apa yang terjadi.
 3. Lalu peserta didik menguji apakah dugaan yang mereka buat benar atau salah.

c. Menjelaskan :

1. Bila dugaan peserta didik ternyata terjadi dalam pengamatan, guru dapat merangkum dan memberi penjelasan untuk menguatkan hasil pengamatan yang dilakukan
2. Bila dugaan peserta didik tidak terjadi dalam pengamatan yang dilakukan maka pendidik membantu peserta didik mencari penjelasan mengapa dugaannya tidak benar
3. Pendidik dapat membantu peserta didik untuk mengubah dugaannya dan membenarkan dugaan yang semula tidak benar.

3. Kelebihan dan Kekurangan Model POE

Sama seperti model-model pembelajaran yang lain, model pembelajaran POE juga memiliki kelebihan dan kekurangan. Kelebihan dan kekurangan model POE adalah sebagai berikut :

a. Kelebihan model pembelajaran POE

1. Merangsang peserta didik untuk lebih kreatif khususnya dalam mengajukan prediksi.
2. Proses pembelajaran menjadi lebih menarik, sebab peserta didik tidak hanya mendengarkan tetapi juga mengamati peristiwa yang terjadi melalui eksperimen.
3. Dengan cara mengamati secara langsung peserta didik memiliki kesempatan untuk membandingkan antara teori (dugaan) dengan kenyataan.

b. Kekurangan model POE

1. Memerlukan persiapan yang lebih matang, terutama berkaitan penyajian persoalan pembelajaran IPA dan kegiatan eksperimen yang dilakukan untuk membuktikan prediksi yang diajukan peserta didik.
2. Untuk kegiatan eksperimen, memerlukan peralatan, bahan-bahan, waktu dan tempat yang memadai.
3. Untuk melakukan kegiatan eksperimen, memerlukan kemampuan dan keterampilan yang khusus bagi pendidik, sehingga pendidik dituntut untuk bekerja secara lebih profesional.
4. Memerlukan kemauan dan motivasi pendidik yang bagus untuk keberhasilan proses pembelajaran peserta didik.

Menurut penulis model pembelajaran POE dapat melibatkan peserta didik dalam meramalkan suatu fenomena, melakukan observasi melalui demonstrasi, dan akhirnya menjelaskan hasil demonstrasi dan ramalan mereka sebelumnya. Terdapat beberapa alasan dalam pembelajaran mengapa digunakan model pembelajaran POE tersebut antara lain:

- 1) Peserta didik merasa senang untuk melaksanakannya, hal ini disebabkan dalam kegiatan belajar peserta didik tidak hanya terbatas mendengarkan apa yang diberikan oleh pendidik, namun turut berperan aktif dalam kegiatan belajar seperti melaksanakan demonstrasi terkait materi yang dibahas

- 2) Peserta didik dapat memberikan contoh dari sebuah konsep abstrak yang diberikan, yaitu kemampuan peserta didik akan berkembang dalam mengaitkan materi yang dibahas dengan dunia nyata
- 3) Penerapan model ini dapat menarik perhatian peserta didik untuk mengikuti pelajaran, karena pembelajaran yang dilalui peserta didik akan dirasakan lebih menarik dan bervariasi

B. Keterampilan Proses Sains

1. Pengertian Keterampilan Proses Sains

Keterampilan proses merupakan keseluruhan keterampilan ilmiah yang terarah (baik kognitif maupun psikomotor) yang dapat digunakan untuk menemukan suatu konsep atau prinsip atau teori, untuk mengembangkan konsep yang telah ada sebelumnya, ataupun untuk melakukan penyangkalan terhadap suatu penemuan/flasifikasi.¹⁸ Keterampilan proses adalah keterampilan fisik dan mental terkait dengan kemampuan-kemampuan mendasar yang dimiliki, dikuasai dan diaplikasikan dalam suatu kegiatan ilmiah, sehingga para ilmuwan berhasil menemukan sesuatu yang baru.¹⁹

Menurut Funk, ada beberapa keterampilan proses, keterampilan tersebut terdiri dari keterampilan dasar (*basic skills*) dan keterampilan terintegasi (*integrated skills*). Keterampilan-keterampilan dasar terdiri dari enam keterampilan yaitu: mengobservasi, mengklasifikasi, memprediksi, mengukur, menyimpulkan, dan mengkomunikasikan. Sedangkan keterampilan-keterampilan

¹⁸ Trianto, *Model Pembelajaran Terpadu*, (Jakarta: Bumi Aksara, 2011) h. 144

¹⁹ Conny Semiawan, dkk., *Pendekatan Keterampilan Proses, Bagaimana Mengaktifkan Siswa dalam Belajar*, (Jakarta: Gramedia, 1992), h. 17.

terintegrasi terdiri dari 10 keterampilan diantaranya: mengidentifikasi variabel, membuat tabulasi data, menyajikan data dalam bentuk grafik, menggambarkan hubungan antara variabel, mengumpulkan dan mengolah data, menganalisa penelitian, menyusun hipotesis, mendefinisikan variabel secara operasional, merancang penelitian, dan melaksanakan eksperimen.²⁰

Penulis dapat menyimpulkan bahwa keterampilan proses adalah keterampilan fisik dan mental yang meliputi aspek kognitif, afektif, dan psikomotor yang dapat diaplikasikan dalam suatu kegiatan ilmiah. Dengan demikian, proses ini memberi kesempatan kepada peserta didik agar terlibat secara aktif dalam pembelajaran sehingga dengan adanya interaksi antara pengembangan keterampilan proses dengan fakta, konsep, serta prinsip ilmu pengetahuan, akan mengembangkan sikap dan nilai ilmuwan pada diri peserta didik.

2. Indikator Keterampilan Proses Sains

Jenis-jenis keterampilan proses sains dan karakteristiknya terdiri atas sejumlah keterampilan yang satu sama lain sebenarnya tidak dapat dipisahkan, Berikut adalah jenis-jenis KPS menurut para ahli seperti dalam Table 2.2

Tabel 2.2 : Perbandingan Jenis Keterampilan Proses Sains

NO	Ragam Jenis KPS Menurut Para Ahli	
	Menurut	Jenis KPS
1.	Conny Semiawan	Observasi, berhipotesis, merencanakan

²⁰ Dimiyati, & Mudjiono, *Belajar dan Pembelajaran*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2006) h. 137-150

		penelitian, mengendalikan variabel, menafsirkan, menyusun kesimpulan, meramalkan, menerapkan konsep, berkomunikasi. ²¹
2.	Wynne Harlen	Observasi, berhipotesis, mengajukan pertanyaan, prediksi, investigasi, interpretasi data, menyusun kesimpulan, berkomunikasi. ²²
3.	Kinkin Suartini	Mengamati, mengelompokkan, menafsirkan, meramalkan, mengajukan pertanyaan, mengajukan hipotesis, merencanakan percobaan, menggunakan alat/bahan/sumber, menerapkan konsep, melakukan komunikasi dan melaksanakan percobaan. ²³

(Sumber : *Analisa Penulis, 2017*)

Penulis tertarik untuk memilih pendapat Kinkin Suartini yang terdiri dari sebelas keterampilan proses yang telah disajikan di dalam Tabel 2.2. Namun penulis mengambil kesepuluh indikator KPS dalam penelitian yang dilakukan yaitu mengamati, klasifikasi, menafsirkan pengamatan, meramalkan, mengajukan pertanyaan, merencanakan percobaan, menggunakan alat dan bahan, menerapkan konsep, berhipotesis, dan berkomunikasi. Penulis menyesuaikan dengan materi yang dipelajari oleh peserta didik di kelas penelitian yaitu gelombang bunyi.

Indikator KPS mempunyai penekanan khusus yang terdapat dalam masing-masing indikator tersebut. Adapun indikator dari tiap-tiap keterampilan proses sains akan terurai dalam Tabel 2.3 :

²¹ Conny Semiawan, dkk., *Pendekatan Keterampilan.....* h. 17

²² Wynne Harlen, *The Teaching of Science: Studies in Primary Education*, (London:David Fulthor Publishing Company, 1992), h. 25.

²³ Zulaeha I Wayan Darmadi dan Komang Werdhiana “Pengaruh Model Pembelajaran Predict, Observe, And Explain Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas X SMA N 1 Balaesang,” *Jurnal Pendidikan Fisika*, Vol. 2 no. 2, 2014

Tabel 2.3 Indikator KPS dan Tahapannya

NO	Indikator KPS	Tahapan Indikator KPS
1	2	3
1	Melakukan pengamatan/observasi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menggunakan indera 2. Menggunakan fakta yang relevan
2	Menafsirkan pengamatan (interpretasi)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mencatat hasil pengamatan 2. Menghubungkan hasil pengamatan
3	Mengelompokkan/klasifikasi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mencari perbedaan dan persamaan 2. Mengkontraskan ciri-ciri 3. Mencari dasar penggolongan/pengelompokkan
4	Meramalkan/prediksi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengajukan perkiraan tentang sesuatu yang belum terjadi berdasarkan suatu kecenderungan atau pola yang sudah ada
5	Berkomunikasi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membaca grafik, tabel, atau diagram 2. Menjelaskan hasil percobaan 3. Menyusun dan menyampaikan laporan sistematis dan jelas 4. Memberikan/menggambarkan data empiris hasil percobaan atau pengamatan dengan grafik atau tabel atau diagram
6	Berhipotesis	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menyatakan hubungan antara dua variabel atau memperkirakan penyebab sesuatu terjadi 2. Mengetahui bahwa ada lebih dari satu kemungkinan penjelasan dari suatu kejadian
7	Merencanakan percobaan/penelitian	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menentukan apa yang diamati, diukur, dan ditulis 2. Menentukan cara dan langkah kerja

1	2	3
8	Menerapkan konsep atau prinsip	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menjelaskan suatu peristiwa dengan menggunakan konsep yang sudah dimiliki 2. Menerapkan konsep yang baru yang telah dipelajari dalam situasi yang baru atau dalam kehidupan sehari-hari
9	Mengajukan pertanyaan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Meminta penjelasan mengenai apa, mengapa dan bagaimana 2. Bertanya untuk meminta penjelasan
10	Menggunakan alat dan bahan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menentukan alat dan bahan yang sesuai 2. Mengetahui fungsi penggunaan alat dan bahan 3. Mengetahui bagaimana menggunakan alat dan bahan

(Sumber : Analisa penulis , 2017)

3. Tujuan Melatih Keterampilan Proses

Melatih keterampilan proses merupakan salah satu upaya yang penting untuk memperoleh keberhasilan belajar peserta didik yang optimal. Materi akan lebih mudah dipahami, dihayati dan diingat dalam waktu yang relatif lama bila peserta didik sendiri memperoleh pengalaman langsung dari peristiwa belajar tersebut melalui pengamatan atau eksperimen. Selain itu , tujuan melatih keterampilan proses pada pembelajaran IPA adalah sebagai berikut :

1. Meningkatkan motivasi dan hasil belajar peserta didik, karena dalam melatih ini peserta didik dipacu untuk berpartisipasi secara aktif dalam belajar.
2. Menuntaskan hasil belajar peserta didik secara serentak, baik keterampilan produk, proses, maupun keterampilan kinerjanya.
3. Menemukan serta membangun sendiri konsep belajar.
4. Untuk lebih memperdalam konsep, pengertian, dan fakta yang dipelajarinya.

5. Mengembangkan pengetahuan teori atau konsep dengan kenyataan dalam kehidupan masyarakat.²⁴

4. Penilaian Keterampilan Proses Sains

Keterampilan proses sains adalah pendekatan pembelajaran yang memfokuskan pembelajaran pada pengembangan keterampilan siswa dalam memproseskan pengetahuan, menemukan dan mengembangkan sendiri fakta, konsep, dan nilai-nilai yang diperlukan.²⁵

KPS diharapkan dapat membantu peserta didik dalam menemukan dan mengembangkan pengetahuan yang diperolehnya secara sendiri sesuai dengan tuntutan kurikulum saat ini yaitu pembelajaran berpusat pada peserta didik (student center) dan pendidik sebagai fasilitator. Untuk mengetahui yang telah dilakukan berhasil atau tidak, maka diperlukan suatu instrumen tes untuk mengukurnya. Instrumen tes tersebut dibuat berdasarkan kemampuan-kemampuan pada KPS.

Mahar Marjono dalam Santi, Sudrajad dan Yennita yang dikutip dalam Jurnal Ajeng Suryani, mengemukakan bahwa penilaian KPS sulit dilakukan dengan instrumen tes tertulis dibandingkan dengan tes observasi. Tes tertulis adalah tes yang menuntut peserta didik memberikan jawaban secara tertulis. Sedangkan tes observasi atau tes perbuatan/praktik adalah tes yang menuntut jawaban siswadalam bentuk perilaku, tindakan, atau perbuatan. Namun penilaian

²⁴ Trianto, *Model Pembelajaran Terpadu, Konsep, Strategi, dan Implementasinya dalam Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*, (Jakarta : Bumi Aksra,2011) h. 144-150

²⁵ Ajeng Suryani, dkk, Pengembangan Instrumen Tes untuk Mengukur Keterampilan Proses Sains Siswa SMP pada Materi Gerak, *Jurnal SNIPS*, Bandung, 2015

dengan lembar observasi ini tidak menutup kemungkinan terjadinya penilaian yang subjektif yang akan dilakukan oleh guru. Namun dengan menggunakan kedua jenis bentuk tes ini, penilaian yang dilakukan akan lebih akurat. Tes tertulis secara umum terdiri dari tes objektif dan tes uraian. Salah satu bentuk tes objektif adalah soal pilihan ganda yang penggunaannya sangat luas. Soal pilihan ganda adalah soal yang menuntut peserta tes untuk memberikan jawaban atas pertanyaan atau pernyataan yang tercantum pada pokok soal dengan memilih salah satu pilihan jawaban dari sejumlah kemungkinan jawaban.²⁶

C. Hubungan antara Model Pembelajaran *POE* dan Keterampilan Proses Sains

Adanya penerapan model *POE* ini, dapat menumbuhkan keterampilan proses sains. Hal ini dikarenakan, tahapan dari model *POE* ini merupakan bagian dari aspek-aspek yang ada di dalam *KPS*. Adapun aspek-aspek dari keterampilan proses sains yaitu mengamati (*observasi*), mengelompokkan (*klasifikasi*), menafsirkan (*interpretasi*), meramalkan (*prediksi*), mengajukan pertanyaan, berhipotesis, merencanakan penelitian/percobaan, menerapkan konsep, dan berkomunikasi.

Alasan diterapkannya model *POE* melalui metode eksperimen yaitu model *POE* ini akan lebih mudah diterapkan jika melalui praktikum atau demonstrasi. Sebab, tahapan-tahapan dari model *POE* ini lebih banyak terlihat saat kegiatan praktikum. Hasil penelitian Rahayu menyatakan bahwa untuk aspek psikomotorik, peserta didik terlihat lebih aktif dan lebih terarah saat praktikum. Model *POE*

²⁶ Ajeng Suryani, dkk, Pengembangan Instrumen Tes untuk Mengukur Keterampilan Proses Sains Siswa SMP pada Materi Gerak, *Jurnal SNIPS*, Bandung, 2015

mejadikan peserta didik lebih siap saat praktikum. Sebab, peserta didik sebelum praktikum harus membaca teori dan cara kerja praktikum yang akan mereka lakukan.²⁷

Tabel 2.4 Hubungan Model POE dengan KPS

No	Langkah Model POE	Indikator KPS
1	<i>Predict</i> (prediksi)	Prediksi,hipotesis
2	<i>Observe</i> (observasi)	Mengamati, interpretasi data,menggunakan alat , klasifikasi, merencanakan percobaan
3	<i>Explain</i> (menjelaskan)	Berkomunikasi, mengajukan pertanyaan,menerapkan konsep

(Sumber : Analisa Peneliti (2017))

D. Ruang Lingkup Materi Gelombang Bunyi

1. Pengertian Gelombang Bunyi

Gelombang bunyi merupakan gelombang longitudinal yang terjadi karena perapatan dan peregangan dalam medium gas, cair, atau padat. Gelombang itu dihasilan ketika sebuah benda, seperti garpu tala atau senar biola, yang digetarkan dan menyebabkan gangguan kerapatan medium. Gangguan dijalarkan di dalam medium melalui interaksi molekul-molekulnya. Getaran molekul tersebut berlangsung sepanjang arah penjalaran gelombang. Beberapa sifat gelombang bunyi yaitu, interferensi,difraksi, refleksi dan refraksi.²⁸ Pada instrumen-instrumen musik seperti gitar, frekuensi dari not yang dimainkan oleh seutas senar dapat diubah dalam dua cara dengan memutar setelan yang terdapat

²⁷ Rahayu, S. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Model POE Berbantuan Media "I am Scientist". *Innovative Journal of Curriculum and Educational Technology* (2013) h.128-133.

²⁸ Tipler. *Fisika Untuk Sains Dan Teknik*. (Jakarta : Erlangga,1998) h. 506

di leher atas gitar atau dengan menekan senar agar menyentuh leher gitar pada suatu posisi tertentu.²⁹

2. Hubungan antara Panjang Gelombang, Frekuensi, Cepat Rambat, dan Periode Gelombang

Bunyi Guntur akan terdengar beberapa saat setelah cahaya kilat terlihat. Walaupun guntur dan cahaya kilat muncul dalam waktu yang bersamaan, kamu akan melihat cahaya kilat terlebih dahulu karena cahaya kilat merambat jauh lebih cepat daripada bunyi. Cepat rambat gelombang dilambangkan v , dengan satuan m/s. Kecepatan adalah perpindahan dibagi waktu, atau dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$v = \frac{s}{t}$$

Jika gelombang itu menempuh jarak satu panjang gelombang (λ), maka waktu tempuhnya adalah periode gelombang itu (T), sehingga rumus di atas dapat ditulis :

$$v = \frac{\lambda}{T}$$

Karena $T = 1/f$, dengan mengganti T pada rumus kecepatan itu, maka cepat rambat gelombang dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$v = f \times \lambda$$

Dimana f adalah frekuensi dan λ adalah panjang gelombang.

Setiap hari kita dapat mendengar suara burung berkicau, orang bernyanyi, klakson mobil atau kendaraan bermotor. Suara yang kita dengar dikenal dengan

²⁹ Marthen Kanginan. *Fisika Untuk SMA kelas XII*. (Jakarta : Erlangga, 2006) h. 35

bunyi. Bunyi merupakan gelombang longitudinal yang merambatkan energi gelombang di udara sampai terdengar oleh reseptor pendengar.

Bunyi sampai telinga karena merambat dalam bentuk gelombang. Gelombang yang tersusun dari rapatan dan regangan adalah gelombang longitudinal. Tanpa adanya medium atau zat perantara, bunyi tak dapat merambat. Hal ini mengakibatkan bunyi termasuk jenis gelombang mekanik. Begitu pula ketika kita mendengar bunyi akan dirambatkan ke telinga kita melalui udara. Jadi dapat disimpulkan bahwa bunyi dapat terdengar bila ada 1) sumber bunyi, 2) medium/zat perantara, dan 3) alat penerima/pendengar.

a. Frekuensi Bunyi

Berdasarkan frekuensinya, bunyi dibagi menjadi tiga, yaitu infrasonik, audiosonik, dan ultrasonik. Bunyi infrasonik memiliki frekuensi kurang dari 20 Hz. Bunyi infrasonik hanya mampu didengar oleh hewan-hewan tertentu seperti jangkrik dan anjing. Bunyi yang memiliki frekuensi 20-20.000 Hz disebut audiosonik. Manusia dapat mendengar bunyi hanya pada kisaran ini. Bunyi dengan frekuensi di atas 20.000 Hz disebut ultrasonik. Kelelawar, lumba-lumba, dan anjing adalah contoh hewan yang dapat mendengar bunyi ultrasonik.

b. Karakteristik Bunyi

Setiap gelombang bunyi memiliki frekuensi dan amplitudo yang berbeda, meskipun perambatannya terjadi pada medium yang sama.

1) Tinggi rendah dan kuat lemah bunyi

Pada orang dewasa, nada perempuan akan lebih tinggi dibandingkan suara laki-laki. Laki-laki memiliki nada sebesar 125 Hz, sedangkan perempuan

memiliki nada satu oktaf (dua kali lipat) lebih tinggi, yaitu sekitar 250 Hz. Tinggi rendahnya nada ini ditentukan frekuensi bunyi tersebut. Semakin tinggi frekuensi bunyi, akan semakin tinggi nadanya. Sebaliknya, jika frekuensi bunyi rendah maka nadanya semakin rendah.

Garpu tala yang digetarkan lemah menghasilkan simpangan yang kecil, sehingga amplitudo gelombang yang dihasilkan juga kecil. Hal ini menyebabkan bunyi garpu tala terdengar lemah. Pada saat garpu tala digetarkan dengan kuat akan menghasilkan simpangan yang besar dan amplitudo gelombang yang dihasilkan juga besar sehingga bunyi garpu tala terdengar keras. Keras lemahnya suara ditentukan oleh amplitudonya.

Bunyi yang terdengar pada gitar dapat menghasilkan nada yang berbeda-beda. Frekuensi senar yang bergetar bergantung pada hal-hal berikut.



Gambar 2.1. gitar

- Panjang senar, semakin panjang senar, semakin rendah frekuensi yang dihasilkan.
- Tegangan senar, semakin besar tegangan senar, semakin tinggi frekuensi yang dihasilkan.
- Luas penampang senar, semakin kecil penampang senar, semakin tinggi frekuensi yang dihasilkan.

2) Resonansi

Resonansi adalah peristiwa ikut bergetarnya suatu benda karena ada benda lain yang bergetar dan memiliki frekuensi yang sama atau kelipatan bilangan bulat dari frekuensi itu. Resonansi sangat bermanfaat dalam kehidupan sehari-hari. Misalnya, resonansi bunyi pada kolom udara dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan bunyi. Berdasarkan hal tersebut, maka dapat dibuat berbagai macam alat musik. Alat musik pada umumnya dibuat berlubang agar terjadi resonansi udara sehingga suara alat musik tersebut menjadi nyaring. Contoh alat musik itu antara lain: seruling, kendang, beduk, ketipung dan sebagainya. Resonansi sangat penting di dalam dunia musik. Dawai tidak dapat menghasilkan nada yang nyaring tanpa adanya kotak resonansi. Pada gitar terdapat kotak atau ruang udara tempat udara ikut bergetar apabila senar gitar dipetik. Udara di dalam kotak ini bergerak dengan frekuensi yang sama dengan yang dihasilkan oleh senar gitar. Udara yang mengisi tabung gamelan juga akan ikut bergetar jika lempengan logam pada gamelan tersebut dipukul. Tanpa adanya tabung kolom udara di bawah lempengan logamnya. Resonansi juga dipahami untuk mengukur kecepatan perambatan bunyi di udara.³⁰

Apabila gelombang bunyi merambat di udara, perantaranya adalah partikel-partikel udara. Gelombang bunyi tidak dapat merambat di dalam ruang hampa udara karena di dalam ruang hampa tidak ada partikel-partikel udara. Gelombang bunyi mempunyai sifat-sifat, antara lain:

³⁰ Kemendikbud. *Ilmu Pengetahuan Alam Kelas 8 Semester 2*. (Jakarta : Pusat Kurikulum dan Perbukuan Balitbang Kemdikbud. 2014) h. 38

- Dapat dipantulkan

Artinya, gelombang yang dipantulkan dan menjadi bunyi akan terjadi bila bunyi tersebut mengenai permukaan benda yang keras, seperti permukaan dinding batu, semen, besi, dll.

- Dapat dibiaskan

Terjadinya pembiasan (refraksi) karena adanya pembelokan arah lintasan gelombang setelah melewati bidang batas antara 2 medium yang berbeda, misalnya air atau benang.

- Dapat dipadukan

Misalnya, ada dua atau tiga macam bunyi yang menghasilkan suatu campuran bunyi yang lebih indah. Misalnya dalam pertunjukan orkestra, dimana ada beberapa alat music yang dimainkan bersamaan untuk menciptakan harmoni nada.

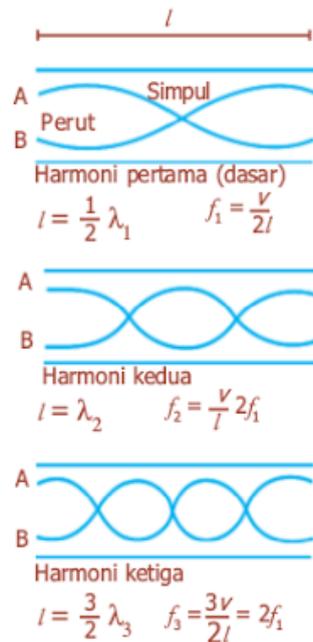
- Dapat dilenturkan(difraksi)

Difraksi adalah peristiwa pelunturan gelombang bunyi ketika melewati suatu celah sempit.

3. Pipa organa terbuka dan tertutup

a. Pipa Organa Terbuka

Tabung yang terbuka di kedua ujungnya pada sebuah alat musik tiup disebut pipa organa terbuka. Secara grafis, ditunjukkan pada Gambar 2.2 berikut:



Gambar 2.2 Organa Terbuka Kedua Ujungnya

Gambar 2.2 tersebut diatas menunjukkan tabung terbuka yang memiliki simpul terbuka simpangan di kedua ujungnya. Paling tidak terdapat satu simpul tertutup agar terjadi gelombang berdiri di dalam pipa organa. Satu simpul tertutup berhubungan dengan frekuensi dasar tabung. Jarak antara dua simpul tertutup atau terbuka adalah setengah panjang gelombang, yaitu:

$$l = \frac{1}{2} \lambda \text{ atau } \lambda = 2l$$

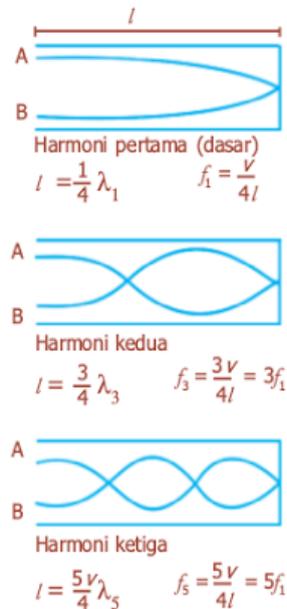
Jadi, frekuensi dasar adalah:

$$f_1 = \frac{v}{\lambda} = \frac{v}{2l}$$

dengan v adalah kecepatan bunyi di udara.

Gelombang berdiri dengan dua simpul tertutup merupakan nada tambahan pertama atau harmoni kedua dan jaraknya setengah panjang gelombang dan dua kali lipat frekuensi.

b. Pipa organa tertutup



Gambar 2.3 Gelombang berdiri pada pipa organa tertutup

Pada tabung tertutup, tampak pada Gambar 2.3 menunjukkan bahwa selalu ada simpangan simpul tertutup di ujung tertutup, karena udara tidak bebas bergerak, dan simpul terbuka di ujung terbuka (di mana udara dapat bergerak bebas). Jarak antara simpul tertutup dan terbuka terdekat adalah $1/4 \lambda$, maka frekuensi dasar pada tabung hanya berhubungan dengan seperempat panjang gelombang di dalam tabung, yaitu:

$$l = \frac{v}{4} \text{ atau } \lambda = 4l$$

Frekuensi dasar pipa organa dirumuskan:

$$f_1 = \frac{v}{4l}$$

Pada pipa organa tertutup, hanya harmoni ganjil saja yang ada. Nada tambahan mempunyai frekuensi 3, 5, 7, ... kali frekuensi dasar. Gelombang

dengan frekuensi kelipatan genap dari frekuensi dasar tidak mungkin memiliki simpul tertutup di satu ujung dan simpul terbuka di ujung yang lain.

4. Efek Doppler

Sekarang kita coba membahas mengenai salah satu fenomena yang berkaitan dengan gelombang bunyi. Fenomena ini berkaitan dengan pergerakan sumber bunyi terhadap pendengar relatif satu sama lainnya. Yang menyebabkan frekuensi yang didengar berbeda dari frekuensi yang dihasilkan oleh sumber bunyi.

Fenomena ini biasanya mudah diamati pada ambulance yang membunyikan sirinnya. Ketika ambulance bergerak mendekati kita maka bunyinya akan terdengar makin tinggi. Dan ketika ambulance bergerak menjauh maka bunyinya akan berangsur mengecil. Peristiwa inilah yang kemudian menjadi pengamatan Christian Johann Doppler (1803 – 1855) sehingga fenomena ini diberi nama *efek Doppler*.

Bunyi efek Doppler yaitu :

Apabila sumber bunyi dan pendengar bergerak saling mendekati menyebabkan frekuensi yang terdengar lebih besar dari frekuensi sumber bunyi. Dan apabila bergerak saling menjauhi maka frekuensi yang terdengar lebih kecil dari frekuensi sumber bunyi.

Secara matematis efek Doppler dapat dirumus sebagai berikut :

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

Gambar 2.4 Rumus Efek Doppler

Keterangan :

f_p = frekuensi yang didengar oleh pendengar (Hz)

f_s = frekuensi sumber bunyi (Hz)

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

v_p = kecepatan pendengar (m/s)

v_s = kecepatan sumber bunyi (m/s)

Dimana :

Tanda + digunakan untuk pendengar bergerak mendekati sumber bunyi

Digunakan untuk sumber bunyi menjauhi pendengar

Tanda - digunakan untuk pendengar menjauhi sumber bunyi

Digunakan untuk sumber bunyi mendekati pendengar.³¹

³¹ Marthen Kanginan. *Fisika Untuk SMA kelas XII*. (Jakarta : Erlangga, 2006) h. 45

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian

Jenis pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kuantitatif, pendekatan kuantitatif merupakan suatu pendekatan yang menghasilkan data berupa angka-angka dan analisis menggunakan statistik.³² Desain penelitian yang akan digunakan pada penelitian ini *Quasi Eksperimen* dengan *Pre-test and Post-test Control Group Desain*. Penelitian ini melibatkan dua kelas yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol, kedua kelas tersebut akan diberi perlakuan yang berbeda. Kelas eksperimen akan diberi perlakuan dengan menggunakan model POE, sedangkan kelas kontrol diajarkan tanpa menggunakan model POE, tetapi menggunakan model konvensional yang diterapkan di sekolah. Adapun desain penelitiannya adalah sebagai berikut.

Tabel 3.1 Rancangan Penelitian *pre-test* dan *post-test*

Subjek	<i>Pre-test</i>	Perlakuan	<i>Post-test</i>
Kelas Eksperimen	O ₁	X ₁	O ₂
Kelas Kontrol	O ₁	X ₂	O ₂

Keterangan:

- O₁ : Pemberian *pre-test*
- X₁ : Pembelajaran menggunakan Model POE
- O₂ : Pemberian *post-test*
- X₂ : Pembelajaran menggunakan model konvensional

³² Sugiyono, *Metode penelitian kuantitatif kualitatif dan R&D*, (Bandung:ALFABETA, 2013), h. 08.

Kelas eksperimen adalah kelas yang diberi perlakuan menggunakan model pembelajaran POE, sedangkan kelas kontrol adalah kelas yang tidak diberi perlakuan menggunakan model POE, tetapi menggunakan model konvensional. Kedua kelas tersebut diberi *pre-test* untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan antara kelas eksperimen dan kontrol dalam keadaan awal. Kedua kelas bisa dijadikan sebagai subjek penelitian jika memenuhi syarat, yaitu apabila hasil *pre-test* antara kedua kelompok tidak berbeda secara signifikansi ($O_1=O_2$).³³

B. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Populasi adalah keseluruhan subjek penelitian.³⁴ Sugiyono menyatakan bahwa, “Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas: obyek/subyek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya”.³⁵ Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas XII IPA di MAN 4 Aceh Besar yang berjumlah 76 orang.

2. Sampel

Sampel adalah subyek yang sesungguhnya atau bagian dari populasi yang menjadi bahan penelitian. Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini dilakukan dengan *Purposive Sampling*. Teknik *Purposive Sampling* merupakan

³³ Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*, (Bandung: Alfabeta, 2011) h. 116

³⁴ Suharsimi Arikunto, *Prosedur penelitian*, (Yogyakarta: Rineka Cipta, 2010) h. 173

³⁵ Sugiyono, *Metode penelitian kuantitatif kualitatif*, h. 80

teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu. Sampel dalam penelitian ini yaitu kelas XII IPA₁ yang berjumlah 26 peserta didik sebagai kelas eksperimen dan kelas XII IPA₂ yang berjumlah 28 peserta didik sebagai kelas kontrol. Pengambilan sampel dalam penelitian ini ditentukan berdasarkan nilai rata-rata para peserta didik, dan juga berdasarkan tingkat kemampuan peserta didik. Menurut pendidik bidang studi, kelas XII IPA₁ dan XII IPA₂ mempunyai tingkat kemampuan yang hampir sama dibandingkan dengan kelas XII IPA₃. Data peserta didik secara rinci dapat dilihat pada Tabel 3.2

Tabel 3.2 Data Peserta Didik Kelas XII IPA MAN 4 Aceh Besar

No.	Kelas	Jumlah siswa
1.	XII IPA ¹	26
2.	XII IPA ²	28
Jumlah		54

(Sumber : Data Tata Usaha MAN 4 Aceh Besar)

C. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen adalah alat pengumpul data dalam penelitian. Adapun instrumen yang digunakan yaitu:

1. Tes

Tes adalah alat yang digunakan untuk mengukur seberapa jauh tingkat keberhasilan dalam proses belajar mengajar. Suharsimi Arikuntoro menyatakan bahwa, “Tes adalah serentetan pertanyaan atau latihan serta alat lain yang

digunakan untuk mengukur keterampilan, pengetahuan intelegensi, kemampuan atau bakat yang dimiliki individu atau kelompok.³⁶

2. Angket

Angket sering juga disebut dengan kuesioner. Suharsimi Arikuntoro menyatakan bahwa, “Kuesioner adalah sejumlah pertanyaan tertulis yang digunakan untuk memperoleh informasi dari responden dalam arti laporan tentang pribadinya, atau hal-hal yang diketahuinya”.³⁷ Angket dapat berbentuk pernyataan atau pertanyaan dibuat sekaligus dengan pilihan jawabannya.

D. Teknik Pengumpulan Data

1. Tes

Tes yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes awal (*Pre-Test*) dan tes akhir (*Post-Test*). *Pre-test* adalah test sebelum menggunakan model POE dalam pembelajaran, yang bertujuan untuk mengetahui tingkat KPS sebelum diberi perlakuan. *Post-test* adalah test setelah menggunakan model POE untuk melihat pengaruh tingkat KPS akibat adanya perlakuan. Tes yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes pilihan berganda, agar dapat mengukur keterampilan proses sains peserta didik, maka soal yang dibuat berdasarkan indikator aspek keterampilan proses sains yaitu : mengamati, mengelompokkan, menafsirkan, prediksi, mengajukan pertanyaan, berhipotesis, merencanakan percobaan, menggunakan alat dan bahan, menerapkan konsep dan berkomunikasi.

³⁶ Suharsimi Arikunto, *Prosedur penelitian*, (Yogyakarta:Rineka Cipta, 2010) h. 193

³⁷ Suharsimi Arikunto, *Prosedur penelitian....* h. 194

2. Angket

Angket merupakan suatu teknik pengumpulan data secara tidak langsung. Angket dalam penelitian ini berisi sejumlah pertanyaan atau pernyataan tertulis yang harus dijawab atau respon oleh responden. Angket diberikan kepada siswa dengan tujuan untuk mengetahui respon siswa terhadap penggunaan model POE. Adapun skala yang digunakan dalam angket tersebut adalah skala *Likert* yaitu: sangat setuju, setuju, tidak setuju, sangat tidak setuju, menurut pribadi siswa secara jujur dan objektif.

E. Teknik Analisis Data

1. Analisis Uji Coba Instrumen

Analisis instrumen digunakan untuk mengetahui kualitas instrumen yang akan digunakan dalam penelitian. Uji coba instrumen dilakukan untuk mengetahui apakah instrumen yang akan digunakan telah memenuhi syarat dan layak digunakan sebagai pengumpulan data. Instrumen yang baik harus memenuhi dua persyaratan penting yaitu valid dan reliabel.³⁸ Dari hasil uji coba tersebut maka dapat diketahui validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran dan daya pembedanya.

a. Validitas Butir soal

Validitas adalah kualitas yang menunjukkan hubungan antara sesuatu pengukuran/diagnosa dengan arti/tujuan kriteria belajar atau tingkah laku. Adapun uji validitas dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan rumus korelasi product moment sebagai berikut:

³⁸ Suharsimi Arikunto ..., h.186

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\} \{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

Keterangan:

r_{xy} = koefisien Korelasi antara variabel X dan variabel Y

N = jumlah siswa uji coba

X = skor tiap butir soal

Y = skor total tiap butir soal

Koefisien korelasi selalu terdapat antara $-1,00$ sampai $+1,00$. Namun, karena dalam menghitung sering dilakukan pembulatan angka-angka, sangat mungkin diperoleh koefisien lebih dari $1,00$. Koefisien negatif menunjukkan adanya hubungan kebalikan antara dua variabel sedangkan koefisien positif menunjukkan adanya hubungan sejajar antara dua variabel.

Tabel 3.3: Kriteria Kolerasi *Product Moment*

Angka Kolerasi	Keterangan
$0,80 < r_{bis} \leq 1,00$	Sangat tinggi
$0,60 < r_{bis} \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < r_{bis} \leq 0,60$	Cukup
$0,20 < r_{bis} \leq 0,40$	Rendah
$0,00 < r_{bis} \leq 0,20$	Sangat rendah

(Sumber : Guilford , 1956)

b. Reliabilitas Tes

Reliabilitas menunjukkan pada level konsistensi internal dari alat ukur sepanjang waktu. Suatu instrumen penelitian disebut reliabel apabila instrumen tersebut konsisten dalam memberikan penilaian atas apa yang diukur. Dari beberapa pendapat pakar di atas, reliabilitas dapat diartikan sebagai tingkat kejelasan atau kemantapan hasil dari dua pengukuran hal yang sama. Untuk mengukur reliabilitas tes dalam penelitian ini digunakan rumus *Kuder-Richardson* (K-R20). Uji reabilitas ini digunakan apabila masing-masing butir soal memiliki

tingkat kesukaran yang relatif sama. Untuk skor-skor butir yang bersifat dikotomis (salah diberi skor nol, dan betul diberi skor satu).³⁹ Maka koefesien reliabilitas dihitung dengan Metode K-R 20 yaitu:

$$KR_{20} = \left[\frac{K}{K-1} \right] \left[\frac{SD^2 - \Sigma(pq)}{SD^2} \right]$$

Keterangan:

- K = Jumlah item dalam tes
- p = Proporsi peserta tes yang menjawab benar
- q = proporsi tes yang jawab salah
- SD = Standar deviasi dari set skor test

Tabel 3.4 : Kriteria Kolerasi *Product Moment*

Angka Kolerasi	Keterangan
$0,80 < K_{20} \leq 1,00$	Sangat tinggi
$0,60 < K_{20} \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < K_{20} \leq 0,60$	Cukup
$0,20 < K_{20} \leq 0,40$	Rendah
$0,00 < K_{20} \leq 0,20$	Sangat rendah

(Sumber : Guilford, 1956)

c. Tingkat Kesukaran

Menghitung tingkat kesukaran tes adalah mengukur berapa besar kesukaran butir-butir soal tes. Jika suatu tes memiliki tingkat kesukaran seimbang, tes tersebut baik. Dengan kata lain suatu butir soal hendaknya tidak terlalu sukar dan tidak terlalu mudah. Setiap butir soal tes memiliki tingkat kesukaran yang berbeda-beda.

Untuk mengetahui berapa besar tingkat kesukaran soal dapat dihitung dengan menggunakan rumus yaitu:

³⁹I. W. Santyasa, "Analisis Butir dan Konsistensi Internal Tes", *Makalah*, Disajikan dalam Work Shop Bagi Para Pengawas Dan Kepala Sekolah Dasar di Kabupaten Tabanan Pada Tanggal 20-25 Oktober 2005 di Kediri Tabanan Bali (2005)

$$P = \frac{B}{JS}$$

Keterangan:

P = Indeks kesukaran
 B = Banyaknya siswa yang menjawab benar
 JS = Jumlah peserta tes

Besarnya tingkat kesukaran antara 0,00 sampai 1,00 tidak mengenal tanda negatif (-), dengan ketentuan:

Tabel 3.5 Kriteria Tingkat Kesukaran Item Soal

No	Skor	Kriteria
1	0,00	Sangat Sukar
2	0,02 – 0,39	Sukar
3	0,40 – 0,80	Sedang
4	0,81 – 0,99	Mudah

(Sumber : Athok Fuadi , 2008)

d. Daya Pembeda

Daya pembeda soal adalah kemampuan suatu soal untuk membedakan antara siswa yang berkemampuan tinggi dan siswa yang berkemampuan rendah.

Untuk menentukan daya pembeda soal digunakan rumus yaitu:

$$D = \frac{\sum A}{n_A} - \frac{\sum B}{n_B}$$

Keterangan:

D = Daya pembeda
 $\sum A$ = Banyaknya peserta kelompok atas
 $\sum B$ = Banyaknya peserta kelompok bawah
 n_a = Banyaknya peserta kelompok atas yang menjawab benar
 n_b = Banyaknya peserta kelompok bawah yang menjawab benar.

Besarnya daya pembeda ini berkisar antara 0,00 sampai 1,00 dan mengenal tanda negatif (-), dengan ketentuan:

Tabel 3.6 : Kriteria Daya Beda Item Soal

No	Skor	Kriteria
1	0,00 - 0,20	Jelek
2	0,21 - 0,40	Cukup
3	0,41 - 0,70	Baik
4	0,71 - 1,00	Baik sekali

(Sumber : Diadaptasi dari Suharsimi, 1995)

2. Analisis Data

Setelah selesai mengumpulkan data, peneliti akan menganalisis data tersebut dengan menggunakan statistik uji-t, gunanya untuk menguji penolakan atau penerimaan hipotesis nol dengan syarat bahwa sampel yang digunakan harus homogen dan berdistribusi normal.

Tahap penganalisaan data merupakan tahap yang paling penting dalam suatu penelitian, karena pada tahap inilah peneliti dapat merumuskan hasil-hasil penelitiannya. Setelah data diperoleh, selanjutnya data ditabulasikan kedalam data frekuensi, kemudian diolah dengan menggunakan langkah-langkah sebagai berikut:

a. Menghitung normalitas

Menghitung normalitas dengan menggunakan statistik chi-kuadrat.

$$X^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Keterangan:

- X^2 = Statistik Chi-Kuadrat
- O_i = Frekuensi Pengamatan
- E_i = frekuensi yang diharapkan
- K = banyak data.

b. Uji Homogenitas Varians

Fungsi homogenitas varians adalah untuk mengetahui apakah sampel ini berhasil dengan varians yang sama, sehingga hasil dari penelitian ini berlaku bagi populasi, rumus yang digunakan dalam uji ini yaitu:

$$F = \frac{\text{Varians terbesar}}{\text{Varians terkecil}}$$

$$F = \frac{S_1^2}{S_2^2}$$

Keterangan:

S_1^2 : varians dari nilai kelas interval

S_2^2 : varians dari kelas kelompok

c. Uji Peningkatan Keterampilan Proses Sains

Untuk mengetahui peningkatan KPS peserta didik yang diperoleh pada kelas eksperimen dan kontrol dihitung berdasarkan skor N-gain. Untuk memperoleh skor N-gain digunakan persamaan :

$$g = \frac{S_{post} - S_{pre}}{S_{maks} - S_{pre}}$$

keterangan :

S_{post} = skor tes akhir

S_{pre} = skor tes awal

S_{maks} = skor maksimum

Tabel 3.7. Kriteria Skor N-Gain

Skor N-Gain	Kriteria
$g \leq 0,3$	Rendah
$0,3 < g \leq 0,7$	Sedang
$g > 0,7$	Tinggi

(Sumber : Diadaptasi dari Jurnal Jumiati, Vol.2 No.2, 2011)

d. Uji Hipotesis

$$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$$

$$H_a : \mu_1 > \mu_2$$

H_0 : Tidak terdapat pengaruh penggunaan model POE terhadap Keterampilan proses sains peserta didik pada materi Gelombang bunyi

H_a : Terdapat pengaruh penggunaan Model POE terhadap Keterampilan proses sains peserta didik pada materi Gelombang bunyi

Berdasarkan hasil pengolahan data di atas, untuk lebih jelasnya dapat Pengujian dilaksanakan pada taraf signitifikan 5% atau $\alpha = 0,05$ dan tingkat kepercayaan 95% dengan derajat kebebasan $dk = (n_1 + n_2 - 2)$ dengan kriteria pengujian, terima H_0 jika $t_{hitung} < t_{(1-\alpha)}$ dengan $t_{(1-\alpha)}$ di dapat dari daftar distribusi t-student. Untuk $t_{hitung} > t_{(1-\alpha)}$, hipotesis H_a diterima.

Adapun ketentuan untuk penerimaan dan penolakan hipotesis adalah:

1. Menolak hipotesis nihil (H_0) dan menerima hipotesis alternatif (H_a) bila,

$$t_{hitung} > t_{tabel}$$

2. Menerima hipotesis nihil (H_0) dan menolak hipotesis alternatif (H_a) bila,

$$t_{hitung} < t_{tabel}$$

Rumus uji - t sebagai berikut :

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{S \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

e. Analisis Data Respons Peserta Didik

Untuk mengetahui respons peserta didik maka dianalisis dengan menghitung rata-rata keseluruhan skor yang telah dibuat dengan model skala Likert. Adapun skala yang diberikan adalah: sangat setuju, setuju, kurang setuju, tidak setuju. Untuk menentukan respons siswa dihitung melalui angket yang dianalisis dengan menggunakan persentase. Persentase dari setiap respons peserta didik dihitung dengan rumus :

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

Keterangan:

- P = Angka persentase
- f = Frekuensi jumlah respons siswa tiap aspek yang muncul
- N = Jumlah seluruh siswa
- 100 % = Nilai konstan

Respons siswa dikatakan efektif jika jawaban siswa terhadap pernyataan positif untuk setiap aspek yang direspons.

f. Analisis uji coba instrument

Sebelum dilakukan penelitian perlu dilakukan uji coba instrument. Instrument penelitian harus merupakan instrument yang valid sehingga bisa digunakan sebagai alat tes. Uji coba tes instrument tersebut dimaksudkan untuk melihat tingkat validitas, reliabilitas dan daya beda item serta indeks kesukaran setiap butir soal. Hasil uji coba instrument secara rinci dapat dilihat pada Tabel 3.8.

Tabel 3.8 Hasil Uji Coba Instrumen

Validitas		Reliabilitas		Daya beda item		Indeks kesukaran	
Kriteria	Jumlah soal	Nilai	Kriteria	Kriteria	Jumlah soal	Kriteria	Jumlah soal
Sangat tinggi	-	0,765	Tinggi	Jelek sekali	-	Mudah	-
Tinggi	4			Jelek sedang	1	sedang	26
Cukup	7			Baik	21		
Rendah	16			Baik	8		
Sangat rendah	3			Baik sekali	-	Sukar	4

Berdasarkan Tabel 3.8 terlihat bahwa dari 30 soal tes uji coba terdapat 4 soal dengan tingkat validitas tinggi, 7 soal dengan kategori cukup , 16 soal dengan kategori rendah dan 3 soal dengan kategori sangat rendah. Soal tersebut tingkat reliabilitasnya dikategorikan tinggi, namun memiliki daya beda item yang dikategorikan baik dan indeks kesukaran dikategorikan sedang. Berdasarkan hasil tersebut, dengan demikian dari 30 soal uji coba hanya 27 soal yang memenuhi kategori soal validitas, reliabilitas, daya beda dan indeks kesukaran, maka soal yang digunakan sebagai alat tes adalah sebanyak 20 butir soal.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan di MAN 4 Aceh Besar yang merupakan sebuah lembaga pendidikan formal yang terletak di kawasan Jl. T. Nyak Arif, Tungkop Aceh Besar, proses penelitian dilaksanakan di kelas XII IPA₁ (sebagai kelas eksperimen) berjumlah 26 peserta didik dan kelas XII IPA₂ (sebagai kelas kontrol) berjumlah 28 peserta didik pada tanggal 24-28 Juli 2017. Tujuan penelitian ini yaitu untuk melihat ketercapaian indikator KPS pada pembelajaran fisika dengan menggunakan model POE pada kelas eksperimen dan model konvensional pada kelas kontrol. Pengukuran tersebut dilakukan dengan tes soal KPS sebanyak 20 soal pilihan ganda (multiple choice) dan 15 pernyataan angket terhadap model POE. Masing-masing kelas diberikan *pre-test* dan *post-test*.

A. Hasil Penelitian

1. Analisis Data Tes KPS

a. Uji Normalitas

- Pengolahan Data *Pre-test* Kelas Kontrol

Hasil pengolahan data didapatkan distribusi frekuensi data seperti pada Tabel 4.1

Tabel 4.1 Distribusi Frekuensi Data untuk Nilai *Pre-test* Peserta Didik Kelas Kontrol

Nilai	f_i	x_i	x_i^2	$f_i \cdot x_i$	$f_i \cdot x_i^2$
20-25	3	22,5	506,25	67,5	1518,75
26-31	3	28,5	812,25	85,5	2436,75
32-37	5	34,5	1190,25	172,5	5951,25
38-43	7	40,5	1640,25	283,5	11481,75
44-49	6	46,5	2162,25	279	12973,5
50-55	4	52,5	2756,25	210	11025
Jumlah	28			1098	45387
Rata-rata (Mean)				39,2	

Sumber: Hasil Pengolahan Data (2017)

Tabel 4.2 Distribusi Frekuensi Uji Normalitas dari Nilai *Pre-test* Peserta Didik Kelas Kontrol

Nilai Tes	Batas Kelas (X_i)	Z-Score	Batas Luas Daerah	Luas Daerah	Frekuensi diharapkan (E_i)	Frekuensi pengamatan (O_i)	X^2
	19,5	-2,12	0,4826				
20-25				0,0534	1,4952	3	1,514
	25,5	-1,47	0,4292				
26-31				0,1325	3,71	3	0,135
	31,5	-0,83	0,2967				
32-37				0,2253	6,3084	5	0,271
	37,5	-0,18	0,0714				
38-43				0,1058	2,9624	7	5,503
	43,5	0,46	0,1772				
44-49				0,1871	5,2388	6	0,110
	49,5	1,10	0,3643				
50-55				0,0956	2,6768	4	0,654
	55,5	1,75	0,4599				
Jumlah							8,189

Sumber: Hasil Pengolahan Data (2017)

- Menghitung batas luas daerah

Dapat dilihat pada daftar F lampiran luas dibawah lengkung normal standar dari O ke Z pada tabel berikut:

Tabel 4.3 Luas Di Bawah Lengkung kurva Normal Dari 0 s/d Z

Z	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2,12	4821	4826	4830	4834	4838	4842	4846	4850	4854	4857
1,47	4192	4207	4222	4236	4251	4265	4279	4292	4306	4319
0,83	2881	2910	2939	2967	2995	3023	3051	3078	3106	3133
0,18	0398	0438	0478	0517	0557	0596	0636	0675	0714	0753
0,46	1554	1591	1628	1664	1700	1736	1772	1808	1844	1879
1,10	3643	3665	3686	3708	3729	3749	3770	3790	3810	3830
1,75	4554	4564	4573	4582	4591	4599	4608	4616	4625	4633

Sumber: Hasil Pengolahan Data (2017)

Hasil perhitungan χ^2_{hitung} adalah 8,189 Pengujian dilakukan pada taraf signifikan 5% atau ($\alpha = 0,05$) dan derajat kebebasan $dk = n - 1 = 6 - 1 = 5$ maka dari tabel distribusi chi-kuadrat adalah $\chi^2_{(0,95) (5)} = 11,07$ Oleh karena $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ 8,189 < 11,07 maka dapat disimpulkan bahwa sebaran data *pre-test* hasil belajar peserta didik kelas kontrol berdistribusi normal.

- Pengolahan Data *Post-Test* Kelas Kontrol

Dari hasil pengolahan data didapatkan distribusi frekuensi data seperti pada Tabel 4.4

Tabel 4.4 Distribusi Frekuensi Data untuk Nilai *Post-Test* Peserta Didik Kelas Kontrol

Nilai	f_i	x_i	x_i^2	$f_i \cdot x_i$	$f_i \cdot x_i^2$
50-56	4	53	2809	212	11236
57-63	5	60	3600	300	18000
64-70	7	67	4489	469	31423
71-77	6	74	5476	444	32856
78-84	3	81	6561	243	19683
85-91	3	88	7744	264	23232
Jumlah	28			1932	136430
Rata-rata (Mean)				69	

Sumber: Hasil Pengolahan Data (2017)

Tabel 4.5 Distribusi Frekuensi Uji Normalitas dari Nilai *Post-Test* Peserta Didik Kelas Kontrol

Nilai Tes	Batas Kelas (X_i)	Z-Score	Batas Luas Daerah	Luas Daerah	Frekuensi diharapkan (E_i)	Frekuensi pengamatan (O_i)	X^2
	49,5	-1,81	0,4649				
50-56				0,0879	2,4612	4	0,9620
	56,5	-1,16	0,377				
57-63				0,182	5,096	5	0,001
	63,5	-0,51	0,195				
64-70				0,1433	4,0124	7	2,224
	70,5	0,13	0,0517				
71-77				0,2335	6,538	6	0,0442
	77,5	0,79	0,2852				
78-84				0,1399	3,9172	3	0,2147
	84,5	1,44	0,4251				
85-91				0,0566	1,5848	3	1,2637
	91,5	2,09	0,4817				
Jumlah							4,71

Sumber: Hasil Pengolahan Data (2017)

- Menghitung batas luas daerah

Dapat dilihat pada daftar F lampiran luas dibawah lengkung normal standar dari O ke Z pada tabel berikut:

Tabel 4.6 Luas Di Bawah Lengkung kurva Normal Dari O s/d Z

Z	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1,81	4641	4649	4656	4664	4671	4678	4686	4693	4699	4706
1,16	3643	3665	3686	3708	3729	3749	3770	3790	3810	3830
0,51	1915	1950	1985	2019	2054	2088	2123	2157	2190	2224
0,13	0398	0438	0478	0517	0557	0596	0636	0675	0714	0753
0,79	2580	2611	2642	2673	2704	2734	2764	2794	2823	2852
1,44	4192	4207	4222	4236	4251	4265	4279	4292	4306	4319
2,09	4772	4778	4783	4788	4793	4798	4803	4808	4812	4817

Sumber: Hasil Pengolahan Data (2017)

Hasil perhitungan χ^2_{hitung} adalah 4,71 Pengujian dilakukan pada taraf signifikan 5% atau ($\alpha = 0,05$) dan derajat kebebasan $dk = n - 1 = 6 - 1 = 5$ maka dari tabel distribusi chi-kuadrat adalah $\chi^2_{(0,95) (5)} = 11,07$ Oleh karena $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ 4,71 < 11,07 maka dapat disimpulkan bahwa sebaran data *post-test* hasil belajar peserta didik kelas kontrol berdistribusi normal.

- Pengolahan Data *Pre-Test* Kelas Eksperimen

Dari hasil pengolahan data didapatkan distribusi frekuensi data seperti pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Distribusi Frekuensi Data untuk Nilai *Pre-Test* Peserta Didik Kelas Eksperimen

Nilai	f_i	x_i	x_i^2	$f_i \cdot x_i$	$f_i \cdot x_i^2$
25-30	4	27,5	756,25	110	3025
31-36	4	33,5	1122,25	134	4489
37-42	6	39,5	1560,25	237	9361,5
43-48	5	45,5	2070,25	227,5	10351,25
49-54	4	51,5	2652,25	206	10609
55-60	3	57,5	3306,25	172,5	9918,75
Jumlah	26			1087	47754,5
Rata-rata (Mean)				41,8	

Sumber: Hasil Pengolahan Data (2017)

Tabel 4.8 Distribusi Frekuensi Uji Normalitas dari Nilai *Pre-Test* Peserta Didik Kelas Eksperimen

Nilai Tes	Batas Kelas (X_i)	Z-Score	Batas Luas Daerah	Luas Daerah	Frekuensi diharapkan (E_i)	Frekuensi pengamatan (O_i)	X^2
	24,5	-1,80	0,4641				
25-30				0,0851	2,2126	4	1,4439
	30,5	-1,17	0,379				
31-36				0,1702	4,4252	4	0,0408
	36,5	-0,55	0,2088				
37-42				0,1809	4,7034	6	0,3574
	42,5	0,07	0,0279				
43-48				0,227	5,902	5	0,1378

	48,5	0,69	0,2549				
49-54				0,1517	3,9442	4	0,0007
	54,5	1,32	0,4066				
55-60				0,0672	1,7472	3	0,8982
	60,5	1,94	0,4738				
Jumlah							2,879

Sumber: Hasil Pengolahan Data (2017)

- Menghitung batas luas daerah

Dapat dilihat pada daftar F lampiran luas dibawah lengkung normal

standar dari O ke Z pada tabel berikut:

Tabel 4.9 Luas Di Bawah Lengkung kurva Normal Dari O s/d Z

Z	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1,80	4641	4649	4656	4664	4671	4678	4686	4693	4699	4706
1,17	3643	3665	3686	3708	3729	3749	3770	3790	3810	3830
0,55	1915	1950	1985	2019	2054	2088	2123	2157	2190	2224
0,07	0000	0040	0008	0120	0160	0199	0239	0279	0319	0359
0,69	2257	2291	2324	2357	2389	2422	2454	2486	2517	2549
1,32	4032	4049	4066	4082	4099	4115	4131	4147	4162	4177
1,94	4713	4719	4726	4732	4738	4744	4750	4756	4761	4767

Sumber: Hasil Pengolahan Data (2017)

Hasil perhitungan χ^2_{hitung} adalah 2,879 Pengujian dilakukan pada taraf signifikan 5% atau ($\alpha = 0,05$) dan derajat kebebasan $dk = n - 1 = 6 - 1 = 5$ maka dari tabel distribusi chi-kuadrat adalah $\chi^2_{(0,95) (5)} = 11,07$ Oleh karena $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ $2,879 < 11,07$ maka dapat disimpulkan bahwa sebaran data *post-test* hasil belajar peserta didik kelas kontrol berdistribusi normal.

- Pengolahan Data *Post-Test* Kelas Eksprimen

Dari hasil pengolahan data didapatkan distribusi frekuensi data seperti pada Tabel 4.10

Tabel 4.10 Distribusi Frekuensi Data untuk Nilai *Post-Test* Peserta Didik Kelas Eksperimen

Nilai	f_i	x_i	x_i^2	$f_i \cdot x_i$	$f_i \cdot x_i^2$
60-66	3	63	3969	189	11907
67-73	3	70	4900	210	14700
74-80	5	77	5929	385	29645
81-87	6	84	7056	504	42336
88-94	5	91	8281	455	41405
95-101	4	98	9604	392	38416
Jumlah	26	-	-	2135	178409
Rata-rata (Mean)		-	-	82,11	

Sumber: Hasil Pengolahan Data (2017)

Tabel 4.11 Distribusi Frekuensi Uji Normalitas dari Nilai *Post-Test* Peserta Didik Kelas Eksperimen

Nilai Tes	Batas Kelas (X_i)	Z-Score	Batas Luas Daerah	Luas Daerah	Frekuensi diharapkan (E_i)	Frekuensi pengamatan (O_i)	X^2
	59,5	-2,03	0,4788				
60-66				0,0596	1,5496	3	1,357
	66,5	-1,40	0,4192				
67-73				0,1398	3,6348	3	0,110
	73,5	-0,77	0,2794				
74-80				0,2237	5,8162	5	0,114
	80,5	-0,14	0,0557				
81-87				0,1287	3,3462	6	2,104
	87,5	0,48	0,1844				
88-94				0,1821	4,7346	5	0,014
	94,5	1,11	0,3665				
95-101				0,0926	2,4076	4	1,053
	101,5	1,74	0,4591				
Jumlah							4,75

Sumber: Hasil Pengolahan Data (2017)

- Menghitung batas luas daerah

Dapat dilihat pada daftar F lampiran luas dibawah lengkung normal standar dari O ke Z pada tabel berikut:

Tabel 4.12 Luas Di Bawah Lengkung kurva Normal Dari 0 s/d Z

Z	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2,03	4772	4778	4783	4788	4793	4798	4803	4808	4812	4817
1,40	4192	4207	4222	4236	4251	4265	4279	4292	4306	4319
0,77	2580	2611	2642	2673	2704	2734	2764	2794	2823	2852
0,14	0398	0438	0478	0517	0557	0596	0636	0675	0714	0753
0,48	1554	1591	1628	1664	1700	1736	1772	1808	1844	1879
1,11	3643	3665	3686	3708	3729	3749	3770	3790	3810	3830
1,74	4554	4564	4573	4582	4591	4599	4608	4616	4625	4633

Sumber: Hasil Pengolahan Data (2017)

Hasil perhitungan χ^2_{hitung} adalah 4,75 Pengujian dilakukan pada taraf signifikan 5% atau ($\alpha = 0,05$) dan derajat kebebasan $dk = n - 1 = 6 - 1 = 5$ maka dari tabel distribusi chi-kuadrat adalah $\chi^2_{(0,95) (5)} = 11,07$ Oleh karena $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ $4,75 < 11,07$ maka dapat disimpulkan bahwa sebaran data *post-test* hasil belajar peserta didik kelas kontrol berdistribusi normal.

b. Uji Homogenitas Varians

Setelah kedua sampel penelitian tersebut dinyatakan berdistribusi normal, selanjutnya dicari nilai homogenitas dengan menggunakan uji *fisher*. Fungsi uji homogenitas adalah untuk mengetahui apakah sampel ini berhasil dari populasi dengan varians yang sama, sehingga hasil dari penelitian ini berlaku bagi populasi. Kriteria pengujian digunakan sebagai berikut :

Jika $F_{hitung} < F_{tabel}$ kedua data homogen

Jika $F_{hitung} > F_{tabel}$ kedua data tidak homogen

1. Homogenitas Varians *Pre-test*

Tabel 4.13 berikut ini adalah tabel uji homogenitas *Pre-test* kelas eksperimen dan kontrol, perhitungan uji homogenitas dapat dilihat pada lampiran

Tabel 4.13 Hasil Pengujian Homogenitas

Data	Nilai varians	F_{hitung}	F_{tabel}	Interpretasi	Kesimpulan
Kelas eksperimen	92,38	1,07	2,47	$F_{hitung} < F_{tabel}$ $1,07 < 2,47$	Kedua data homogen
Kelas Kontrol	86,28				

(Sumber : Hasil Pengolahan Data (2017))

Berdasarkan Tabel 4.13 jelas bahwa $F_{hitung} < F_{tabel}$ atau $1,07 < 2,47$ maka dapat disimpulkan bahwa kedua varian homogen untuk data nilai *Pre-test*.

2. Homogenitas Varians *Post-test*

Tabel 4.14 berikut ini adalah tabel uji homogenitas *post-test* kelas eksperimen dan kontrol, perhitungan uji homogenitas dapat dilihat pada lampiran

5

Tabel 4.14 Hasil Pengujian Homogenitas

Data	Nilai varians	F_{hitung}	F_{tabel}	Interpretasi	Kesimpulan
Kelas Eksperimen	123,70	1,06	2,47	$F_{hitung} < F_{tabel}$ $1,06 < 2,47$	Kedua data homogen
Kelas Kontrol	115,62				

(Sumber : Hasil Pengolahan Data (2017))

Berdasarkan Tabel 4.14 jelas bahwa $F_{hitung} < F_{tabel}$ atau $1,06 < 2,47$ maka dapat disimpulkan bahwa kedua varian homogen untuk data nilai *Post-test*.

c. Pengujian Hipotesis

Statistik yang digunakan untuk menguji hipotesis adalah *uji-t*, adapun rumusan hipotesis yang akan diuji adalah sebagai berikut:

$$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$$

$$H_a : \mu_1 > \mu_2$$

Dimana :

H_0 : Tidak terdapat pengaruh penggunaan model POE terhadap Keterampilan proses sains peserta didik pada materi Gelombang bunyi

H_a : Terdapat pengaruh penggunaan Model POE terhadap Keterampilan proses sains peserta didik pada materi Gelombang bunyi

Berdasarkan hasil pengolahan data di atas, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Table 4.15

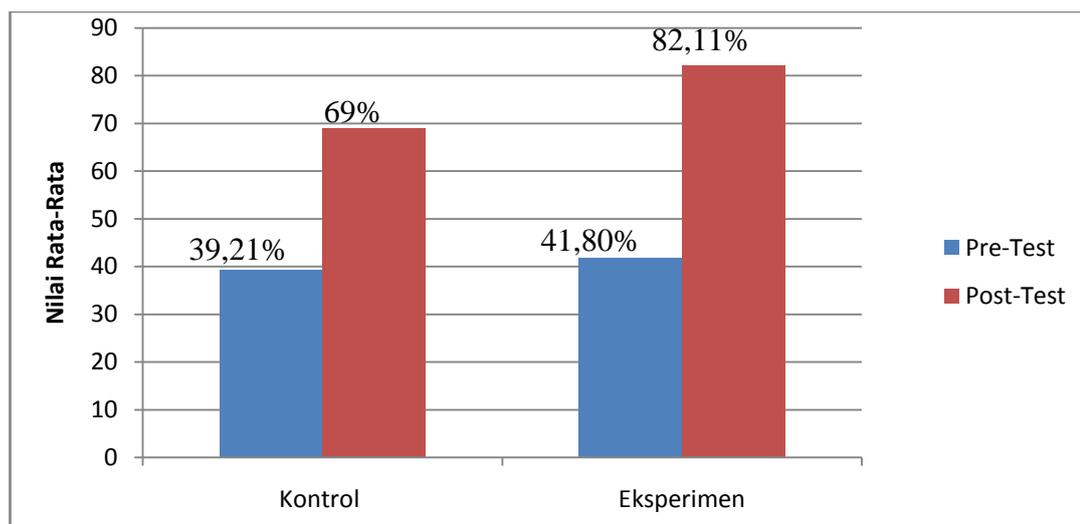
Tabel 4.15 Hasil Pengolahan Data Penelitian

No	Hasil Penelitian	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
1	Mean data tes akhir (\bar{x})	82,11	69
2	Varian tes akhir (S^2)	123,70	115,62
3	Standar deviasi tes akhir (S)	11,08	10,75
4	Uji normalitas data (χ^2)	4,75	4,71

(Sumber: Data Hasil Penelitian (2017))

Pengujian hipotesis pada penelitian ini menggunakan data *post-test* peserta didik dengan menggunakan perhitungan nilai rata-rata dan nilai standar deviasi pada kelas kontrol dan kelas eksperimen. Berdasarkan data diatas, maka diperoleh hasil $t_{hitung} = 4,61$. Kemudian dicari t_{tabel} dengan $(dk) = (n_1 + n_2 - 2)$, $dk = (26 + 28 - 2) = 52$ pada taraf signifikan 5% atau $\alpha = 0,05$ maka dari tabel distribusi t di peroleh nilai $t_{(0,05)(52)} = 1,67$. Karena $t_{hitung} > t_{tabel}$ yaitu $4,61 > 1,67$ dengan demikian H_a diterima dan H_0 ditolak sehingga dapat disimpulkan bahwa adanya pengaruh model *Predict-Observe-Explain* (POE) terhadap keterampilan proses sains peserta didik pada materi gelombang bunyi kelas XII IPA di MAN 4 Aceh Besar. Berdasarkan data tersebut dapat dikatakan bahwa penggunaan model pembelajaran *predict-observe-explain* (POE) berpengaruh terhadap keterampilan proses sains peserta didik dibandingkan pembelajaran secara konvensional.

Berdasarkan data tersebut dapat dikatakan bahwa penggunaan model POE berpengaruh terhadap peningkatan KPS peserta didik dibandingkan pembelajaran tanpa penggunaan model POE. Hal ini dapat diinterpretasikan dalam bentuk grafik sebagai berikut :



Gambar. 4.1 Rata-Rata Hasil KPS Kelas Eksperimen dengan Kelas Kontrol

d. Hasil Peningkatan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik

Berdasarkan nilai *Pre-test* dan *Post-test* kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat peningkatan KPS peserta didik dengan model pembelajaran POE. Hasil tes tersebut secara rinci dapat dilihat pada Tabel 4.16

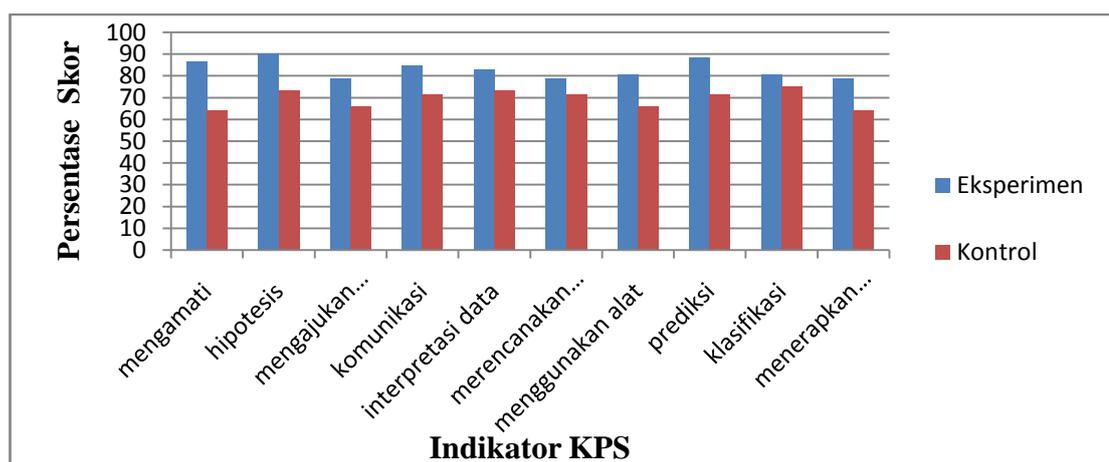
Tabel 4.16 Analisis Hasil Perbandingan KPS Peserta Didik Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

No	Aspek KPS	Persentase Skor Rata-Rata			
		Kelas Eksperimen		Kelas Kontrol	
		<i>Pre-Test</i>	<i>Post-Test</i>	<i>Pre-Test</i>	<i>Post-Test</i>
1	Mengamati	42,3	86,5	42,4	64,2
2	Hipotesis	46,5	90,3	48,2	73,2
3	Mengajukan pertanyaan	38,4	78,8	44,6	66
4	Komunikasi	42,3	84,6	39,2	71,4
5	Interpretasi data	38,4	82,6	33,9	73,2

6	Merencanakan percobaan	46,1	78,8	33,9	71,4
7	Menggunakan alat	53,8	80,7	37,5	66
8	Prediksi	36,5	88,4	35,7	71,4
9	Klasifikasi	38,4	80,7	35,7	75
10	Konsep	32,6	78,8	35,7	64,2

(Sumber : Hasil data penelitian 2017)

Berdasarkan Tabel 4.16 jelas terlihat bahwa adanya perbedaan KPS peserta didik antara kelas eksperimen dan kelas kontrol pada setiap indikator KPS, hal ini terjadi karena adanya pengaruh dari penggunaan model pembelajaran POE pada kelas eksperimen dapat dilihat pada Gambar 4.2



Gambar 4.2 Grafik Persentase Skor Rata-Rata *Post-Test* KPS untuk Setiap Indikator

Berdasarkan Gambar 4.2 jelas terlihat bahwa peningkatan *Post-Test* KPS peserta didik di kelas eksperimen pada indikator mengamati adalah 86,5%. Indikator berhipotesis mencapai 90,3%. Indikator klasifikasi sebesar 80,7%. Indikator menerapkan konsep hingga 78,8%. Peningkatan *Post-Test* KPS juga terjadi di kelas kontrol, namun peningkatan tidak terlalu signifikan yaitu 64,2% pada indikator mengamati, 75% pada indikator klasifikasi, 64,2% pada indikator

menerapkan konsep, 73,2% pada indikator hipotesis, sehingga dapat disimpulkan bahwa adanya peningkatan KPS peserta didik pada materi gelombang bunyi dengan menggunakan model POE. Penjelasan peningkatan KPS setiap indikator lebih rinci dapat dilihat pada pembahasan. Skor rata-rata *N-Gain* dapat ditinjau berdasarkan keseluruhan peserta didik kelas eksperimen. Perbandingan *N-Gain* keseluruhan peserta didik kelas eksperimen berdasarkan kategori Tabel 4.17

Tabel 4.17 Perbandingan *N-Gain* untuk Keseluruhan Peserta Didik di kelas Eksperimen dan Kontrol

Kategori	Eksperimen		Kontrol	
	Frekuensi	Persentase	Frekuensi	Persentase
Tinggi	14	53,85	4	14,28
Sedang	11	42,3	20	71,43
Rendah	1	3,85	4	14,29
Jumlah	26	100	28	100

(Sumber : Hasil Data Penelitian 2017)

Berdasarkan Tabel 4.17 dapat dilihat bahwa peserta didik dengan kategori tinggi pada kelas eksperimen mencapai 53,85% sedangkan kelas kontrol 14,28%, kategori sedang pada kelas eksperimen mencapai 42,3% sedangkan kelas kontrol 71,43% dan kategori rendah pada kelas eksperimen 3,85% sedangkan pada kelas kontrol 14,29%.

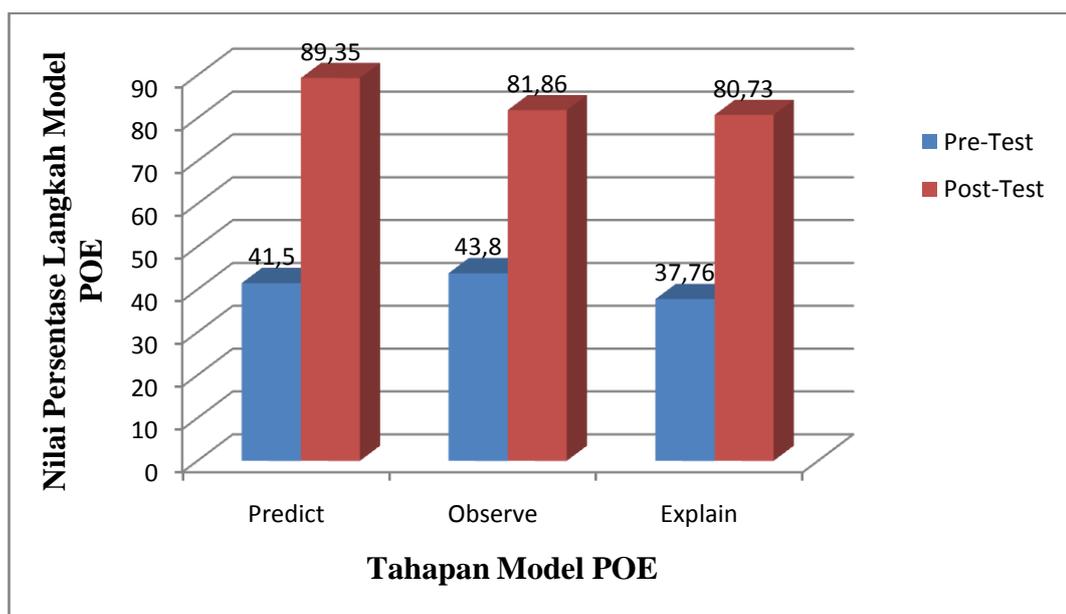
Penggunaan model POE dapat menumbuhkan KPS peserta didik. Hal ini dikarenakan, tahapan dari model POE merupakan bagian dari aspek-aspek yang ada di dalam KPS. Hasil persentase model POE yang berhubungan dengan indikator KPS dapat dilihat pada Tabel 4.18

Tabel 4.18 Hasil Persentase Model POE berdasarkan indikator KPS

Langkah-Langkah Model POE	Kelas Eksperimen	
	Pre-Test	Post-Test
<i>Predict</i>	41,5 %	89,35 %
<i>Observe</i>	43,8 %	81,86 %
<i>Explain</i>	37,76 %	80,73 %

Sumber : Hasil Penelitian 2017

Berdasarkan Tabel 4.18 jelas terlihat bahwa adanya perbedaan hasil persentase pada setiap langkah model POE yang berhubungan dengan indikator KPS yang diajarkan dikelas eksperimen hal ini terjadi karena aspek dari KPS juga termasuk pada langkah-langka model POE, interpretasi dari hasil persentase langkah-langkah model POE dilihat pada Gambar 4.3



Gambar 4.3 Hasil Persentase setiap langkah model POE yang berhubungan dengan indikator KPS

Berdasarkan Gambar 4.3 diatas dapat disimpulkan bahwa nilai persentase dari tahapan model POE meningkat, hal ini dikarenakan indikator dari KPS juga merupakan aspek-aspek dari model POE, sehingga penggunaan model POE

berpengaruh terhadap KPS peserta didik, hal itu dapat dilihat pada Tabel 2.4 hubungan model POE dengan indikator KPS.

2. Analisis Data Respon Peserta Didik

a. Pernyataan positif

Berdasarkan angket respon siswa yang diisi oleh 26 peserta didik di kelas XII IPA¹ yang diajarkan menggunakan model pembelajaran *Predict-Observe-Explain*, maka tiap-tiap pernyataan dapat dilihat pada lampiran , hasil perhitungan keseluruhan respon peserta didik pada pernyataan positif dengan menggunakan model POE dapat dilihat pada Tabel 4.18

Tabel 4.19 Hasil Perhitungan Keseluruhan Respon Peserta Didik pada Pernyataan Positif dengan Menggunakan Model POE

No	Respon Peserta Didik	Frekuensi	Persentase (%)
1	Sangat Setuju	11	41
2	Setuju	13	51
3	Tidak Setuju	1	5
4	Sangat Tidak Setuju	1	3
	Jumlah	26	100

(Sumber : Hasil Penelitian di MAN 4 Aceh Besar)

Berdasarkan Tabel 4.19 terlihat bahwa persentase respon peserta didik pada pernyataan positif dengan menggunakan model POE menunjukkan bahwa peserta didik yang menjawab sangat setuju mencapai 41%, setuju 51%, tidak setuju 5% dan persentase peserta didik yang menjawab sangat tidak setuju mencapai 3%.

b. Pernyataan negatif

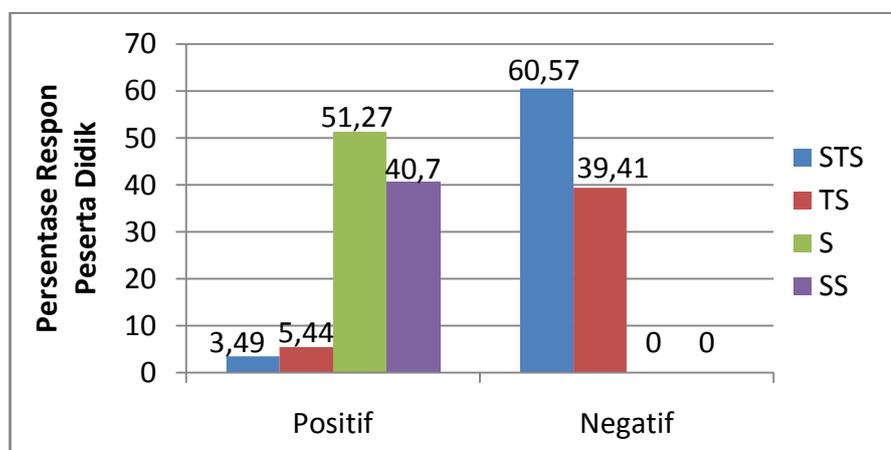
Hasil perhitungan keseluruhan respon peserta didik kelas eksperimen dengan menggunakan model POE pada pernyataan negatif dapat dilihat pada Tabel 4.20

Tabel 4.20 Hasil Perhitungan Keseluruhan Respon Peserta Didik pada Pernyataan Negatif dengan Menggunakan Model POE

No	Respon Peserta Didik	Frekuensi	Persentase (%)
1	Sangat Setuju	0	0
2	Setuju	0	0
3	Tidak Setuju	10	39
4	Sangat Tidak Setuju	16	61
Jumlah		26	100

(Sumber : Hasil Penelitian di MAN 4 Aceh Besar)

Berdasarkan Tabel 4.20 terlihat bahwa persentase respon peserta didik pada pernyataan positif dengan menggunakan model POE menunjukkan bahwa peserta didik yang menjawab sangat setuju mencapai 0%, setuju 0%, tidak setuju 39% dan persentase peserta didik yang menjawab sangat tidak setuju mencapai 61%, lebih jelasnya persentase hasil respon peserta didik secara keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Persentase Keseluruhan Respon Peserta Didik pada Pernyataan Positif dan Negatif

Analisis respon peserta didik per indikator dapat dilihat dalam Tabel 4.21.

Tabel 4.21 Respon Peserta Didik Per Indikator

No	Indikator	Persentase			
		STS	TS	S	SS
1	Tertarik dan senang	0	5,12	42,30	52,56
2	Model POE adalah model yang baru	6,40	6,40	47,43	39,74
3	Sesuai untuk materi gelombang bunyi	2,56	2,56	62,81	34,61
4	Cocok dalam kerja kelompok	3,84	7,68	52,56	35,89

(Sumber : Hasil pengolahan data di MAN 4 Aceh Besar)

Berdasarkan analisis Tabel 4.21 dapat dilihat bahwa peserta didik tertarik dan senang belajar dengan menggunakan model POE yang sesuai dengan materi fisika khususnya Gelombang Bunyi.

3. Data Aktifitas Guru dan Peserta Didik dalam Kegiatan Belajar Mengajar dengan Menggunakan Model *Predict-Observe-Explain* (POE)

a. Aktivitas peserta didik

Aktivitas peserta didik yang diamati oleh observe adalah selama proses pembelajaran berlangsung dengan memberi perlakuan dengan model *Predict – Observe - Explain* (POE) pada materi gelombang bunyi sesuai dengan rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP). Hasil pengamatan pengamat terhadap aktivitas peserta didik secara rinci dapat dilihat pada Tabel 4.22

Tabel 4.22 Kegiatan Aktivitas Peserta Didik

No	Aspek yang di amati	Skor penilaian			Rata-rata	Criteria
		P1	P2	P3		
1	Kegiatan awal					
	a. Peserta didik menjawab salam dan berdoa	3	4	4	3,7	Baik sekali
	b. Peserta didik menjawab pertanyaan guru dengan cermat	3	4	3	3,3	

2	Kegiatan inti						
	a. Peserta didik mengamati demonstrasi dari guru	3	3	4	3,3		Baik
	b. Peserta didik membuat hipotesis percobaan	3	3	3	3		Baik
	c. Peserta didik membentuk kelompok yang telah ditentukan oleh guru	3	3	4	3,3		Baik
	d. Peserta didik mengkaji LKPD sesuai dengan petunjuk yang diberikan oleh guru	3	4	4	3,7	3,8	Baik sekali
	e. Peserta didik dalam kelompok mengolah data sesuai LKPD	4	3	3	3,3		Baik
	f. Peserta didik melakukan eksperimen	4	4	4	4		Baik sekali
	g. Peserta didik menyimpulkan konsep gelombang bunyi	3	2	3	2,7		Baik
	h. Perwakilan dari Peserta didik mempresentasikan hasil LKPD	3	4	4	3,7		Baik sekali
3	Kegiatan akhir						
	Peserta didik mendengarkan arahan dari guru	2	3	3	2,7	2,7	Baik
	Jumlah	37	41	42			
	Rata-rata	3	3,4	3,5	-	-	

Tabel 4.22 menunjukkan bahwa aktivitas peserta didik dikategorikan baik sekali pada kegiatan awal pembelajaran dengan nilai rata-rata 3,5 dan dikategorikan baik tanggapan peserta didik pada kegiatan inti dengan nilai rata-rata 3,8 serta baik sekali pada kegiatan akhir dengan nilai rata-rata 2,7. Jelas

bahwa pembelajaran dengan menggunakan model POE dapat membuat peserta didik berminat dalam belajar. Maka dapat disimpulkan bahwa hasil pengamatan terhadap aktivitas peserta didik dalam proses pembelajaran dengan menggunakan model POE berhasil meningkatkan aktivitas peserta didik.

b. Aktivitas guru

Aktivitas guru yang diamati oleh observer adalah keterlaksanaan guru dalam menyajikan pembelajaran dengan menerapkan model POE pada materi gelombang bunyi sesuai dengan rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP). Hasil pengamat terhadap aktivitas guru secara rinci dapat dilihat pada Tabel 4.23

Tabel 4.23 Kegiatan Aktivitas Guru

No	Aspek yang di amati	Skor pengamatan			Rata-rata	Criteria
		P1	P2	P3		
1	Kegiatan awal					
	a. Guru membuka pembelajaran dengan salam dan mengajak peserta didik berdoa sebelum belajar	4	3	4	3,6	Baik sekali
	b. Guru mengecek kondisi kelas dan menyapa peserta didik	2	3	3	2,6	Baik
	c. Guru memberikan apersepsi	3	4	3	3,3	Baik
	d. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan cakupan materi yang akan dipelajari	3	4	4	3,6	Baik sekali

2	Kegiatan inti						
	a. Guru mendemonstrasikan salah satu contoh dari materi yang diajari	4	3	4	3,7		Baik sekali
	b. Guru membagi kelompok belajar peserta didik secara heterogen	4	4	4	4		Baik sekali
	c. Guru membagikan LKPD	4	4	4	4		Baik
	d. Guru membimbing peserta didik dalam mencoba dan membaca petunjuk dari LKPD berdasarkan kelompok	4	4	3	3,7		Baik sekali
	e. Guru membimbing peserta didik dalam pengolahan LKPD	4	4	3	3,7	3,6	Baik sekali
	f. Guru membimbing peserta didik dalam melakukan eksperimen	4	3	4	3,7		Baik sekali
	g. Guru meminta perwakilan kelompok untuk mempresentasikan hasil LKPD	3	3	4	3,3		Baik sekali
	h. Guru menyuruh perwakilan peserta didik untuk menyimpulkan pembelajaran	4	3	3	3,3		Baik
3	Kegiatan akhir						
	a. Guru merefleksikan pembelajaran	3	4	3	3,3		Baik
	b. Guru menutup pembelajaran	2	3	4	3	3,15	Baik
	Jumlah	51	52	54			
	Rata-rata	3,4	3,4	3,6	-		-

Tabel 4.23 menunjukkan bahwa aktivitas guru dikategorikan baik sekali dalam mengelola pembelajaran dengan model POE dengan nilai rata-rata diperoleh 3,3 pada kegiatan awal, begitu juga pada kegiatan inti guru memperoleh nilai rata-rata 3,6 dengan kriteria baik sekali dan pada kegiatan akhir juga dengan kriteria baik sekali memperoleh nilai rata-rata, 3,15. Dengan kriteria yang telah ditetapkan, maka dapat disimpulkan bahwa aktivitas guru dalam mengelola pembelajaran dengan POE termasuk dalam kategori sangat baik pada setiap pertemuannya.

B. Pembahasan

Berdasarkan hasil pengolahan data yang telah dilakukan peneliti. Maka peneliti akan membahas masalah yang telah diteliti, sebagai berikut :

1. Analisis Hasil KPS Peserta Didik

Berdasarkan hasil pengolahan data yang telah dilakukan dengan menggunakan statistik uji t , didapat $t_{hitung} = 4,61$ dengan $dk = 52$ pada taraf signifikan 5% atau $\alpha = 0,05$ maka dari tabel distribusi t didapat $t_{(0,05)(52)} = 1,67$ dimana $t_{hitung} > t_{tabel}$ yaitu $4,61 > 1,67$. Sehingga menunjukkan bahwa hipotesis H_0 ditolak dan H_a diterima. Dari hasil penelitian ini terlihat bahwa penggunaan model pembelajaran POE berpengaruh terhadap KPS peserta didik pada pembelajaran fisika. Dengan adanya pengaruh terhadap KPS yang dialami oleh peserta didik maka akan bertambah pemahaman peserta didik terhadap setiap proses yang ada dalam pembelajaran fisika dan pencapaian KKM pun akan dapat tercapai dengan maksimal diatas rata-rata. Penelitian dengan menggunakan

model POE berpengaruh terhadap KPS peserta didik, hasil ini juga relevan dengan hasil penelitian sebelumnya. Penelitian Zuleeha, menyatakan bahwa terdapat pengaruh KPS antara kelas yang mendapatkan model POE dengan kelas konvensional.⁴⁰ Sementara Menurut Nor Eliya Faela Shofa, dari hasil penelitian dia meninjau bahwa peserta didik mengalami peningkatan KPS dengan menerapkan model POE.⁴¹

Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya adalah terletak pada tempat penelitian, pemilihan model, pemilihan materi dan pemilihan indikator KPS. Pada penelitian ini penulis menggunakan keseluruhan indikator KPS yang berjumlah sepuluh. Peneliti memilih model POE untuk melihat pengaruhnya terhadap KPS peserta didik pada materi gelombang bunyi. Penulis dapat menyimpulkan bahwa penggunaan model pembelajaran POE menghasilkan pengaruh yang signifikan terhadap KPS peserta didik, dibandingkan tanpa penggunaan model pembelajaran POE. Hal ini dikarenakan pada kelas eksperimen pendidik menggunakan model POE dalam proses pembelajaran. Meningkatnya hasil belajar peserta didik disebabkan oleh langkah-langkah model pembelajaran POE yang diterapkan oleh pendidik melalui kegiatan peserta didik dalam melakukan kerja kelompok, demonstrasi, diskusi berdasarkan LKPD. Pendidik mendorong peserta didik untuk memprediksi hasil dari sebuah permasalahan,

⁴⁰ Zuleeha , I Wayan Darmadi dan Komang Werdhiana “Pengaruh Model Pembelajaran Predict, Observe, And Explain Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas X SMA N 1 Balaesang,” *Jurnal Pendidikan Fisika* , Vol. 2 no. 2

⁴¹ Nor Eliya Faela Shofa, “Penerapan Model Poe Melalui Metode Eksperimen Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas XI SMA N 1 Bae Kudus” Skripsi, (Universitas Negeri Semarang, 2015) h. 50

melakukan percobaan sesuai dengan prediksi para peserta didik dan menjelaskan hasil dari percobaan yang sesuai dengan prediksi.

Persentase peningkatan KPS peserta didik berdasarkan indikator KPS sebelum dan sesudah menerapkan model pembelajaran POE pada kelas eksperimen secara rinci dijelaskan dibawah ini :

- 1) Peningkatan KPS peserta didik pada indikator mengamati kelas eksperimen pada *pre-test* 42,3% , sedangkan pada *post-test* mencapai 86,5%, kelas kontrol pada *pre-test* 42,4% pada *post-test* mencapai 64,2%. Peningkatan KPS peserta didik pada kelas eksperimen dikarenakan kelas eksperimen belajar dengan menerapkan model POE yang diterapkan juga pada LKPD peserta didik yaitu pada kegiatan mengamati, pada kegiatan tersebut peserta didik diarahkan untuk mengamati alat peraga yang didemonstrasikan didepan kelas. Sehingga peserta didik mampu mengamati setiap penjelasan dari pendidik berdasarkan apa yang terjadi pada alat peraga tersebut, hal itu dikarenakan indikator mengamati berkaitan dengan langkah model POE yaitu *observe* yang mengajak peserta didik untuk mengamati dan menguji hasil pengamatan peserta didik melalui langkah percobaan. Kelas kontrol tidak mengalami peningkatan yang signifikan dikarenakan tidak diterapkan model POE dan hanya diterapkan model Konvensional.
- 2) Peningkatan KPS peserta didik pada indikator hipotesis kelas eksperimen pada *pre-test* 46,5% , sedangkan pada *post-test* mencapai 90,3%, kelas kontrol pada *pre-test* 48,2% dan pada *post-test* mencapai 73,2%. Hal ini dikarenakan peserta didik pada kelas eksperimen belajar dengan menggunakan

model POE langkah model POE yang berkaitan dengan indikator KPS hipotesis yaitu *Predict*, langkah prediksi ini mendorong peserta didik untuk membuat hipotesis dari sebuah permasalahan yang diberikan oleh pendidik dan melakukan percobaan berdasarkan hipotesis tersebut dalam bentuk eksperimen yang terdapat dalam LKPD yaitu pada kegiatan melakukan percobaan, menggunakan alat dan bahan, sehingga nilai peserta didik meningkat pada indikator prediksi. Sedangkan pada kelas kontrol diajarkan dengan model konvensional dan tidak diberikan LKPD.

- 3) Peningkatan KPS peserta didik pada indikator mengajukan pertanyaan pada kelas eksperimen pada *pre-test* 38,4% , sedangkan pada *post-test* mencapai 78,8%, kelas kontrol pada *pre-test* 44,6% pada *post-test* mencapai 66 %. Peningkatan KPS peserta didik dikarenakan kelas eksperimen belajar dengan menerapkan model POE, dimana langkah model POE yang berkaitan dengan indikator mengajukan pertanyaan terdapat pada *Explain*, langkah explain mengharuskan peserta didik untuk dapat berkomunikasi dan menjelaskan hasil percobaan serta mampu mengajukan pertanyaan yang berdasarkan permasalahan dari setiap penjelasan pendidik. Sedangkan pada kelas kontrol peserta didik tidak mengalami peningkatan yang signifikan dikarenakan kemampuan mengajukan pertanyaannya masih rendah dan perlu dibimbing secara lebih.
- 4) Peningkatan KPS peserta didik pada indikator komunikasi kelas eksperimen pada *pre-test* 42,% , sedangkan pada *post-test* mencapai 84,6%, kelas kontrol pada *pre-test* 39,2% pada *post-test* mencapai 71,4%. Hal ini dikarenakan

kelas eksperimen belajar dengan menerapkan model POE dimana langkah model POE yang berkaitan dengan indikator mengajukan pertanyaan terdapat pada *Explain*, langkah explain mengharuskan peserta didik untuk dapat berkomunikasi dan menjelaskan hasil penemuan yang berdasarkan prediksi melalui sebuah percobaan yang terdapat di LKPD.

- 5) Peningkatan KPS peserta didik pada indikator interpretasi data pada kelas eksperimen pada *pre-test* 38,4%, sedangkan pada *post-test* mencapai 82,6%, kelas kontrol pada *pre-test* 33,9% pada *post-test* mencapai 73,2%. Hal ini dikarenakan peserta didik didorong untuk mampu menganalisis dan mengolah data yang terdapat di LKPD berdasarkan arahan dari pendidik setelah melakukan percobaan. Sedangkan pada kelas kontrol peserta didik tidak diberikan LKPD tetapi hanya dengan ceramah yang merupakan model konvensional.
- 6) Peningkatan KPS peserta didik pada indikator merencanakan percobaan pada kelas eksperimen *pre-test* 46,1% , sedangkan pada *post-test* mencapai 78,8%, kelas kontrol pada *pre-test* 33,9% pada *post-test* mencapai 71,4%. Peningkatan KPS peserta didik dikarenakan kelas eksperimen belajar dengan menggunakan model POE, dimana salah satu langkah model POE yang berkaitan dengan indikator KPS merencanakan percobaan adalah *Observe*, langkah observasi termasuk langkah yang sering ada dalam percobaan, khususnya dalam LKPD dimana peserta didik diarahkan untuk mengamati dan merencanakan percobaan melalui sebuah pengamatan terlebih dahulu, setelah itu peserta didik diarahkan untuk melakukan percobaan.

- 7) Peningkatan KPS peserta didik pada indikator menggunakan alat kelas eksperimen pada *pre-test* 53,8% , sedangkan pada *post-test* mencapai 80,7%, kelas kontrol pada *pre-test* 37,5% pada *post-test* mencapai 66%. Hal ini dikarenakan pada kelas eksperimen peserta didik belajar dengan menggunakan model POE, dimana salah satu langkah model POE yang berkaitan dengan indikator KPS menggunakan alat adalah *Observe*, langkah observasi termasuk langkah yang sering ada dalam percobaan, dimana peserta didik diarahkan untuk mengamati, merencanakan percobaan dan menggunakan alat sesuai dengan yang ada dalam LKPD dan sesuai dengan yang direncanakan, tetapi harus melalui sebuah pengamatan terhadap sebuah prediksi atau sebuah permasalahan terlebih dahulu, sehingga dapat menghasilkan sebuah percobaan yang bisa melahirkan sebuah penemuan bagi peserta didik. Sedangkan pada kelas kontrol peserta didik tidak diarahkan dengan LKPD, sehingga peserta didik tidak menggunakan alat secara langsung melalui percobaan, hal itu membuat peserta didik tidak maksimal dalam melatih KPS mereka.
- 8) Peningkatan KPS peserta didik pada indikator prediksi kelas eksperimen pada *pre-test* 36,5% , sedangkan pada *post-test* mencapai 88,4%, kelas kontrol pada *pre-test* 35,7% pada *post-test* mencapai 71,4%. Hal ini dikarenakan peserta didik pada kelas eksperimen belajar dengan menggunakan model POE langkah model POE yang berkaitan dengan indikator KPS prediksi yaitu *Predict*, langkah prediksi ini mendorong peserta didik untuk membuat sebuah dugaan sementara berdasarkan dari pola permasalahan yang sudah ada dan

melakukan percobaan berdasarkan prediksi tersebut, dengan demikian peserta didik menjadi lebih terarah dalam mengajukan sebuah prediksi karena sudah ada pola permasalahan terlebih dahulu. Pada kelas kontrol peserta didik memprediksi fenomena tanpa mengujinya melalui sebuah percobaan, sehingga nilai KPSnya tidak maksimal.

- 9) Peningkatan KPS peserta didik pada indikator klasifikasi kelas eksperimen pada *pre-test* 38,4% , sedangkan pada *post-test* mencapai 80,7%, kelas kontrol pada *pre-test* 35,7% pada *post-test* mencapai 75%. Hal ini dikarenakan indikator klasifikasi berkaitan dengan langkah model POE yaitu *observe* yang mengajak peserta didik untuk mengamati sebuah permasalahan dan peserta didik diharapkan mampu untuk mengelompokkan hal-hal yang diamati tersebut. Kelas kontrol tidak mengalami peningkatan yang signifikan dikarenakan tidak diterapkan model POE dan hanya diterapkan model Konvensional.
- 10) Peningkatan KPS peserta didik pada indikator menerapkan konsep dikelas eksperimen pada *pre-test* 32,6% , sedangkan pada *post-test* mencapai 78,8%, kelas kontrol pada *pre-test* 35,7% pada *post-test* mencapai 64,2%. Hal ini dikarenakan pendidik mendorong peserta didik untuk tidak hanya mampu dalam menjelaskan hasil pengamatan, tetapi peserta didik juga harus mampu menerapkan konsep dari hasil percobaan ke dalam kehidupan sehari-hari melalui arahan dari pendidik.

Persentase pertahapan model POE peserta didik berdasarkan indikator KPS sebelum dan sesudah menerapkan model pembelajaran POE pada kelas eksperimen secara rinci dijelaskan dibawah ini :

1. Peningkatan tahapan model POE peserta didik kelas eksperimen pada tahapan *Predict* pada *pre-test* 41,5% sedangkan pada *post-test* mencapai 89,35. Hal ini disebabkan pada proses tahapan *predict*, peserta didik dihadapkan langsung dengan model peraga atau alat peraga sehingga mereka langsung bisa menjalankan proses prediksi dengan tepat berdasarkan alat peraga yang peserta didik gunakan, dari alat peraga tersebut peserta didik mendapat permasalahan dan mampu memprediksi solusi untuk permasalahan tersebut.
2. Pada tahapan *Observe* dalam model POE, peserta didik kelas eksperimen memperoleh nilai *pre-test* sebesar 43,8% dan *post-test* mencapai 81,86. Hal ini dikarenakan pada tahapan ini peserta didik dihadapkan langsung dengan sebuah eksperimen ataupun percobaan yang menggunakan alat-alat percobaan untuk membuktikan prediksi para peserta didik terhadap suatu permasalahan fisika, khususnya materi Gelombang Bunyi, dengan melakukan suatu percobaan secara langsung peserta didik dapat membuktikan prediksi mereka dengan tepat.
3. Pada tahapan *Explain* dalam model POE di kelas Eksperimen, peserta didik memperoleh nilai *pre-test* sebesar 37,76% sedangkan nilai *post-test* mencapai 80,73%. Hal ini disebabkan pada tahapan *Explain* peserta didik diarahkan untuk bisa menjelaskan kembali kesesuaian antara hasil prediksi dengan percobaan yang sudah mereka lakukan berdasarkan LKPD .

Hasil penelitian ini disimpulkan bahwa KPS dapat ditumbuh kembangkan pada diri peserta didik dengan menggunakan model pembelajaran yang berbasis *Predict-Observe-Explain* (POE) untuk memperoleh KPS peserta didik yang maksimal. Hal ini sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Zuleeha, I wayan darmadi dan Komang yang menyatakan bahwa “ Pada materi kalor, proses pembelajaran di kelas yang dilakukan dengan pembelajaran POE akan mempengaruhi KPS siswa dibanding proses pembelajaran konvensional walaupun peningkatan KPS-nya rendah”.⁴² Begitu juga dengan penelitian yang dilakukan oleh Herni Budiati, Sugiyarto dan Sarwanto yang menyatakan bahwa “Terdapat pengaruh penggunaan model pembelajaran POE menggunakan metode eksperimen sederhana dan metode eksperimen terkontrol terhadap KPS siswa Penerapan model POE menggunakan metode eksperimen terkontrol memiliki KPS lebih baik daripada eksperimen sederhana”.⁴³

2. Respon Peserta Didik Terhadap Model POE

Berdasarkan hasil analisis respon peserta didik terhadap pembelajaran dengan penggunaan model pembelajaran POE diperoleh sebagian besar peserta didik setuju terhadap pembelajaran yang menggunakan model pembelajaran POE. Kita ketahui bahwa setiap peserta didik memiliki kemampuan dan keinginan

⁴² Zuleeha , I Wayan Darmadi dan Komang Werdhiana “Pengaruh Model Pembelajaran Predict, Observe, And Explain Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas X SMA N 1 Balaesang,”*Jurnal Pendidikan Fisika* , Vol. 2 no. 2

⁴³ Herni Budiati, Sugiyarto Dan Sarwanto, “Pengaruh Model Pembelajaran Poe (Prediction, Observation, And Explanation) Menggunakan Eksperimen Sederhana dan Eksperimen Terkontrol Ditinjau Dariketerampilan Metakognitif dan Gaya Belajar Terhadap Keterampilan Proses Sains” UNS Surakarta : Program Studi Pendidikan Sains Program Pascasarjana

belajar yang berbeda-beda, untuk itu keberhasilan peserta didik sangat ditentukan oleh respon peserta didik terhadap suatu pembelajaran yang diterapkan oleh seorang pendidik. Berdasarkan angket yang dibagikan kepada peserta didik terhadap model pembelajaran POE pada materi gelombang bunyi dapat diketahui persentase rata-rata respon peserta didik terhadap penggunaan model pembelajaran POE untuk indikator ketertarikan pernyataan positif dengan kriteria Sangat Tidak Setuju (STS)=7,04%, Tidak Setuju (TS) = 10,64%, Setuju (S) = 97,62% dan Sangat Setuju (SS) = 75,14%, sedangkan persentase rata-rata untuk pernyataan negatif dengan kriteria Sangat Tidak Setuju (STS) = 60,57%, Tidak Setuju (TS) = 35,57%, Setuju (S) = 0 %, dan Sangat setuju (SS) = 0 %.

Berdasarkan hasil analisis data respon peserta didik per indikator angket respon pada Tabel 4.10 , maka didapatkan hasil bahwa, banyak dari peserta didik yang tertarik dan senang dengan diterapkannya model pembelajaran POE pada materi fisika khususnya gelombang bunyi dengan persentase ketertarikan yaitu Setuju (S) 42, 50% , Sangat Setuju (SS) 52,56%, peserta didik menganggap bahwa model POE merupakan model yang baru digunakan, hal ini ditunjukkan dengan tingkat Persentase Setuju (S) 47, 43% dan Sangat Setuju (SS) 39, 74%, Model POE merupakan model yang sesuai untuk pembelajaran fisika khususnya pada materi gelombang bunyi , hal ini dapat dilihat dari tingkat Setuju (S) peserta didik mencapai 62,81%, Sangat Setuju (SS) mencapai 34,61% , kerja kelompok membutuhkan tingkat kerja sama yang baik , dan model POE dapat diterapkan pada kerja kelompok peserta didik, hal ini dapat dilihat dari respon peserta didik yang menyukai model POE diterapkan pada kerja kelompok yaitu dengan

persentase Setuju (S) 52,56% dan Sangat Setuju (SS) mencapai 35,89%. Maka dapat disimpulkan bahwa peserta didik tertarik dan senang belajar dengan menggunakan model POE yang sesuai dengan pembelajaran Fisika khususnya gelombang bunyi, hal ini berkaitan dengan pembelajaran fisika yang tidak hanya membutuhkan pemahaman konsep saja tetapi juga diperlukan pembuktian konsep dengan melakukan percobaan.

Indikator uraian angket respon yang digunakan adalah melihat KPS, daya tarik, kecocokan model POE dengan materi gelombang bunyi, dengan penggunaan model pembelajaran POE dapat dikatakan berhasil karena kriteria keberhasilan yang ditetapkan dapat terpenuhi yaitu dengan adanya pengaruh model yang digunakan terhadap KPS peserta didik.

3. Aktivitas Belajar Peserta Didik

Penggunaan model pembelajaran POE memiliki pengaruh yang signifikan terhadap KPS peserta didik, dibandingkan tanpa penggunaan model pembelajaran POE. Hal ini dapat dilihat berdasarkan aktivitas peserta didik, kegiatan awal pembelajaran dengan model POE mendapat kategori penilaian baik yaitu 3,3 dari nilai tertinggi 4. Selanjutnya pada kegiatan inti termasuk kedalam kategori sangat baik yaitu 3,8 dari nilai tertinggi 4. Terakhir pada kegiatan penutup mendapat kategori baik yaitu 2,7 dari nilai tertinggi 4. Pada pertemuan pertama yaitu 3, pada pertemuan kedua nilainya yaitu 3,4 dan pada pertemuan ketiga yaitu 3,5. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa model POE dapat digunakan didalam proses belajar mengajar dan model POE memiliki pengaruh signifikan terhadap KPS peserta didik.

4. Aktivitas pendidik

Berdasarkan hasil observasi terhadap aktiitas pendidik dalam proses belajar mengajar dengan menggunakan model POE pada materi Gelombang Bunyi seluruh kegiatan pendidik dari pada kegiatan awal dengan nilai rata-rata yaitu 3,3 berkategori baik, pada kegiatan inti dengan nilai rata-rata yaitu 3,6 berkategori baik sekali, dan pada kegiatan penutup dengan nilai rata-rata 3,15 berkategori baik. Pada pertemuan pertama dan kedua aktivitas pendidik yaitu 3,4 dan pada pertemuan ketiga yaitu 3,6. Dapat disimpulkan bahwa aktivitas mengajar pendidik pada materi Gelombang Bunyi berjalan dengan baik.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan tujuan penelitian dapat disimpulkan dari analisis data dan pembahasan hasil penelitian tentang pengaruh model POE terhadap KPS peserta didik pada materi gelombang bunyi adalah

1. Pengaruh model POE terhadap KPS peserta didik terdapat peningkatan signifikan dengan hasil uji statistik menunjukkan bahwa $t_{hitung} > t_{tabel}$ yaitu $4,61 > 1,67$ untuk taraf signifikan 95% dan $\alpha = 0,05$ Sehingga menunjukkan bahwa hipotesis H_0 ditolak dan H_a diterima. Hal ini dapat dilihat dari adanya perbedaan persentase peningkatan *Post-test* antara kelas eksperimen setelah diberi perlakuan dengan model POE dengan kelas kontrol menggunakan model konvensional, dimana persentase kelas eksperimen meningkat pada aspek mengamati mencapai 86,5%, aspek hipotesis 90,3%, aspek mengajukan pertanyaan meningkat mencapai 78,8%, aspek komunikasi meningkat mencapai 84,2%, aspek interpretasi data yaitu 82,6% aspek merencanakan perobaan meningkat mencapai 78,8%, aspek menggunakan alat meningkat mencapai 80,7%, aspek prediksi meningkat mencapai 88,4%, aspek klasifikasi 80,7% dan aspek menerapkan konsep meningkat mencapai 78,8%. Hal ini dikarenakan kelas eksperimen menggunakan model POE yang berpengaruh terhadap KPS peserta didik, dimana langkah model POE merupakan bagian dari aspek-aspek yang ada di dalam KPS. Sedangkan kelas kontrol mengalami

peningkatan , tetapi tidak terlalu signifikan, yaitu pada aspek mengamati 64,2%, aspek hipotesis 73,2%, pada aspek mengajukan pertanyaan 66%. Berikutnya pada aspek komunikasi yaitu 71,4%, aspek interpretasi data 73,2%, aspek merencanakan percobaan 71,4%, aspek menggunakan alat 66 %, aspek prediksi 71,4%, pada aspek klasifikasi 75% , dan pada aspek menerapkan konsep 64,2%. Hal tersebut disebabkan kelas kontrol tidak menggunakan model POE, tetapi hanya menggunakan model konvensional. Model konvensional yang digunakan pada kelas kontrol yaitu model ceramah yang berorientasi pada pendidik, sehingga peserta didik tidak mengalami peningkatan yang signifikan terhadap KPS.

2. Respon peserta didik untuk pernyataan positif menunjukkan bahwa skor rata-rata dari pernyataan mengenai sikap peserta didik terhadap pelajaran fisika dengan menggunakan model *Predict-Observe-Explain* (POE) pada materi gelombang bunyi sebesar 40,70% (peserta didik sangat setuju) dan mencapai 51,27% (peserta didik setuju). Pernyataan negatif mencapai skor rata-rata 60,57% (peserta didik sangat tidak setuju) dan 39,41% (peserta didik tidak setuju). Hal ini menunjukkan bahwa peserta didik senang dan tertarik belajar fisika dengan menggunakan model POE.

B. Saran

1. Dalam penelitian ini yang menjadi pokok bahasan adalah gelombang bunyi. Maka diharapkan bagi peneliti selanjutnya dapat menggunakan materi-materi lainnya dalam pembelajaran fisika.

2. Penelitian dengan menggunakan model POE membutuhkan waktu yang lebih lama jika melakukan pratikum, dikarenakan peserta didik harus melakukan percobaan sesuai dengan apa yang diprediksi agar menghasilkan sebuah penemuan baru. Maka dari itu untuk peneliti selanjutnya yang ingin mengambil model pembelajaran POE agar dapat menyesuaikan waktu dengan efektif dan efisien.
3. Model pembelajaran POE cocok jika diterapkan untuk melihat KPS karena langkah-langkah model POE berhubungan dengan indikator KPS, sehingga sangat disarankan untuk diterapkan dalam pembelajaran fisika yang memerlukan pratikum.
4. Diharapkan kepada peneliti selanjutnya agar dapat menggunakan model pada kelas kontrol dan juga agar dapat mengukur KPS melalui lembar pengamatan bukan hanya dengan soal KPS saja.

DAFTAR PUSTAKA

- Ajeng Suryani, dkk. *Pengembangan Instrumen Tes untuk Mengukur Keterampilan Proses Sains Siswa SMP pada Materi Gerak*. Jurnal SNIPS. Bandung. 2015
- Conny Semiawan, dkk. *Pendekatan Keterampilan Proses, Bagaimana Mengaktifkan Siswa dalam Belajar*. Jakarta: Gramedia, 1992
- Depdiknas. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta: Balai Pustaka. 2002.
- Dimiyati, & Mudjiono. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta. 2006.
- I. W. Santyasa. *Analisis Butir dan Konsistensi Internal Tes*. Makalah, Disajikan dalam Work Shop Bagi Para Pengawas Dan Kepala Sekolah Dasar di Kabupaten Tabanan Pada Tanggal 20-25 Oktober 2005 di Kediri Tabanan Bali (2005)
- Kemendikbud. *Ilmu Pengetahuan Alam Kelas 8 Semester 2*. Jakarta : Pusat Kurikulum dan Perbukuan Balitbang Kemdikbud. 2014.
- Liew, Chong-Wah. *The effectiveness of predict-observe-explain technique in diagnosing student's understanding of science and identifying their level of achievement. Doctor of Science Education*. Curtin University of Technology, Science and Mathematics Education Centre. 2004
- Marthen Kanginan. *Fisika Untuk SMA kelas XII*. Jakarta : Erlangga. 2006
- Paul A tipler. *Fisika Untuk Sains dan Teknik*. Jakarta : Erlangga. 1998.
- Rahayu, S. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Model POE Berbantuan Media "I am Scientist". *Innovative Journal of Curriculum and Educational Technology* . 2013
- Rohandi, R, Memberdayakan Anak melalui Pendidikan Sains. In *Pendidikan Sains yang Humanistik*. Edited by P.J. Suwarno, dkk. Yogyakarta: Kanisius. 2003
- Septi Budi Sartika. "Analisis Keterampilan Proses Sains (Kps) Mahasiswa Calon Guru Dalam Menyelesaikan Soal Ipa Terpadu" Jurnal . Sidoarjo: Universitas Muhammadiyah .2015.
- Sugiyono. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta. 2011.
- Suharsimi Arikuntoro. *Prosedur Penelitian*. Jakarta : Rineka Cipta. 2010.

- _____. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara. 2009.
- Suyono, dan Hariyanto. *Belajar dan Pembelajaran Teori dan Konsep Dasar*. Bandung: Remaja Rosdakarya. 2012
- Tipler. *Fisika Untuk Sains Dan Teknik*. Jakarta : Erlangga. 1998.
- Trianto. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif Dan Progresif*. Jakarta : Kencana Prenada Media Grup. 2009.
- _____. *Model Pembelajaran Terpadu, Konsep, Strategi, dan Implementasinya dalam Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. Jakarta : Bumi Aksara. 2011
- Tholib Kasam. *Dasar-Dasar Pendidikan*. Jakarta : Studi Press. 2005.
- Warsono & Hariyanto. *Pembelajaran Aktif: Teori dan Assesmen*. Bandung: Remaja Rosdakarya. 2014
- Wynne Harlen. *The Teaching of Science: Studies in Primary Education*. London: David Fulthon Publishing Company. 1992
- Yamin, M. dan B. I. Ansari *Taktik Mengembangkan Kemampuan Individual Siswa*. Bandung: Remaja Rosdakarya. 2009.
- Yaumil Khairi, dkk. “Pengaruh Model Predict-Observe-Explain (POE) Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas VII SMP Negeri 6 Palu” *Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako (JPFT)* Vol. 1 No. 4 ISSN 2338 3240 (Universitas Tadulako).
- Zulfiani, dkk. *Strategi Pembelajaran Sains*. Jakarta: Lembaga Penelitian UIN Jakarta, 2009.
- Zuleeha , dkk. *Pengaruh Model Pembelajaran Predict, Observe, And Explain Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas X SMA N 1 Balaesang*. *Jurnal Pendidikan Fisika* , Vol. 2 No. 2

SURAT KEPUTUSAN DEKAN FTK UIN AR-RANIRY BANDA ACEH
 Nomor: B- 5337 /Un.08/FTK/KP.07.6/07/2017

TENTANG :
PENGANGKATAN PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY BANDA ACEH
DEKAN FTK UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

Menimbang :

- bahwa untuk kelancaran bimbingan skripsi dan ujian munaqasyah mahasiswa pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh maka dipandang perlu menunjuk Pembimbing skripsi tersebut yang dituangkan dalam Surat Keputusan Dekan;
- bahwa saudara yang tersebut namanya dalam Surat Keputusan ini dipandang cakap dan memenuhi syarat untuk diangkat sebagai Pembimbing Skripsi.

Mengingat :

- Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional;
- Undang-undang Nomor 14 Tahun 2005, tentang Guru dan Dosen;
- Undang-undang Nomor 12 Tahun 2012, tentang Pendidikan Tinggi;
- Peraturan Pemerintah No. 74 Tahun 2012, tentang Perubahan atas Peraturan Pemerintah RI Nomor: 23
- Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014, tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;
- Peraturan Presiden Nomor 64 Tahun 2013, tentang Perubahan Institut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda
- Peraturan Menteri Agama RI Nomor 21 Tahun 2015, tentang Organisasi & Tata Kerja UIN Ar-Raniry Banda
- Peraturan Menteri Agama RI Nomor 21 Tahun 2015, tentang Statuta UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
- Keputusan Menteri Agama Nomor 492 Tahun 2003, tentang Pendelegasian Wewenang, Pengangkatan, Pemindahan dan Pemberhentian PNS di Lingkungan Depag. RI;
- Keputusan Menteri Keuangan Nomor 293/KMK.05/2011, tentang Penetapan Institut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh pada Kementerian Agama sebagai Intansi Pemerintah yang Menerapkan Pengelolaan Badan Layanan Umum;
- Keputusan Rektor UIN Ar-Raniry Nomor 01 Tahun 2015, tentang Pendelegasian Wewenang Kepada Dekan dan Direktur Pascasarjana di Lingkungan UIN Ar-Raniry Banda Aceh;

Memperhatikan : Keputusan Sidang/Seminar Proposal Skripsi Prodi Fisika Tanggal, 27 Maret 2017.

MEMUTUSKAN:

Menetapkan :

PERTAMA : Mencabut Surat Keputusan Dekan FTK UIN Ar-Raniry Banda Aceh, Nomor : B-3334/Un.08/FTK/KP.07.6/03/2017.

KEDUA : Menunjuk Saudara:

1. M. Chalis, M.Ag	sebagai Pembimbing Pertama
2. Arusman, S.Pd.I., M.Pd	sebagai Pembimbing Kedua

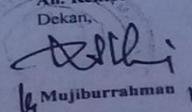
Untuk membimbing Skripsi :

Nama : **Zilla Phonna**
 NIM : 251324433
 Prodi : PFS
 Judul Skripsi : Pengaruh Penggunaan Model Predict-Observe-Explain (POE) terhadap Keterampilan Proses Sain Peserta Didik pada Materi Gelombang Bunyi Kelas XII di MAN 4 Aceh Besar.

KETIGA : Pembiayaan honorarium pembimbing pertama dan kedua tersebut diatas dibebankan pada DIPA UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

KEEMPAT : Surat Keputusan ini berlaku sampai Akhir Semester Genap Tahun Akademik 2017/2018.

KELIMA : Surat Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dengan ketentuan bahwa segala sesuatu akan diubah dan di perbaiki kembali sebagaimana mestinya, apabila kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam surat keputusan ini.

Ditetapkan di : Banda Aceh
 Pada Tanggal : 12 Juli 2017
 An. Rektor
 Dekan,

 Mujiburrahman

Tembusan :

- Rektor UIN Ar-Raniry (Sebagai Laporan);
- Ketua Prodi PFS FTK UIN Ar-Raniry;
- Pembimbing yang bersangkutan untuk dimaktumi dan dilaksanakan;
- Mahasiswa yang bersangkutan.



86

KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH
FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN
 Jl. Syekh Abdur Rauf Kopelma Darussalam Banda Aceh
 Telp: (0651) 7551423 - Fax: (0651) 7553020 Situs : www.tarbiyah.ar-raniry.ac.id

Nomor : B-6020/Un.08/TU-FTK/ TL.00/07/2017
 Lamp : -
 Hal : Mohon Izin Untuk Mengumpul Data
 Menyusun Skripsi

20 Juli 2017

Kepada Yth.

Di -
 Tempat

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK) UIN Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh dengan ini memohon kiranya saudara memberi izin dan bantuan kepada:

N a m a	: Zilla Phonna
N I M	: 251 324 433
Prodi / Jurusan	: Pendidikan Fisika
Semester	: VIII
Fakultas	: Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Darussalam.
A l a m a t	: Cot Beut, Kec Kuta Baro, Kab. Aceh Besar

Untuk mengumpulkan data pada:

MAN 4 Aceh Besar

Dalam rangka menyusun Skripsi sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry yang berjudul:

Pengaruh Penggunaan Model Predict-Observe-Explain (POE) terhadap Keterampilan Proses Sains Peserta Didik pada Materi Gelombang Bunyi Kelas XII di MAN 4 Aceh Besar

Demikianlah harapan kami atas bantuan dan keizinan serta kerja sama yang baik kami ucapkan terima kasih.

An. Dekan,
 Kepala Bagian Tata Usaha,

M. Said Farzah Ali

BAG LUMUM BAG LUMUM

Kode 5080



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
KANTOR KEMENTERIAN AGAMA KABUPATEN ACEH BESAR
 Jl. Bupati T. Bachtiar Panglima Polem, SH Telp. 92174 Fax. 0651 - 23745
 KOTA JANTHO. 23911

87

Nomor :B- 545/Kk.01.04/KP.00.10/07/2017

Lampiran : -

Perihal :

Mohon Bantuan dan Izin Mengumpulkan Data Skripsi

21 Juli 2017

Yth :

Kepala MAN 4 Kab. Aceh Besar

Di -

Tempat

Sehubungan dengan surat Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh, Nomor : B-6020/Un.08/TU-FTK/TL.00/07/2017 tanggal, 20 Juli 2017. Perihal : sebagaimana tersebut dipokok surat, maka dengan ini dimintakan kepada saudara memberikan bantuan kepada mahasiswa yang tersebut namanya dibawah ini :

Nama	:	Zilla Phonna
NIM	:	251 324 433
Jurusan/Prodi	:	Pendidikan Fisika
Jenjang	:	Strata 1
Semester	:	VIII

Untuk melakukan Pengumpulan data dalam rangka penyusunan Skripsi untuk menyelesaikan studinya pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh, adapun judul Skripsi :

" PENGARUH PENGGUNAAN MODEL PREDICT-OBSERVE-EXPLAIN (POE) TERHADAP KETERAMPILAN PROSES SAINS PESERTA DIDIK PADA MATERI GELOMBANG BUNYI KELAS XII DI MAN 4 ACEH BESAR "

Demikian surat ini di buat atas bantuannya kami ucapkan terima kasih.

Kepala Sub Bagian Tata Usaha
 Kantor Kementerian Agama Kab. Aceh Besar



Tembusan :

1. Dekan Fak. Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar Raniry Banda Aceh.
2. Kepala MAN 4 Kab. Aceh Besar
3. Yang Bersangkutan
4. Arsip



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
KANTOR KEMENTERIAN AGAMA KABUPATEN ACEH BESAR
MADRASAH ALIYAH NEGERI 4 ACEH BESAR
 Jalan Teuku Nyak Arief, Tungkob Kec. Darussalam
 website : <http://www.man4acehbesar.sch.id>
 email : mandarussalam@gmail.com

SURAT KETERANGAN

Nomor **449** /Ma.01.37/PP.00.9/10/2017

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Drs. Hamdan
 NIP : 19620206 199905 1 001
 Jabatan : Kepala Madrasah

dengan ini menerangkan bahwa

Nama : Zilla Phonna
 NIM : 251324433
 Prodi / Jurusan : Pendidikan Fisika
 Fakultas / Sekolah : Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh

benar yang namanya tersebut di atas telah melakukan penelitian / pengumpulan data tanggal 24 - 28 Juli 2017 dalam rangka menyusun Karya Tulis Ilmiah untuk menyelesaikan studinya pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh dengan judul skripsi : "PENGARUH PENGGUNAAN MODEL PREDICT-OBSERVE-EXPLAIN (POE) TERHADAP KETERAMPILAN PROSES SAINS PESERTA DIDIK PADA MATERI GELOMBANG BUNYI KELAS XII DI MAN 4 ACEH BESAR"

sesuai surat Kepala Kantor Kementerian Agama Kabupaten Aceh Besar nomor B-545/KK.01.04/1/KP.00.10/07/2017 tanggal 21 Juli 2017.

Demikian Surat Keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan seperlunya.

Tungkob, 27 Oktober 2017



Lampiran 5

Perhitungan Uji Normalitas Chi Kuadrat**1. Kelas Kontrol****a. Uji Normalitas *Pre-Test***

Tabel. Hasil Penelitian Kelas Kontrol

Nama	Nilai	
	Pre-Test	Post-Test
AM	30	70
AK	50	50
AR	40	80
AN	45	70
DF	45	70
ER	35	75
FN	35	55
FK	40	65
KN	50	80
MW	35	60
MZ	40	55
NM	25	65
NH	55	90
NR	30	75
NS	35	75
NZ	45	85
RM	45	60
RH	25	60
RJ	55	80
RT	40	75
RR	40	75
RP	45	90
RS	20	55
SE	45	60
SH	35	70
SS	40	75
SR	40	60
UF	30	70

Pengolahan Data *Pre-test* Kelas Kontrol

- Menentukan Rentang

$$\begin{aligned}\text{Rentang (R)} &= \text{data terbesar} - \text{data terkecil} \\ &= 55 - 20 \\ &= 35\end{aligned}$$

- Menentukan banyak kelas interval

$$\begin{aligned}\text{Banyak Kelas (K)} &= 1 + (3,3) \log n \\ &= 1 + (3,3) \log 28 \\ &= 5,75 \text{ (diambil } k = 6\text{)}\end{aligned}$$

- Menentukan panjang kelas interval

$$\begin{aligned}\text{Panjang Kelas (P)} &= \frac{\text{Rentang}}{\text{Banyak Kelas}} \\ &= \frac{35}{6} \\ &= 5,83 \text{ (diambil } p = 6\text{)}\end{aligned}$$

Tabel. Distribusi Frekuensi Data untuk Nilai *Pre-test* Peserta Didik Kelas Kontrol

Nilai	f_i	x_i	x_i^2	$f_i \cdot x_i$	$f_i \cdot x_i^2$
20-25	3	22,5	506,25	67,5	1518,75
26-31	3	28,5	812,25	85,5	2436,75
32-37	5	34,5	1190,25	172,5	5951,25
38-43	7	40,5	1640,25	283,5	11481,75
44-49	6	46,5	2162,25	279	12973,5
50-55	4	52,5	2756,25	210	11025
Jumlah	28			1098	45387
Rata-rata (Mean)				39,21	

- Menentukan rata-rata (Mean)

$$\bar{x} = \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i}$$

$$\bar{x} = \frac{1098}{28}$$

$$\bar{x} = 39,21$$

- Menentukan Varians (S^2)

$$S^2 = \frac{n \sum f_i x_i^2 - (\sum f_i x_i)^2}{n(n-1)}$$

$$S^2 = \frac{28(45387) - (1098)^2}{28(28-1)}$$

$$S^2 = \frac{1270836 - 1205604}{28(27)}$$

$$S^2 = \frac{65232}{756}$$

$$S^2 = 86,28$$

- Menentukan simpangan baku (standar deviasi)

$$S = \sqrt{86,28}$$

$$Sd = 9,28$$

Tabel .Distribusi Frekuensi Uji Normalitas dari Nilai *Pre-test* Peserta Didik Kelas Kontrol

Nilai Tes	Batas Kelas (X_i)	Z-Score	Batas Luas Daerah	Luas Daerah	Frekuensi diharapkan (E_i)	Frekuensi pengamatan (O_i)	X^2
	19,5	-2,12	0,4826				
20-25				0,0534	1,4952	3	1,514
	25,5	-1,47	0,4292				
26-31				0,1325	3,71	3	0,135
	31,5	-0,83	0,2967				
32-37				0,2253	6,3084	5	0,271
	37,5	-0,18	0,0714				
38-43				0,1058	2,9624	7	5,503
	43,5	0,46	0,1772				

44-49			0,1871	5,2388	6	0,110
	49,5	1,10	0,3643			
50-55			0,0956	2,6768	4	0,654
	55,5	1,75	0,4599			
Jumlah						8,189

Sumber: Hasil Pengolahan Data (2017)

- Menentukan X_i adalah:

Nilai tes terkecil pertama : $- 0,5$ (kelas bawah)

Nilai tes terbesar pertama : $+ 0,5$ (kelas atas)

Contoh : Nilai tes $20 - 0,5 = 19,5$ (kelas bawah)

Contoh : Nilai tes $25 + 0,5 = 25,5$ (kelas atas)

- Menghitung Z – Score:

$$Z - \text{Score} = \frac{X_i - \bar{X}}{S}, \text{ dengan } \bar{X} = 39,21 \text{ dan } S = 9,28$$

$$= \frac{19,5 - 39,21}{9,28}$$

$$= \frac{-19,71}{9,28}$$

$$= -2,12$$

- Luas daerah:

Selisih antara batas luas daerah yang satu dengan batas daerah sebelumnya.

$$\text{Contoh : } 0,4826 - 0,4292 = 0,0534$$

- Menghitung frekuensi harapan (E_i) adalah luas daerah x banyak sampel

$$\text{Contoh : } 0,0534 \times 28 = 1,4952$$

- Frekuensi pengamatan (O_i) merupakan banyaknya sampel.

Sehingga demikian untuk mencari X^2 dapat dicari dengan rumus sebagai berikut:

$$X^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Dari data di atas dapat diperoleh : $X^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$ Bila diuraikan lebih lanjut maka diperoleh:

$$x^2 = \frac{(3-1,4952)^2}{1,4952} + \frac{(3-3,71)^2}{3,71} + \frac{(5-6,3084)^2}{6,3084} + \frac{(7-2,9624)^2}{2,9624} + \frac{(6-5,2388)^2}{5,2388} + \frac{(4-2,6768)^2}{2,6768}$$

$$x^2 = 1,514 + 0,135 + 0,271 + 5,503 + 0,110 + 0,654$$

$$x^2 = 8,189$$

b. Uji Normalitas *Post-Test*

Pengolahan Data *Post-Test* Kelas Kontrol

- Menentukan Rentang

$$\begin{aligned} \text{Rentang (R)} &= \text{Data Terbesar} - \text{Data Terkecil} \\ &= 90 - 50 \\ &= 40 \end{aligned}$$

- Menentukan banyak kelas interval

$$\begin{aligned} \text{Banyak Kelas (K)} &= 1 + (3,3) \log n \\ &= 1 + (3,3) \log 28 \\ &= 5,75 \text{ (diambil } k = 6) \end{aligned}$$

- Menentukan panjang kelas interval

$$\begin{aligned} \text{Panjang Kelas (P)} &= \frac{\text{Rentang}}{\text{Banyak Kelas}} \\ &= \frac{40}{6} \\ &= 6,67 \text{ (diambil } p = 7) \end{aligned}$$

Tabel. Distribusi Frekuensi Data untuk Nilai *Post-Test* Peserta Didik Kelas Kontrol

Nilai	f_i	x_i	x_i^2	$f_i \cdot x_i$	$f_i \cdot x_i^2$
50-56	4	53	2809	212	11236
57-63	5	60	3600	300	18000
64-70	7	67	4489	469	31423
71-77	6	74	5476	444	32856
78-84	3	81	6561	243	19683
85-91	3	88	7744	264	23232
Jumlah	28			1932	136430
Rata-rata (Mean)				69	

- Menentukan rata-rata (Mean)

$$\bar{x} = \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i}$$

$$\bar{x} = \frac{1932}{28}$$

$$\bar{x} = 69$$

- Menentukan Varians (S^2)

$$S^2 = \frac{n \sum f_i x_i^2 - (\sum f_i x_i)^2}{n(n-1)}$$

$$S^2 = \frac{28(136430) - (1932)^2}{28(28-1)}$$

$$S^2 = \frac{3820040 - 3732624}{28(27)}$$

$$S^2 = \frac{87416}{756}$$

$$S^2 = 115,62$$

- Menentukan simpangan baku (standar deviasi)

$$S = \sqrt{115,62}$$

$$Sd = 10,75$$

Tabel .Distribusi Frekuensi Uji Normalitas dari Nilai *Post-Test* Peserta Didik Kelas Kontrol

Nilai Tes	Batas Kelas (X_i)	Z-Score	Batas Luas Daerah	Luas Daerah	Frekuensi diharapkan (E_i)	Frekuensi pengamatan (O_i)	X^2
	49,5	-1,75	0,4599				
50-56				0,0913	2,5564	4	0,815
	56,5	-1,12	0,3686				
57-63				0,1807	5,0596	5	0,0007
	63,5	-0,49	0,1879				
64-70				0,1362	3,8136	7	2,662
	70,5	0,13	0,0517				
71-77				0,2247	6,2916	6	0,0135
	77,5	0,76	0,2764				
78-84				0,1413	3,9564	3	0,231
	84,5	1,39	0,4177				
85-91				0,0611	1,7108	3	0,971
	91,5	2,03	0,4788				
Jumlah							4,69

Sumber: Hasil Pengolahan Data (2017)

- Menentukan X_i adalah:

Nilai tes terkecil pertama : $- 0,5$ (kelas bawah)

Nilai tes terbesar pertama : $+ 0,5$ (kelas atas)

Contoh : Nilai tes $50- 0,5 = 49,5$ (kelas bawah)

Contoh : Nilai tes $56 + 0,5 = 56,5$ (kelas atas)

- Menghitung Z – Score:

$$Z - \text{Score} = \frac{X_i - \bar{X}}{s}, \text{ dengan } \bar{X} = 69 \text{ dan } S = 10,75$$

$$= \frac{49,5 - 69}{10,75}$$

$$= \frac{-19,5}{10,75}$$

$$= -1,81$$

- Luas daerah:

Selisih antara batas luas daerah yang satu dengan batas daerah sebelumnya.

$$\text{Contoh : } 0,4599 - 0,3638 = 0,0961$$

- Menghitung frekuensi harapan (E_i) adalah luas daerah x banyak sampel

$$\text{Contoh : } 0,0731 \times 28 = 2,6908$$

- Frekuensi pengamatan (O_i) merupakan banyaknya sampel.

Sehingga demikian untuk mencari X^2 dapat dicari dengan rumus sebagai berikut:

$$X^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Dari data di atas dapat diperoleh : $X^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$ Bila diuraikan lebih lanjut maka diperoleh:

$$x^2 = \frac{(4-2,5564)^2}{2,5564} + \frac{(5-5,0596)^2}{5,0596} + \frac{(7-3,8136)^2}{3,8136} + \frac{(6-6,2916)^2}{6,2916} + \frac{(3-3,9564)^2}{3,9564} + \frac{(3-1,7108)^2}{1,7108}$$

$$x^2 = 0,815 + 0,0007 + 2,662 + 0,0135 + 0,231 + 0,971$$

$$x^2 = 4,69$$

2. Kelas Eksperimen

Tabel Hasil Penelitian Kelas Eksperimen

Nama	Nilai	
	<i>Pre-Test</i>	<i>Post-Test</i>
AR	25	65
AK	35	70
AH	45	90

EF	40	85
FS	35	80
HR	40	75
HM	35	85
IN	45	85
IR	25	65
IY	50	95
MR	45	90
MJ	40	80
MS	45	90
MH	35	85
MW	60	95
PB	55	95
PR	40	70
RJ	50	85
RA	45	85
RK	60	60
RM	30	70
SA	40	80
SR	50	90
SW	30	75
SH	40	90
WD	50	95

a. Uji Normalitas *Pre-Test*

Pengolahan Data *Pre-test* Kelas Eksperimen

- Menentukan Rentang

$$\begin{aligned}
 \text{Rentang (R)} &= \text{data terbesar} - \text{data terkecil} \\
 &= 60 - 25 \\
 &= 35
 \end{aligned}$$

- Menentukan banyak kelas interval

$$\begin{aligned}
 \text{Banyak Kelas (K)} &= 1 + (3,3) \log n \\
 &= 1 + (3,3) \log 26 \\
 &= 5,65 \text{ (diambil } k = 6)
 \end{aligned}$$

- Menentukan panjang kelas interval

$$\begin{aligned}\text{Panjang Kelas (P)} &= \frac{\text{Rentang}}{\text{Banyak Kelas}} \\ &= \frac{35}{6} \\ &= 5,83 \text{ (diambil } p = 6)\end{aligned}$$

Tabel Distribusi Frekuensi Data untuk Nilai *Pre-Test* Peserta Didik Kelas Eksperimen

Nilai	f_i	x_i	x_i^2	$f_i \cdot x_i$	$f_i \cdot x_i^2$
25-30	4	27,5	756,25	110	3025
31-36	4	33,5	1122,25	134	4489
37-42	6	39,5	1560,25	237	9361,5
43-48	5	45,5	2070,25	227,5	10351,25
49-54	4	51,5	2652,25	206	10609
55-60	3	57,5	3306,25	172,5	9918,75
Jumlah	26			1087	47754,5
Rata-rata (Mean)				41,8	

Sumber: Hasil Pengolahan Data (2017)

- Menentukan rata-rata (Mean)

$$\bar{x} = \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i}$$

$$\bar{x} = \frac{1087}{26}$$

$$\bar{x} = 41,8$$

- Menentukan Varians (S^2)

$$S^2 = \frac{n \sum f_i x_i^2 - (\sum f_i x_i)^2}{n(n-1)}$$

$$S^2 = \frac{26(47754,5) - (1087)^2}{26(26-1)}$$

$$S^2 = \frac{1241617 - 1181569}{26(25)}$$

$$S^2 = \frac{60048}{650}$$

$$S^2 = 92,38$$

- Menentukan simpangan baku (standar deviasi)

$$S = \sqrt{92,38}$$

$$Sd = 9,61$$

Tabel Distribusi Frekuensi Uji Normalitas dari Nilai *Pre-Test* Peserta Didik Kelas Eksperimen

Nilai Tes	Batas Kelas (X_i)	Z-Score	Batas Luas Daerah	Luas Daerah	Frekuensi diharapkan (E_i)	Frekuensi pengamatan (O_i)	X^2
	24,5	-1,80	0,4641				
25-30				0,0851	2,2126	4	1,4439
	30,5	-1,17	0,379				
31-36				0,1702	4,4252	4	0,0408
	36,5	-0,55	0,2088				
37-42				0,1809	4,7034	6	0,3574
	42,5	0,07	0,0279				
43-48				0,227	5,902	5	0,1378
	48,5	0,69	0,2549				
49-54				0,1517	3,9442	4	0,0007
	54,5	1,32	0,4066				
55-60				0,0672	1,7472	3	0,8982
	60,5	1,94	0,4738				
Jumlah							2,879

Sumber: Hasil Pengolahan Data (2017)

- Menentukan X_i adalah:

Nilai tes terkecil pertama : $- 0,5$ (kelas bawah)

Nilai tes terbesar pertama : $+ 0,5$ (kelas atas)

Contoh : Nilai tes $25 - 0,5 = 24,5$ (kelas bawah)

Contoh : Nilai tes $30 + 0,5 = 30,5$ (kelas atas)

- Menghitung Z – Score:

$$Z - \text{Score} = \frac{X_i - \bar{X}}{S}, \text{ dengan } \bar{X} = 41,8 \text{ dan } S = 9,61$$

$$= \frac{24,5 - 41,8}{9,61}$$

$$= \frac{-17,3}{9,61}$$

$$= -1,80$$

- Luas daerah:

Selisih antara batas luas daerah yang satu dengan batas daerah sebelumnya.

$$\text{Contoh : } 0,4641 - 0,379 = 0,0851$$

- Menghitung frekuensi harapan (E_i) adalah luas daerah x banyak sampel

$$\text{Contoh : } 0,0851 \times 26 = 2,2126$$

- Frekuensi pengamatan (O_i) merupakan banyaknya sampel.

Sehingga demikian untuk mencari X^2 dapat dicari dengan rumus sebagai berikut:

$$X^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Dari data di atas dapat diperoleh : $X^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$ Bila diuraikan lebih lanjut maka diperoleh:

$$x^2 = \frac{(2-2,2126)^2}{2,2126} + \frac{(4-4,4252)^2}{4,4252} + \frac{(6-4,7034)^2}{4,7034} + \frac{(5-5,902)^2}{5,902} + \frac{(4-3,9442)^2}{3,9442} + \frac{(3-1,7472)^2}{1,7472}$$

$$x^2 = 1,4439 + 0,0408 + 0,3574 + 0,1378 + 0,0007 + 0,8982$$

$$x^2 = 2,879$$

b. Uji Normlaitas *Post-Test*

Pengolahan Data *Post-test* Kelas Eksperimen

- Menentukan Rentang

$$\begin{aligned}\text{Rentang (R)} &= \text{data terbesar} - \text{data terkecil} \\ &= 95 - 60 \\ &= 35\end{aligned}$$

- Menentukan banyak kelas interval

$$\begin{aligned}\text{Banyak Kelas (K)} &= 1 + (3,3) \log n \\ &= 1 + (3,3) \log 26 \\ &= 5,65 \text{ (diambil } k = 6\text{)}\end{aligned}$$

- Menentukan panjang kelas interval

$$\begin{aligned}\text{Panjang Kelas (P)} &= \frac{\text{Rentang}}{\text{Banyak Kelas}} \\ &= \frac{35}{6} \\ &= 5,83 \text{ (diambil } p = 6\text{)}\end{aligned}$$

Tabel Distribusi Frekuensi Data untuk Nilai *Post-test* Peserta Didik Kelas Eksperimen

Nilai	f_i	x_i	x_i^2	$f_i \cdot x_i$	$f_i \cdot x_i^2$
60-66	3	63	3969	189	11907
67-73	3	70	4900	210	14700
74-80	5	77	5929	385	29645
81-87	6	84	7056	504	42336
88-94	5	91	8281	455	41405
95-101	4	98	9604	392	38416
Jumlah	26	-	-	2135	178409
Rata-rata (Mean)		-	-	82,11	

Sumber: Hasil Pengolahan Data (2017)

- Menentukan rata-rata (Mean)

$$\bar{x} = \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i}$$

$$\bar{x} = \frac{2135}{26}$$

$$\bar{x} = 82,11$$

- Menentukan Varians (S^2)

$$S^2 = \frac{n \sum f_i x_i^2 - (\sum f_i x_i)^2}{n(n-1)}$$

$$S^2 = \frac{26(178409) - (2135)^2}{26(26-1)}$$

$$S^2 = \frac{4638634 - 4558225}{26(25)}$$

$$S^2 = \frac{80409}{650}$$

$$S^2 = 123,70$$

- Menentukan simpangan baku (standar deviasi)

$$S = \sqrt{123,70}$$

$$Sd = 11,22$$

Tabel Distribusi Frekuensi Uji Normalitas dari Nilai *Post-Test* Peserta Didik Kelas Eksperimen

Nilai Tes	Batas Kelas (X_i)	Z-Score	Batas Luas Daerah	Luas Daerah	Frekuensi diharapkan (E_1)	Frekuensi pengamatan (O_i)	X^2
	59,5	-2,03	0,4788				
60-66				0,0596	1,5496	3	1,357
	66,5	-1,40	0,4192				
67-73				0,1398	3,6348	3	0,110
	73,5	-0,77	0,2794				

74-80				0,2237	5,8162	5	0,114
	80,5	-0,14	0,0557				
81-87				0,1287	3,3462	6	2,104
	87,5	0,48	0,1844				
88-94				0,1821	4,7346	5	0,014
	94,5	1,11	0,3665				
95-101				0,0926	2,4076	4	1,053
	101,5	1,74	0,4591				
Jumlah							4,75

Sumber: Hasil Pengolahan Data (2017)

- Menentukan X_i adalah:

Nilai tes terkecil pertama : $- 0,5$ (kelas bawah)

Nilai tes terbesar pertama : $+ 0,5$ (kelas atas)

Contoh : Nilai tes $60 - 0,5 = 59,5$ (kelas bawah)

Contoh : Nilai tes $66 + 0,5 = 66,5$ (kelas atas)

- Menghitung Z – Score:

$$Z - \text{Score} = \frac{X_i - \bar{X}}{S}, \text{ dengan } \bar{X} = 82,11 \text{ dan } S = 11,22$$

$$= \frac{59,5 - 82,11}{11,22}$$

$$= \frac{-22,61}{11,22}$$

$$= -2,01$$

- Luas daerah:

Selisih antara batas luas daerah yang satu dengan batas daerah sebelumnya.

$$\text{Contoh : } 0,4788 - 0,4192 = 0,0596$$

- Menghitung frekuensi harapan (E_i) adalah luas daerah x banyak sampel

Contoh : $0,0596 \times 26 = 1,5496$

- Frekuensi pengamatan (O_i) merupakan banyaknya sampel.

Sehingga demikian untuk mencari X^2 dapat dicari dengan rumus sebagai berikut:

$$X^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Dari data di atas dapat diperoleh : $X^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$ Bila diuraikan lebih lanjut maka diperoleh:

$$x^2 = \frac{(3-1,5496)^2}{1,5496} + \frac{(3-3,6348)^2}{3,6348} + \frac{(5-5,8162)^2}{5,8162} + \frac{(6-3,3462)^2}{3,3462} + \frac{(5-4,7346)^2}{4,7346} + \frac{(4-2,4076)^2}{2,4076}$$

$$x^2 = 1,357 + 0,110 + 0,114 + 2,104 + 0,014 + 1,053$$

$$x^2 = 4,75$$

Lampiran 6

Perhitungan Uji Homogenitas

- **Data *Pre-Test* dan *Post-Test* Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol**

1. Uji Homogenitas *Pre-test*

Berdasarkan hasil nilai *Pre-test* kelas kontrol dan kelas eksperimen, maka diperoleh $(\bar{x}) = 39,21$ dan $S^2 = 86,28$ untuk kelas kontrol dan sedangkan untuk kelas eksperimen $(\bar{x}) = 41,80$ dan $S^2 = 92,38$

Hipotesis yang akan di uji pada taraf signifikan (0,05), yaitu:

$$H_0 : \delta_1^2 = \delta_2^2$$

$$H_a : \delta_1^2 > \delta_2^2$$

Pengujian ini adalah uji pihak kanan dan pihak kiri maka kriteria pengujian adalah “Tolak H_0 jika $F > F_{\alpha}(n_1 - 1, n_2 - 1)$ dalam hal lain H_0 diterima”.

Berdasarkan perhitungan di atas maka untuk mencari homogenitas varians dapat digunakan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned} F &= \frac{\text{Varian Terbesar}}{\text{Varian terkecil}} \\ &= \frac{92,38}{86,28} \\ &= 1,07 \end{aligned}$$

Berdasarkan data distribusi F diperoleh:

$$\begin{aligned} F > F &= F(0,05)(26 - 1, 28 - 1) \\ &= F(0,05)(25, 27) \end{aligned}$$

$$= 2,47$$

2. Uji Homogenitas *Post-test*

Berdasarkan hasil nilai *Post-test* kelas kontrol dan kelas eksperimen, maka diperoleh $\bar{x} = 69$ dan $S^2 = 115,69$ untuk kelas kontrol dan sedangkan untuk kelas eksperimen $\bar{x} = 82,11$ dan $S^2 = 123,70$

Hipotesis yang akan di uji pada taraf signifikan (0,05), yaitu:

$$H_0 : \delta_1^2 = \delta_2^2$$

$$H_a : \delta_1^2 > \delta_2^2$$

Pengujian ini adalah uji pihak kanan dan pihak kiri maka kriteria pengujian adalah “ Tolak H_0 jika $F > F_{\alpha}(n_1 - 1, n_2 - 1)$ dalam hal lain H_0 diterima”,

Berdasarkan perhitungan di atas maka untuk mencari homogenitas varians dapat digunakan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned} F &= \frac{\text{Varian Terbesar}}{\text{Varian terkecil}} \\ &= \frac{123,70}{115,62} \\ &= 1,06 \end{aligned}$$

Berdasarkan data distribusi F diperoleh:

$$\begin{aligned} F > F &= F(0,05)(26 - 1, 28 - 1) \\ &= F(0,05)(25, 27) \\ &= 2,47 \end{aligned}$$

Lampiran 7

- **Uji Hipotesis Menggunakan Uji t**

Pengujian dilaksanakan pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$ (5%) dengan derajat kebebasan $dk = (n_1 + n_2 - 2)$ dengan kriteria pengujian, terima H_0 jika $t_{hitung} < t_{(1-\alpha)}$ dengan $t_{(1-\alpha)}$ di dapat dari daftar distribusi t-student. Untuk $t_{hitung} > t_{(1-\alpha)}$, hipotesis H_a diterima.

Berdasarkan perhitungan di atas diperoleh data *post-test* untuk kelas kontrol $\bar{x} = 69$ $S = 10,75$ dan $S^2 = 115,62$. Sedangkan untuk kelas eksperimen $\bar{x} = 82,11$ $S = 11,22$ dan $S^2 = 123,70$. Untuk menghitung nilai deviasi gabungan ke dua sampel maka diperoleh:

$$S^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{(n_1 + n_2) - 2}$$

$$S^2 = \frac{(28-1)115,62 + (26-1)123,70}{(26+28) - 2}$$

$$S^2 = \frac{(27)115,62 + (25)123,70}{52}$$

$$S^2 = \frac{3121,74 + 3092,5}{52}$$

$$S^2 = \frac{6214,24}{52}$$

$$S^2 = 119,50$$

$$S = \sqrt{119,50}$$

$$S = 10,93$$

Berdasarkan perhitungan di atas, di peroleh $S = 10,93$ maka dapat dihitung nilai uji- t sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 t &= \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{S \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \\
 &= \frac{82,11 - 69}{10,93 \sqrt{\frac{1}{26} + \frac{1}{28}}} \\
 &= \frac{13,11}{10,93 \sqrt{0,07}} \\
 &= \frac{13,11}{(10,93)(0,26)} \\
 &= \frac{13,11}{2,84} \\
 &= 4,61
 \end{aligned}$$

Berdasarkan data diatas, maka diperoleh hasil $t_{hitung} = 4,61$. Kemudian dicari t_{tabel} dengan $(dk) = (n_1 + n_2 - 2)$, $dk = (26 + 28 - 2) = 52$ pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$ maka dari tabel distribusi t di peroleh nilai $t_{(0,05)(52)} = 1,67$. Karena $t_{hitung} > t_{tabel}$ yaitu $4,61 > 1,67$ dengan demikian H_a diterima dan H_0 ditolak sehingga dapat disimpulkan bahwa adanya pengaruh model *Predict-Observe-Explain* (POE) terhadap keterampilan proses sains peserta didik pada materi gelombang bunyi kelas XII IPA di MAN 4 Aceh Besar.

Lampiran 8

- **Analisis Data Respon Peserta Didik Terhadap Model *Predict-Observe-Explain* (POE)**

Untuk mengetahui respons peserta didik maka dianalisis dengan menghitung rata-rata keseluruhan skor yang telah dibuat dengan model skala Likert. Adapun skala yang diberikan adalah: sangat setuju, setuju, kurang setuju, tidak setuju. Untuk menentukan respons peserta didik dihitung melalui angket yang dianalisis dengan menggunakan persentase. Persentase dari setiap respons peserta didik dihitung dengan rumus :

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

Keterangan:

- P = Angka persentase
- f = Frekuensi jumlah respons siswa tiap aspek yang muncul
- N = Jumlah seluruh siswa
- 100 % = Nilai konstan

Keterangan nomor Indikator angket

- 1) Model Pembelajaran *Predict-Observe-Explain* (POE) menyenangkan dan dapat meningkatkan keterampilan proses
- 2) Model Pembelajaran *Predict-Observe-Explain* (POE) adalah model pembelajaran yang baru.
- 3) Model Pembelajaran *Predict-Observe-Explain* (POE) adalah model pembelajaran yang cocok diterapkan pada materi gelombang bunyi

- 4) Model Pembelajaran *Predict-Observe-Explain* (POE) dapat membantu saya dalam belajar kelompok.
- 5) Model Pembelajaran *Predict-Observe-Explain* (POE) merupakan model pembelajaran yang pasif dan membosankan

1. Analisis angket respon siswa terhadap pernyataan positif

Tabel Hasil Angket Respon Siswa Terhadap Pernyataan Positif

No Indikator	Pernyataan	Frekuensi (F)				Presentase %			
		STS	TS	S	SS	STS	TS	S	SS
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
1	Model predict-observe-explain membuat saya tertarik untuk belajar fisika	0	0	13	13	0	0	50	50
	Belajar fisika menggunakan model predict-observe-explain membuat saya bisa menemukan sendiri konsep pemahaman fisika	0	2	12	12	0	7,6 9	46, 15	46,1 5
	Model pembelajaran predict-observe-explain dapat meningkatkan keterampilan proses sains saya	0	2	8	16		7,6 9	30, 76	61,5 3
	Belajar fisika menggunakan model predict-observe-explain merupakan hal yang baru bagi saya	2	3	10	11	7,69	11, 53	38, 46	42,3
2	Model pembelajaran predict-observe-explain cocok diterapkan pada pembelajaran fisika kedepannya	3	2	14	7	11,5 3	7,6 9	53, 84	26,9 2

	Model pembelajaran predict-observe-explain membuat saya menemukan banyak pengalaman baru	0	0	13	13	0	0	50	50
	Saya tertarik belajar fisika menggunakan model pembelajaran predict-observe-explain karena memudahkan saya memahami konsep gelombang bunyi dengan baik	0	0	16	10	0	0	61,53	38,46
3	Model pembelajaran predict-observe-explain mendorong saya untuk menemukan ide-ide baru dalam konsep gelombang bunyi	0	2	17	7	7,69	7,69	65,38	26,92
	Saya ingin pembelajaran fisika dengan menggunakan model predict-observe-explain dapat diterapkan pada materi gelombang bunyi	0	0	16	10	0	0	61,53	38,46
	Kesempatan berdiskusi dalam pembelajaran dengan menggunakan model predict-observe-explain, membuat saya lebih berani mengemukakan pendapat	0	1	12	13	0	3,84	46,15	50
4	Pembelajaran dengan menggunakan model predict-observe-explain, membuat saya lebih menghargai pendapat orang lain	2	3	13	8	7,69	11,53	50	30,76
	Belajar dengan menggunakan model	1	2	16	7	3,84	7,69	61,53	26,92

predict-observe-explain membuat saya berani mengajukan ide-ide dan gagasan baru kepada guru maupun teman									
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
Jumlah				16	12			61	
		9	18	5	7	38,4	65,	5,3	488,
						4	35	3	42
Rata-Rata		1,3	2,7	25,	19,		5,4	51,	40,7
		8	6	38	53	3,49	4	27	0

Sumber: Data Respon Respon Siswa (Tahun 2017)

Respon belajar peserta didik pada materi gelombang bunyi yang diisi oleh 26 peserta didik di kelas XII IPA¹ setelah mengikuti pembelajaran dengan penggunaan model pembelajaran *predict-observe-explain* terhadap keterampilan proses sains di MAN 4 Aceh Besar dapat kita lihat bahwa, pada Pernyataan “Model *predict-observe-explain* membuat saya tertarik untuk belajar fisika” diperoleh persentase yang sangat setuju 50% dan setuju 50%, pernyataan “Belajar fisika menggunakan model *predict-observe-explain* membuat saya bisa menemukan sendiri konsep pemahaman fisika” diperoleh persentase sangat setuju 46,15% dan setuju 46,15%, pernyataan “Model pembelajaran *predict-observe-explain* dapat meningkatkan keterampilan proses sains saya” diperoleh persentase setuju 30,76% dan sangat setuju 61,53%, pernyataan “Belajar fisika menggunakan model *Predict-Observe-Explain* merupakan hal yang baru bagi saya” diperoleh persentase setuju 57,69% dan sangat setuju 42,3%, pernyataan “Model pembelajaran *Predict-Observe-Explain* cocok diterapkan pada pembelajaran fisika kedepannya” diperoleh persentase setuju 53,84% dan Sangat setuju 26,92%, pernyataan “Model *Predict-Observe-Explain* membuat saya

menemukan banyak pengalaman baru” diperoleh persentase Setuju 50% dan Sangat setuju 50%, pernyataan “Saya tertarik belajar fisika menggunakan model *Predict-Observe-Explain* karena memudahkan saya memahami konsep gelombang bunyi dengan baik” diperoleh persentase setuju 61,53% dan sangat setuju 38,46%, pernyataan “Model *Predict-Observe-Explain* mendorong saya untuk menemukan ide-ide baru dalam konsep gelombang bunyi” diperoleh persentase setuju 65,38% dan sangat setuju 26,92%, pernyataan “Saya ingin pembelajaran dengan menggunakan model *Predict-Observe-Explain* dapat diterapkan pada materi gelombang bunyi” diperoleh persentase Setuju 61,53% dan sangat setuju 38,46%, pernyataan “Kesempatan berdiskusi dalam pembelajaran dengan menggunakan model *Predict-Observe-Explain*, membuat saya lebih berani mengemukakan pendapat” diperoleh persentase setuju 46,15% dan sangat setuju 50%, pernyataan “Pembelajaran dengan menggunakan model *Predict-Observe-Explain* , membuat saya lebih menghargai pendapat orang lain” diperoleh persentase Setuju 50% dan sangat setuju 30,76%. Pernyataan “belajar dengan menggunakan model *Predict-Observe-Explain* membuat saya berani mengajukan ide-ide dan gagasan baru kepada guru maupun teman” diperoleh persentase Setuju 61,53% dan sangat setuju 26,92%. Persentase rata-rata respon siswa terhadap penggunaan model pembelajaran *Predict-Observe-Explain* untuk pernyataan positif dengan kriteria Sangat Tidak Setuju (STS)=7,04%, Tidak Setuju (TS) = 10,64%, Setuju (S) = 97,62% dan Sangat Setuju (SS) = 75,14%.

2. Analisa Angket Respon Siswa Terhadap Pernyataan Negatif

Tabel Hasil Angket Respon Siswa Terhadap Pernyataan Negatif

No Indikator	Pernyataan	Frekuensi (F)				Presentase %			
		STS	TS	S	SS	STS	TS	S	SS
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
5	Belajar dengan menggunakan model pembelajaran <i>predict-observe-explain</i> membuat saya tidak dapat menerapkan konsep fisika	15	11	0	0	57,69	42,30	0	0
	Menurut saya, model <i>predict-observe-explain</i> dalam pembelajaran fisika membosankan	17	9	0	0	65,38	34,61	0	0
	Model <i>predict-observe-explain</i> membuat saya kurang terampil	15	11	0	0	57,69	42,30	0	0
	Model <i>predict-observe-explain</i> mempersulit saya dalam menyelesaikan persoalan dalam pembelajaran fisika	16	10	0	0	61,53	38,46	0	0
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
	Jumlah					24	14		
		63	38	0	0	2,29	2,29	0	0
	Rata-Rata	15,75	9,25	0	0	60,57	39,41	0	0

Sumber: Hasil Pengolahan Data (Tahun 2017)

Respon belajar siswa yang diisi 26 siswa setelah mengikuti pembelajaran dengan penggunaan model pembelajaran *Predict-Observe-Explain* pada materi gelombang bunyi terhadap keterampilan proses sains peserta didik di MAN 4 Aceh Besar kelas XII IPA¹, dapat kita lihat bahwa, pada Pernyataan “Belajar

fisika dengan menggunakan model *Predict-Observe-Explain* membuat saya tidak dapat menerapkan konsep fisika” diperoleh persentase Sangat tidak setuju 57,69% dan tidak setuju 26,92%, pernyataan “Menurut saya, model *Predict-Observe-Explain* dalam pembelajaran fisika membosankan” diperoleh persentase Sangat tidak setuju 63,38% dan tidak setuju 34,61%, pernyataan “Model *Predict-Observe-Explain* membuat saya kurang terampil” diperoleh persentase sangat tidak setuju 57,69% dan tidak setuju 42,30%, pernyataan “Model *Predict-Observe-Explain* mempersulit saya dalam menyelesaikan persoalan dalam pelajaran fisika” diperoleh persentase sangat tidak setuju 61,53% dan tidak setuju 38,46%. Persentase rata-rata respon siswa terhadap penggunaan model pembelajaran *predict-observe-explain* untuk pernyataan negatif dengan kriteria Sangat Tidak Setuju (STS) = 60,57%, Tidak Setuju (TS) = 35,57%, Setuju (S) = 0 %, dan Sangat setuju (SS) = 0 %.

Berdasarkan data respon peserta didik untuk pernyataan positif menunjukkan bahwa skor rata-rata dari pernyataan mengenai sikap peserta didik terhadap pelajaran fisika dengan menggunakan model *Predict-Observe-Explain* (POE) pada materi gelombang bunyi sebesar 40,70% (peserta didik sangat setuju) dan mencapai 51,27% (peserta didik setuju). Pernyataan negatif mencapai skor rata-rata 60,57% (peserta didik sangat tidak setuju) dan 39,41% (peserta didik tidak setuju). Hal ini menunjukkan bahwa peserta didik senang dan tertarik belajar fisika dengan menggunakan model POE.

Lampiran 9

- **Uji N-Gain Terhadap Peserta Didik pada Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol**

Untuk mengetahui peningkatan KPS peserta didik yang diperoleh pada kelas eksperimen dan kontrol dihitung berdasarkan skor N-gain. Untuk memperoleh skor N-gain digunakan persamaan :

$$g = \frac{S_{post} - S_{pre}}{S_{maks} - S_{pre}}$$

keterangan :

S_{post} = skor tes akhir
 S_{pre} = skor tes awal
 S_{maks} = skor maksimum

Tabel Kriteria Skor N-Gain

Skor N-Gain	Kriteria
$g < 0,3$	Rendah
$0,3 < g \leq 0,7$	Sedang

1. Uji N-Gain terhadap KPS peserta didik pada kelas eksperimen

Tabel Uji N-Gain pada Kelas Eksperimen

No	Nama	Nilai			N-Gain	Kategori
		Pre-test	Post-test	Gain		
1	AR	25	65	40	0,5	Sedang
2	AK	35	70	35	0,5	Sedang
3	AH	45	90	45	0,9	tinggi
4	EF	40	85	45	0,8	tinggi
5	FS	35	80	45	0,7	Sedang
6	HR	40	75	35	0,6	Sedang
7	HM	35	85	50	0,8	tinggi
8	IN	45	85	40	0,8	tinggi
9	IR	25	65	40	0,5	Sedang

10	IY	50	95	45	1	tinggi
11	MR	45	90	45	0,9	tinggi
12	MJ	40	80	40	0,7	Sedang
13	MS	45	90	45	0,9	tinggi
14	MH	35	85	50	0,8	tinggi
15	MW	60	95	35	1	tinggi
16	PB	55	95	40	1	tinggi
17	PR	40	70	30	0,5	Sedang
18	RJ	50	85	35	0,7	Sedang
19	RA	45	85	40	0,8	tinggi
20	RK	60	60	0	0	Rendah
21	RM	30	70	40	0,6	Sedang
22	SA	40	80	40	0,7	Sedang
23	SR	50	90	40	0,8	tinggi
24	SW	30	75	45	0,6	Sedang
25	SH	40	90	50	0,9	tinggi
26	WD	50	95	45	1	tinggi
	rata-rata				0,7	Sedang

Berdasarkan tabel diatas maka didapatkan hasil bahwa peserta didik yang mencapai N-Gain dengan kriteria tinggi sebanyak 14 orang peserta didik, sedangkan peserta didik yang mempunyai kriteria sedang yaitu sebanyak 11 orang peserta didik, dan rendah 1.

2. Uji N-Gain Terhadap KPS Peserta Didik pada Kelas Kontrol

Tabel Uji N-Gain pada Kelas Kontrol

No	Nama	Nilai				Kategori
		Pre-Test	Post-Test	Gain	N-Gain	
1	AM	30	70	40	0,6	Sedang
2	AK	50	50	0	0	Rendah
3	AR	40	80	40	0,8	tinggi
4	AN	45	70	25	0,5	Sedang
5	DF	45	70	25	0,5	Sedang
6	ER	35	75	40	0,7	Sedang

7	FN	35	55	20	0,3	Rendah
8	FK	40	65	25	0,5	Sedang
9	KN	50	80	30	0,7	Sedang
10	MW	35	60	25	0,4	Sedang
11	MZ	40	55	15	0,3	Rendah
12	NM	25	65	40	0,6	Sedang
13	NH	55	90	35	1	tinggi
14	NR	30	75	45	0,7	Sedang
15	NS	35	75	40	0,7	Sedang
16	NZ	45	85	40	0,8	tinggi
17	RM	45	60	15	0,3	Sedang
18	RH	25	60	35	0,5	Sedang
19	RJ	55	80	25	0,7	Sedang
20	RT	40	75	35	0,7	Sedang
21	RR	40	75	35	0,7	Sedang
22	RP	45	90	45	1	tinggi
23	RS	20	55	35	0,5	Sedang
24	SE	45	60	15	0,3	Rendah
25	SH	35	70	35	0,6	Sedang
26	SS	40	75	35	0,5	Sedang
27	SR	40	60	20	0,4	Sedang
28	UF	30	70	40	0,6	Sedang
					0,5	Sedang

Berdasarkan tabel diatas maka didapatkan hasil bahwa peserta didik yang mencapai N-Gain dengan kriteria tinggi sebanyak 4 orang peserta didik. Sedangkan peserta didik yang mempunyai kriteria sedang yaitu sebanyak 20 orang peserta didik, dan rendah 4 orang peserta didik.

Berdasarkan hasil diatas maka dapat disimpulkan bahwa Uji N-Gain pada kelas eksperimen lebih besar dari pada kelas kontrol. Hal itu dapat dilihat dari nilai rata-rata kedua kelas, pada kelas eksperimen nilai rata-rata mencapai 0,7 dengan kategori sedang, sedangkan pada kelas kontrol nilai rata-rata adalah 0,5 dengan kategori sedang.

Lampiran 10

KISI-KISI SOAL *PRE-TEST* DAN *POST-TEST*

Satuan Pendidikan	: SMA/MAN
Mata Pelajaran	: Fisika
Materi Pokok	: Gelombang Bunyi
Kompetensi Dasar	: 3.1 Menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi dan cahaya dalam teknologi
Kelas/Semester	: XII/1
Bentuk Soal	: Pilihan Ganda (choice)
Jumlah Soal	: 30

Bacalah pernyataan dibawah ini dengan teliti dan jawablah pertanyaan soal no 1-3 dengan tepat !

Suara keras pesawat sukhoi milik TNI AU saat melakukan latihan sempit menggegerkan masyarakat, dan bahkan memecahkan kaca jendela salah satu rumah makan di Makassar "Armada tempur itu mengubah kecepatan terbangnya dari kecepatan biasa menjadi kecepatan super sonic, sehingga menghasilkan ledakan. Itu bisa sangat terdengar jika posisi pesawat sedang terbang rendah," kata Kapten Agus tadi malam.

Indikator Soal KPS	No	Soal	Kunci Jawaban	Sesuai	Tidak sesuai
Berhipotesis	1.	Berdasarkan pernyataan diatas, hipotesis yang tepat adalah a. Kaca jendela pecah disebabkan kecepatan pesawat yang melebihi kecepatan bunyi b. Kaca jendela pecah disebabkan karena frekuensi pesawat sukhoi yang sangat tinggi c. Kaca jendela pecah disebabkan karena pesawat sukhoi terbang terlalu rendah d. Kaca jendela pecah disebabkan kecepatan pesawat yang	D		

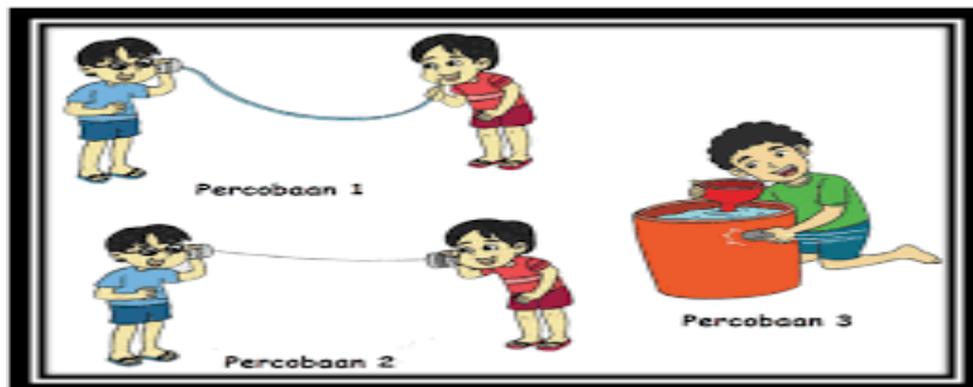
		<p>melebih kecepatan bunyi dan mempunyai frekuensi tinggi</p> <p>e. Kaca jendela pecah disebabkan resonansi pesawat tersebut tinggi</p>			
Menerapkan konsep	2.	<p>Penerapan konsep dalam teknologi dari pernyataan diatas terdapat pada.....</p> <p>a. Pada pesawat luar angkasa</p> <p>b. Pada pembangkit roket</p> <p>c. Meledaknya bom nuklir</p> <p>d. Suara <i>sirine</i> dilaut lepas</p> <p>e. Suara petir yang begitu kuat</p>	B		
Mengajukan pertanyaan	3.	<p>Pertanyaan yang tepat untuk kasus pesawat sukhoi tersebut adalah ..</p> <p>a. Mengapa pesawat sukhoi terbang rendah ?</p> <p>b. Bagaimana kaca jendela rumah makan tersebut dapat pecah ?</p> <p>c. Apakah penyebab kaca jendela rumah makan tersebut pecah ?</p> <p>d. Kapan kaca jendela tersebut pecah ?</p> <p>e. Mengapa suara pesawat sukhoi dapat memecahkan kaca jendela ?</p>	E		

Bacalah pernyataan dibawah ini dan jawablah soal no 4-5

Suara laki – laki dan perempuan mempunyai perbedaan. Hal itu dikarenakan panjang pita suara masing – masing juga berbeda. Panjang pita suara wanita adalah 20 mm dan laki-laki 30 mm, hal itulah yang menyebabkan suara laki-lki lebih berat dari pada wanita. Suara membutuhkan suatu medium untuk dapat berjalan. Udara adalah salah satu medium tersebut. Hal lainnya yang membedakan suara laki-laki dan perempuan yaitu terletak pada frekuensi bunyi masing-masing.

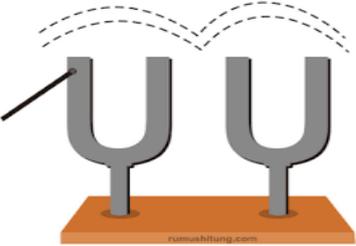
Indikator Soal KPS	No	Soal	Kunci Jawaban	Sesuai	Tidak sesuai
Mengajukan pertanyaan	4.	<p>Pertanyaan yang tepat berdasarkan pernyataan diatas adalah</p> <p>a. Kapan suara perempuan terdengar lebih tinggi dari suara laki-laki ?</p> <p>b. Faktor apa yang menyebabkan suara laki-laki dan perempuan berbeda ?</p> <p>c. Apakah perbedaan antara suara laki-laki dan perempuan ?</p> <p>d. Mengapa suara laki-laki lebih berat dari suara perempuan ?</p> <p>e. Bagaimana bentuk suara laki-laki dan perempuan ?</p>	B		
Berhipotesis	5.	<p>Hipotesis yang tepat berdasarkan pernyataan diatas adalah..</p> <p>a. Suara wanita lebih tinggi dari suara laki-laki karena dipengaruhi oleh frekuensi bunyi</p> <p>b. suara perempuan akan lebih tinggi dibandingkan suara laki-laki karena perempuan memiliki nada dasar dua oktaf</p> <p>c. suara laki-laki lebih berat dari wanita karena pita suara laki-laki lebih berat</p> <p>d. suara wanita akan lebih tinggi dibandingkan suara laki-laki karena kuat lemahnya nada</p> <p>e. suara laki-laki bentuknya lebih panjang dan berat, sehingga suara laki-laki lebih rendah dari wanita</p>	A		

Perhatikan gambar dibawah ini dan jawablah soal no 6 – 10



Indikator Soal KPS	No	Soal	Kunci Jawaban	Sesuai	Tidak sesuai
Mengamati	6.	<p>Hal yang dapat diamati dari gambar diatas adalah.....</p> <ol style="list-style-type: none"> Bunyi dapat merambat dari berbagai medium Bunyi tidak dapat terdengar Bunyi dapat merambat melalui zat padat dan zat cair Bunyi hanya dapat merambat melalui zat padat Bunyi tidak dapat merambat melalui medium 	C		
Mengelompokkan	7.	<p>Berdasarkan beberapa percobaan tentang gelombang bunyi diatas, maka dapat dikelompokkan :</p> <ol style="list-style-type: none"> Percobaan 1 dan 2 merupakan gelombang bunyi merambat melalui medium zat padat Percobaan 3 merupakan gelombang bunyi yang merambat melalui zat cair Percobaan 1, 2 dan 3 merupakan gelombang bunyi yang merambat melalui udara <p>Pengelompokkan yang tepat</p>	D		

		<p>adalah...</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 2 3 1 dan 2 2 dan 3 			
Menggunakan alat	8.	<p>Dari beberapa percobaan diatas, alat yang digunakan untuk melakukan percobaan, diantaranya.....</p> <ol style="list-style-type: none"> Tali, kayu, air, dan kaleng bekas Air, tali dan ember Tali, kaleng bekas, air, corong minyak, dan ember Tali, kaleng bekas dan corong minyak Air, ember, corong minyak dan tali 	C		
Melakukan percobaan	9.	<p>Apabila kita ingin melakukan percobaan seperti gambar diatas, maka langkah yang diperlukan sebagai berikut :</p> <ol style="list-style-type: none"> Kaitkan salah satu ujung tali pada salah satu sisi kaleng bekas Kaitkan kedua ujung tali pada salah satu sisi kaleng bekas Kaitkan kedua ujung tali pada dua buah kaleng bekas Masukkan air kedalam wadah ember Pukullah wadah ember tersebut dengan batu Dengar kan apa yang terjadi pada ke 3 buah percobaan 	B		

		tersebut Langkah percobaan yang tepat adalah a. I, II, III, dan IV b. I, III, IV, V dan VI c. I, IV, V dan VI d. II, III, IV dan VI e. I, II, IV dan VI			
Menerapkan konsep	10.	Penerapan konsep dalam kehidupan sehari-hari berdasarkan gambar diatas terdapat pada.... a. Pada dawai gitar b. Pada telepon sederhana c. Pada alat musik tiup d. Pada garputala e. Pada lonceng ketika digetarkan	A		
<p>Perhatikan gambar dibawah ini dan jawablah pertanyaan soal no 11- 13</p>  <p>Perhatikan Dua buah garputala seperti gambar diatas, ketika garputala A dipukul maka garputala B juga ikut bergetar dan mengeluarkan bunyi. Hal itu disebabkan karena garputala beresonansi. Resonansi berarti ikut bergetar sejalan getaran bunyi.</p>					
Indikator Soal KPS	No	Soal	Kunci Jawaban	Sesuai	Tidak sesuai
Mengajukan pertanyaan	11.	Berdasarkan pernyataan diatas, pertanyaan yang tepat adalah ... a. Mengapa kedua garputala ikut bergetar ? b. Apakah yang menyebabkan	B		

		<p>garputala B juga ikut bergetar ?</p> <p>c. Kapan garputala B ikut bergetar ?</p> <p>d. Faktor apa yang menyebabkan garputala B ikut bergetar ?</p> <p>e. Bagaimana proses terjadinya getaran dan bunyi pada garputala ?</p>			
Merencanakan percobaan	12.	<p>Berdasarkan gambar diatas, langkah percobaan yang tepat untuk mengetahui resonansi kedua garputala adalah.....</p> <p>a. Letakkan kedua garputala berjauhan</p> <p>b. Pukullah garputala tersebut dengan kuat</p> <p>c. Letakkan kedua garputala berdekatan lalu pukulla salah satu garputala</p> <p>d. Pukullah kedua garputala secara bersamaan</p> <p>e. Getarkan kedua garputala dengan perlahan</p>	C		
Menerapkan konsep	13.	<p>Penerapan konsep resonansi garputala dalam kehidupan sehari-hari terletak pada.....</p> <p>a. Pada alat musik gitar</p> <p>b. Pecahnya gelas akibat resonansi terlalu besar</p> <p>c. Bergetarnya kaca jendela akibat gempa yang kuat</p> <p>d. Tenggorokan yang bergetar</p> <p>e. Dua tali yang digetarkan</p>	C		

Perhatikan gambar dibawah ini !



Indikator Soal KPS	No	Soal	Kunci Jawaban	Sesuai	Tidak sesuai
Mengamati	14.	<p>Berdasarkan gambar diatas, hal yang dapat diamati adalah...</p> <ol style="list-style-type: none"> <i>Sound system</i> merupakan sumber bunyi yang baik Pipa alat yang baik untuk mendengarkan bunyi atau suara Kita tidak dapat mendengar bunyi dari pipa Kita dapat mendengar bunyi melalui pipa karena pipa beresonansi Kita dapat mendengar bunyi dari pipa karena pipa didekatkan dengan <i>sound system</i> 	D		

Perhatikan tabel perambatan bunyi dibawah ini dan jawablah soal no 15-16

No	Medium	Cepat Rambat Bunyi (m/s)
1	Udara (0° C)	331
2	Udara (15° C)	340
3	Air (25° C)	1490
4	Air laut (25° C)	1530

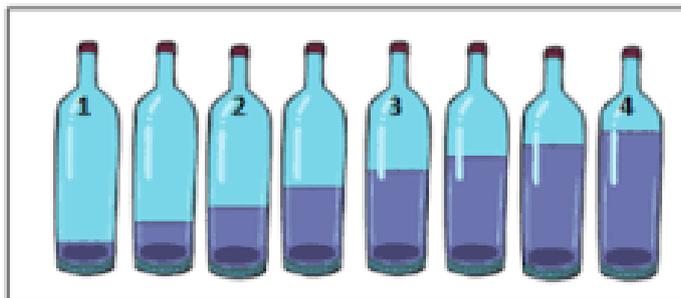
	5	Alumunium (20° C)	5100			
	6	Tembaga (20° C)	3560			
	7	Besi (20° C)	5130			
Indikator Soal KPS	No	Soal		Kunci Jawaban	Sesuai	Tidak sesuai
Interpretasi data	15.	Berdasarkan tabel diatas cepat rambat bunyi berturut-turut yang paling besar adalah..... a. 2,4,7 b. 3,5,6 c. 2,3,4 d. 5,6,7 e. 3,4,5		A		
Mengamati	16.	Dari tabel diatas dapat diamati bahwa a. Cepat rambat bunyi pada berbagai medium sama besar b. Cepat rambat bunyi pada berbagai medium berbeda-beda c. Cepat rambat bunyi pada berbagai medium berbeda-beda tergantung suhu dan jenis mediumnya d. Cepat rambat bunyi pada berbagai medium berbeda-beda karena hanya tergantung suhu e. Cepat rambat bunyi pada berbagai medium berbeda-beda karena hanya tergantung pada jenis medium		C		

Perhatikan tabel dibawah ini dan jawablah soal no 17-18

Jarak (m)	Intesitas (W/m ²)
1	128,0
2	32,0
3	14,2
4

Indikator Soal KPS	No	Soal	Kunci Jawaban	Sesuai	Tidak sesuai
Interpretasi data	17.	<p>Dari data tersebut diatas, intensitas bunyi pada jarak 4 m dari sumber bunyi adalah</p> <p>a. 8,0 W.m⁻² b. 7,1 W.m⁻² c. 3,6 W.m⁻² d. 1,6 W.m⁻² e. 0,9 W.m⁻²</p>	A		
Hipotesis	18.	<p>Berdasarkan tabel diatas, apabila pada jarak 4 m intensitas yang diperoleh adala 8 w/m², hipotesis yang tepat adalah :</p> <p>a. Semakin dekat dari sumber bunyi maka intensitas yang dihasilkan semakin kecil b. Semakin jarak dari sumber bunyi maka intensitas yang dihasilkan sama besar c. Semakin jarak dari sumber bunyi maka intensitas yang dihasilkan sama dengan nol d. Semakin jarak dari sumber bunyi maka intensitas yang dihasilkan semakin kecil e. Semakin dekat dari sumber bunyi maka intensitas yang dihasilkan sama dengan nol</p>	D		

Perhatikan percobaan dibawah ini dan jawablah soal no 19-20

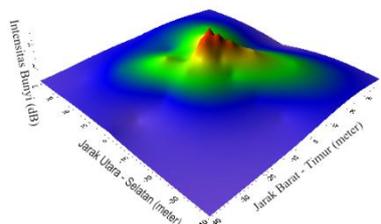


Gambar diatas merupakan percobaan cepat rambat bunyi pada pipa organa terbuka.

Indikator Soal KPS	No	Soal	Kunci Jawaban	Sesuai	Tidak sesuai
Menggunakan alat	19.	Berdasarkan gambar diatas, alat yang dibutuhkan untuk melakukan percobaan seperti pada gambar adalah.... a. Air, gelas b. Sendok, gelas berwarna, air c. Air berwarna, gelas plastik, sendok d. Sendok, gelas, air e. Gelas kaca, air berwarna dan sendok	E		
Melakukan percobaan	20.	Untuk melakukan percobaan pada pipa organa tertutup, langkah yang perlu dilakukan sebagai berikut : 1. Isi botol dengan ketinggian air yang berbeda-beda 2. Tutup – botol tersebut dengan plastik lalu ikat dengan tali 3. Isi botol dengan ketinggian air yang sama rata prosedur percobaan yang benar adalah a. 1	D		

		b. 2 c. 3 d. 1 dan 2 e. 2 dan 3				
Perhatikan tabel berikut ini !						
r (m)	2 m	5 m	10 m	20 m	30 m	40 m
I	0,298	0,047	0,011	0,002	0,001	0,0007
TI	114,750	106,791	100,771	94,750	91,228	88,729
Tabel diatas merupakan tabel hubungan jarak dengan taraf intensitas bunyi yang diukur dengan menggunakan alat ukur.						
Indikator Soal KPS	No	Soal	Kunci Jawaban	Sesuai	Tidak sesuai	
Berkomunikasi	21.	Berdasarkan tabel diatas, maka dapat disimpulkan bahwa a. Semakin jauh letak alat ukur, maka taraf intensitasnya akan semakin kecil. b. Semakin jauh letak alat ukur, maka taraf intensitasnya akan semakin besar c. Semakin dekat letak alat ukur, maka taraf intensitasnya akan semakin kecil. d. Semakin jauh letak alat ukur, maka intensitasnya akan semakin besar e. Semakin dekat letak alat ukur, maka intensitasnya akan semakin kecil.	B			

Perhatikan kontur 3 D taraf intensitas bunyi berikut ini !



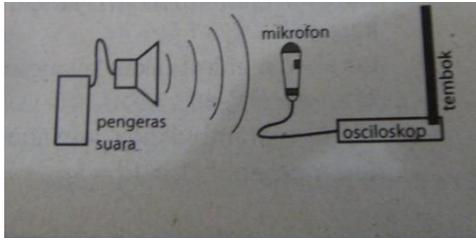
Indikator Soal KPS	No	Soal	Kunci Jawaban	Sesuai	Tidak sesuai
Prediksi	22.	<p>Berdasarkan gambar kontur 3 D diatas dapat diprediksi bahwa :</p> <ol style="list-style-type: none"> distribusi sebaran nilai taraf intensitas yang merata disegala jarak Dari kontur yang dihasilkan dapat diketahui bahwa nilai taraf intensitas bunyi yang tinggi berada pada pusat (tengah). Dari kontur yang dihasilkan dapat diketahui bahwa nilai taraf intensitas bunyi yang tinggi berada pada pusat (tengah), dan dikelilingi oleh taraf intensitas yang rendah Dari kontur yang dihasilkan dapat diketahui bahwa nilai taraf intensitas bunyi yang tinggi berada pada pusat (tengah), semakin menjauh dari pusat, nilai taraf intensitasnya semakin kecil. Dari kontur yang dihasilkan dapat diketahui bahwa nilai taraf intensitas bunyi yang tinggi berada pada pusat (tengah), dan distribusi 	D		

		sebaran nilai taraf intensitas yang merata			
Bacalah pernyataan berikut ini dengan teliti !					
<p><i>Dalam suatu penelitian ilmiah, seekor kelelawar dilepaskan dalam suatu ruangan gelap yang telah dipasang beberapa kawat sejajar dengan jarak antarkawat cukup dekat. Rekaman film menunjukkan bahwa kelelawar dapat terbang melalui sela-sela kawat tanpa menabrak kawat. Padahal penglihatan kelelawar tidaklah istimewa. Kelelawar memiliki frekwensi pendengaran lebih besar dari 20 000 Hz.</i></p>					
Indikator Soal KPS	No	Soal	Kunci Jawaban	Sesuai	Tidak sesuai
Prediksi	23.	<p>Berdasarkan pertanyaan diatas, maka hipotesis yang tepat adalah...</p> <p>a. kelelawar dapat memantulkan bunyi suaranya kembali.</p> <p>b. kelelawar mempunyai <i>system sonar</i></p> <p>c. kelelawar dapat memantulkan gema .</p> <p>d. kelelawar mengeluarkan bunyi <i>ultrasonik</i>.</p> <p>e. kelelawar merupakan binatang malam.</p>	B		
Mengelompokkan/ mengklasifikasi	24.	<p>Ditinjau dari frekuensinya, bunyi dapat digolongkan menjadi tiga, sebagai berikut :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Bunyi yang frekuensinya dibawah 20 Hz 2. Bunyi yang frekuensinya diatas 20 Hz 3. Bunyi yang frekuensinya antara 10- 20 Hz 4. Bunyi yang frekuensinya antara 20 - 20000 Hz 5. Bunyi yang frekuensinya diatas 20000 Hz 6. Bunyi yang frekuensinya 40000 Hz 	C		

		<p>Berdasarkan pernyataan diatas, pengelompokkan yang tepat adalah ...</p> <p>a. 1 dan 2 merupakan audiosonik b. 5 dan 6 merupakan ultrasonik c. 3 dan 4 merupakan infrasonik d. 4 dan 6 merupakan supersonik e. 2 dan 4 merupakan alfasonik</p>			
<p>Perhatikan gambar berikut ini !</p> 					
Indikator Soal KPS	No	Soal	Kunci Jawaban	Sesuai	Tidak sesuai
Prediksi	25.	<p>Berdasarkan gambar diatas, frekuensi bunyi dari suatu sumber bunyi oleh seorang pendengar akan terdengar apabila :</p> <p>I. Bertambah, jika sumber dan pendengar bergerak searah dengan pendengar di depan, dan kelajuan sumber lebih besar dari pada kelajuan pendengar II. Bertambah, jika sumber diam dan pendengar mendekati sumber III. Berkurang, jika pendengar diam dan sumber bunyi menjauhi pendengar IV. Tetap, jika sumber bunyi dan pendengar diam tetapi</p>	E		

		<p>medium bergerak relatif menuju pendengar</p> <p>Menurut perkiraan anda , pernyataan yang benar adalah ...</p> <p>a. 1 b. 2 c. 3 d. 4 e. Semua benar</p>			
<p>Perhatikan gitar sederhana berikut ini !</p>					
					
<p>Gitar merupakan alat musik yang dipetik. Petikan dawai gitar dapat menghasilkan bunyi. Bunyi yang dihasilkanpun mempunyai frekwensi berbeda-beda. Untuk melihat cepat rambat bunyi pada dawai, kita bisa melihatnya melalui percobaan gitar sederhana.</p>					
Indikator Soal KPS	No	Soal	Kunci Jawaban	Sesuai	Tidak sesuai
Menggunakan alat	26.	<p>Berdasarkan pernyataan dan gambar diatas, untuk membuat gitar sederhana maka alat dan bahan yang diperlukan sebagai berikut :</p> <p>I. Dawai II. Kardus bekas III. Papan IV. paku V. Gunting VI. Cat</p> <p>Alat yang tepat digunakan adalah...</p> <p>a. I, II, III, IV b. I, II, IV, V c. I, II, III, V d. I, III, IV, VI e. I, II, III, VI</p>	B		

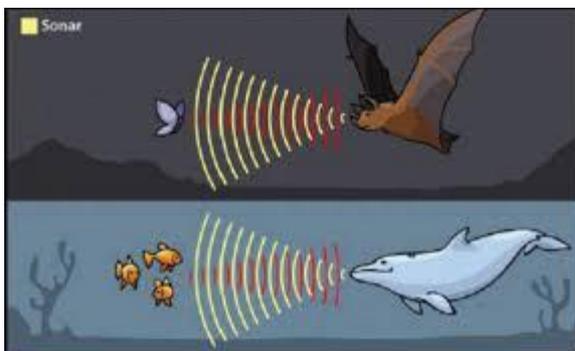
Perhatikan gambar berikut ini !



Seorang siswa melakukan percobaan dengan menghubungkan generator suara dengan pengeras suara dan menghadapkan pengeras suara ketembok sebagaimana gambar diatas.

Indikator Soal KPS	No	Soal	Kunci Jawaban	Sesuai	Tidak sesuai
Interpretasi data	27.	<p>Dari percobaan siswa dapat disimpulkan bahwa :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Terjadi interfensi pada gelombnag bunyi 2) Terjadi gelombang diam 3) Panjang gelombang diam adalah 0,6 cm 4) Cepat rambat gelombang bunyi 300 m/s <p>Pernyataan yang benar adalah ...</p> <ol style="list-style-type: none"> a. 1 dan 2 benar b. 2 dan 3 benar c. 1 dan 3 benar d. 1, 2 dan 3 benar e. Semua benar 	D		

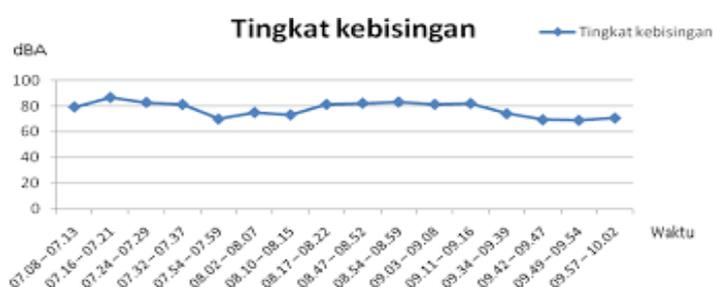
Perhatikan gambar dibawah ini !



Indikator Soal KPS	No	Soal	Kunci Jawaban	Sesuai	Tidak sesuai																																								
Mengklasifikasi	28.	<p>Berdasarkan gambar diatas, gelombang bunyi yang dihasilkan oleh kelelawar dapat digolongkan</p> <p>I. Ultrasonik dengan sistem sonar</p> <p>II. Infrasonik dengan sistem sonar</p> <p>III. Ultrasonik dengan echolokasi</p> <p>IV. Infrasonik dengan echolokasi</p> <p>Pengelompokan yang tepat adalah</p> <p>a. I dan IV</p> <p>b. I dan III</p> <p>c. II dan IV</p> <p>d. III dan IV</p> <p>e. I dan II</p>	B																																										
<p>Perhatikan grafik dibawah ini !</p> <div style="text-align: center;"> <table border="1"> <caption>Data from the graph: Kecepatan Suara terhadap Suhu</caption> <thead> <tr> <th>Suhu (°C)</th> <th>Kecepatan Suara (m/s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>4.09</td><td>1490</td></tr> <tr><td>4.37</td><td>1490</td></tr> <tr><td>5.07</td><td>1490</td></tr> <tr><td>5.68</td><td>1490</td></tr> <tr><td>6.97</td><td>1490</td></tr> <tr><td>7.41</td><td>1490</td></tr> <tr><td>9.51</td><td>1495</td></tr> <tr><td>11.09</td><td>1500</td></tr> <tr><td>12.55</td><td>1505</td></tr> <tr><td>13.23</td><td>1505</td></tr> <tr><td>14.02</td><td>1505</td></tr> <tr><td>14.55</td><td>1505</td></tr> <tr><td>15.39</td><td>1505</td></tr> <tr><td>15.86</td><td>1505</td></tr> <tr><td>15.98</td><td>1505</td></tr> <tr><td>16.49</td><td>1505</td></tr> <tr><td>17.94</td><td>1510</td></tr> <tr><td>21.56</td><td>1515</td></tr> <tr><td>21.87</td><td>1515</td></tr> </tbody> </table> </div> <p>Grafik diatas merupakan grafik hubungan kecepatan suara dengan suhu pada musim peralihan</p>						Suhu (°C)	Kecepatan Suara (m/s)	4.09	1490	4.37	1490	5.07	1490	5.68	1490	6.97	1490	7.41	1490	9.51	1495	11.09	1500	12.55	1505	13.23	1505	14.02	1505	14.55	1505	15.39	1505	15.86	1505	15.98	1505	16.49	1505	17.94	1510	21.56	1515	21.87	1515
Suhu (°C)	Kecepatan Suara (m/s)																																												
4.09	1490																																												
4.37	1490																																												
5.07	1490																																												
5.68	1490																																												
6.97	1490																																												
7.41	1490																																												
9.51	1495																																												
11.09	1500																																												
12.55	1505																																												
13.23	1505																																												
14.02	1505																																												
14.55	1505																																												
15.39	1505																																												
15.86	1505																																												
15.98	1505																																												
16.49	1505																																												
17.94	1510																																												
21.56	1515																																												
21.87	1515																																												
Indikator Soal KPS	No	Soal	Kunci Jawaban	Sesuai	Tidak sesuai																																								
Berkomunikasi	29.	Berdasarkan grafik diatas, maka dapat disimpulkan bahwa	A																																										

		<p>a. Pada suhu $21,57^{\circ}\text{C}$ kecepatan suara mendekati 1530 m/s</p> <p>b. Pada suhu paling rendah kecepatan udara lebih kecil</p> <p>c. Pada suhu $12,55^{\circ}\text{C}$ kecepatan suara i 1500 m/s</p> <p>d. Pada suhu $9,51^{\circ}\text{C}$ kecepatan suara mendekati 1500 m/s</p> <p>e. Pada suhu paling rendah menghasilkan kecepatan suara paling besar</p>			
--	--	--	--	--	--

Perhatikan grafik dibawah ini !



Grafik diatas menunjukkan tingkat kebisingan disebuah kota besar

Indikator Soal KPS	No	Soal	Kunci Jawaban	Sesuai	Tidak sesuai
Berkomunikasi	30	<p>Berdasarkan grafik diatas, diperoleh hasil pengamatan yaitu :</p> <p>a. Kebisingan paling tinggi terjadi pada jam 07.16-07.21 dengan intensitas 84 dB</p> <p>b. Kebisingan paling tinggi terjadi pada jam 09.11-09.16 dengan intensitas 80 dB</p> <p>c. Kebisingan paling tinggi terjadi pada jam 07.08-07.29 dengan intensitas 84 dB</p> <p>d. Kebisingan paling rendah terjadi pada jam 07.16-07.21 dengan intensitas 80 dB</p> <p>e. Kebisingan paling rendah terjadi pada jam 09.57-10.02 dengan intensitas 60 dB</p>	A		

Lampiran 11

SOAL

Bacalah pernyataan dibawah ini dengan teliti dan jawablah pertanyaan soal no 1-2 dengan tepat !

Suara keras pesawat sukhoi milik TNI AU saat melakukan latihan sempat menggegerkan masyarakat, dan bahkan memecahkan kaca jendela salah satu rumah makan di Makassar "Armada tempur itu mengubah kecepatan terbangnya dari kecepatan biasa menjadi kecepatan super sonic, sehingga menghasilkan ledakan. Itu bisa sangat terdengar jika posisi pesawat sedang terbang rendah," kata Kapten Agus tadi malam.

1. Berdasarkan pernyataan diatas, hipotesis yang tepat adalah
 - a. Kaca jendela pecah disebabkan kecepatan pesawat yang melebihi kecepatan bunyi
 - b. Kaca jendela pecah disebabkan karena frekuensi pesawat sukhoi yang sangat tinggi
 - c. Kaca jendela pecah disebabkan karena pesawat sukhoi terbang terlalu rendah
 - d. Kaca jendela pecah disebabkan kecepatan pesawat yang melebihi kecepatan bunyi dan mempunyai frekuensi tinggi
 - e. Kaca jendela pecah disebabkan resonansi pesawat tersebut tinggi

2. Pertanyaan yang tepat untuk kasus pesawat sukhoi tersebut adalah ..
 - a. Mengapa pesawat sukhoi terbang rendah ?
 - b. Bagaimana kaca jendela rumah makan tersebut dapat pecah ?
 - c. Apakah penyebab kaca jendela rumah makan tersebut pecah ?
 - d. Kapan kaca jendela tersebut pecah ?
 - e. Mengapa suara pesawat sukhoi dapat memecahkan kaca jendela ?

Bacalah pernyataan dibawah ini dan jawablah soal no 3-4

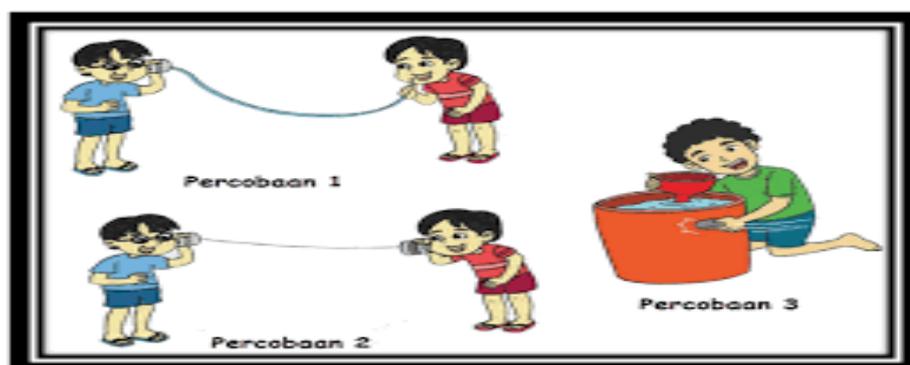
Suara laki – laki dan perempuan mempunyai perbedaan. Hal itu dikarenakan panjang pita suara masing – masing juga berbeda. Panjang pita suara wanita adalah 20 mm dan laki-laki 30 mm, hal itulah yang menyebabkan suara laki-laki lebih berat dari pada wanita. Suara membutuhkan suatu medium untuk dapat berjalan. Udara adalah salah satu medium tersebut. Hal lainnya yang

membedakan suara laki-laki dan perempuan yaitu terletak pada frekuensi bunyi masing-masing.

3. Pertanyaan yang tepat berdasarkan pernyataan diatas adalah
 - a. Kapan suara perempuan terdengar lebih tinggi dari suara laki-laki ?
 - b. Faktor apa yang menyebabkan suara laki-laki dan perempuan berbeda ?
 - c. Apakah perbedaan antara suara laki-laki dan perempuan ?
 - d. Mengapa suara laki-laki lebih berat dari suara perempuan ?
 - e. Bagaimana bentuk suara laki-laki dan perempuan ?

4. Hipotesis yang tepat berdasarkan pernyataan diatas adalah...
 - a. Suara wanita lebih tinggi dari suara laki-laki karena dipengaruhi oleh frekuensi bunyi
 - b. suara perempuan akan lebih tinggi dibandingkan suara laki-laki karena perempuan memiliki nada dasar dua oktaf
 - c. suara laki-laki lebih berat dari wanita karena pita suara laki-laki lebih berat
 - d. suara wanita akan lebih tinggi dibandingkan suara laki-laki karena kuat lemahnya nada
 - e. suara laki-laki bentuknya lebih panjang dan berat, sehingga suara laki-laki lebih rendah dari wanita

Perhatikan gambar dibawah ini dan jawablah soal no 5 – 8



5. Hal yang dapat diamati dari gambar diatas adalah.....
 - a. Bunyi dapat merambat dari berbagai medium
 - b. Bunyi tidak dapat terdengar
 - c. Bunyi dapat merambat melalui zat padat dan zat cair
 - d. Bunyi hanya dapat merambat melalui zat padat
 - e. Bunyi tidak dapat merambat melalui medium

6. Berdasarkan beberapa percobaan tentang gelombang bunyi diatas, maka dapat dikelompokkan :

IV.Percobaan 1 dan 2 merupakan gelombang bunyi merambat melalui medium zat padat

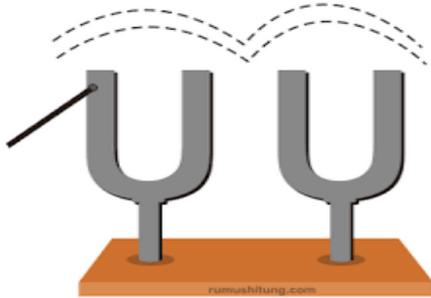
V. Percobaan 3 merupakan gelombang bunyi yang merambat melalui zat cair

VI.Percobaan 1, 2 dan 3 merupakan gelombang bunyi yang merambat melalui udara

Pengelompokkan yang tepat adalah...

- a. 1
 - b. 2
 - c. 3
 - d. 1 dan 2
 - e. 2 dan 3
7. Dari beberapa percobaan diatas, alat yang digunakan untuk melakukan percobaan, diantaranya.....
- a. Tali, kayu, air, dan kaleng bekas
 - b. Air, tali dan ember
 - c. Tali, kaleng bekas, air, corong minyak, dan ember
 - d. Tali, kaleng bekas dan corong minyak
 - e. Air, ember, corong minyak dan tali
8. Penerapan konsep dalam kehidupan sehari-hari berdasarkan gambar diatas terdapat pada....
- a. Pada dawai gitar
 - b. Pada telepon sederhana
 - c. Pada alat musik tiup
 - d. Pada garputala
 - e. Pada lonceng ketika digetarkan

Perhatikan gambar dibawah ini dan jawablah pertanyaan soal no 9- 10



Perhatikan Dua buah garputala seperti gambar diatas, ketika garputala A dipukul maka garputala B juga ikut bergetar dan mengeluarkan bunyi. Hal itu disebabkan karena garputala beresonansi. Resonansi berarti ikut bergetar sejalan getaran bunyi.

9. Berdasarkan gambar diatas, langkah percobaan yang tepat untuk mengetahui resonansi kedua garputala adalah.....
 - a. Letakkan kedua garputala berjauhan
 - b. Pukullah garputala tersebut dengan kuat
 - c. Letakkan kedua garputala berdekatan lalu pukullah salah satu garputala
 - d. Pukullah kedua garputala secara bersama
 - e. Getarkan kedua garputala dengan perlahan

10. Penerapan konsep resonansi garputala dalam kehidupan sehari-hari terletak pada.....
 - a. Pada alat musik gitar
 - b. Pecahnya gelas akibat resonansi terlalu besar
 - c. Bergetarnya kaca jendela akibat gempa yang kuat
 - d. Tenggorokan yang bergetar
 - e. Dua tali yang digetarkan

Perhatikan tabel perambatan bunyi dibawah ini dan jawablah soal no 11-12

No	Medium	Cepat Rambat Bunyi (m/s)
1	Udara (0° C)	331
2	Udara (15° C)	340

3	Air (25° C)	1490
4	Air laut (25° C)	1530
5	Alumunium (20° C)	5100
6	Tembaga (20° C)	3560
7	Besi (20° C)	5130

11. Berdasarkan tabel diatas cepat rambat bunyi berturut-turut yang paling besar adalah.....

- 2,4,7
- 3,5,6
- 2,3,4
- 5,6,7
- 3,4,5

12. Dari tabel diatas dapat diamati bahwa

- Cepat rambat bunyi pada berbagai medium sama besar
- Cepat rambat bunyi pada berbagai medium berbeda-beda
- Cepat rambat bunyi pada berbagai medium berbeda-beda tergantung suhu dan jenis mediumnya
- Cepat rambat bunyi pada berbagai medium berbeda-beda karena hanya tergantung suhu
- Cepat rambat bunyi pada berbagai medium berbeda-beda karena hanya tergantung pada jenis medium

Perhatikan tabel dibawah ini dan jawablah soal no 13-14

Jarak (m)	Intesitas (W/m ²)
1	128,0
2	32,0
3	14,2
4

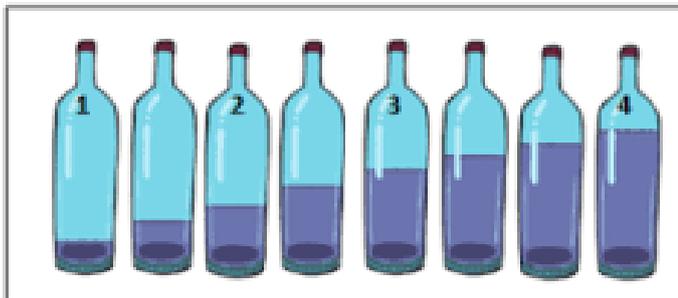
13. Dari data tersebut diatas, intensitas bunyi pada jarak 4 m dari sumber bunyi adalah

- 8,0 W.m⁻²

- b. $7,1 \text{ W.m}^{-2}$
- c. $3,6 \text{ W.m}^{-2}$
- d. $1,6 \text{ W.m}^{-2}$
- e. $0,9 \text{ W.m}^{-2}$

14. Berdasarkan tabel diatas, apabila pada jarak 4 m intensitas yang diperoleh adalah 8 w/m^2 , hipotesis yang tepat adalah :
- a. Semakin dekat dari sumber bunyi maka intensitas yang dihasilkan semakin kecil
 - b. Semakin jarak dari sumber bunyi maka intensitas yang dihasilkan sama besar
 - c. Semakin jarak dari sumber bunyi maka intensitas yang dihasilkan sama dengan nol
 - d. Semakin jarak dari sumber bunyi maka intensitas yang dihasilkan semakin kecil
 - e. Semakin dekat dari sumber bunyi maka intensitas yang dihasilkan sama dengan nol

Perhatikan percobaan dibawah ini dan jawablah soal no 15-16



Gambar diatas merupakan percobaan cepat rambat bunyi pada pipa organa terbuka.

15. Berdasarkan gambar diatas, alat yang dibutuhkan untuk melakukan percobaan seperti pada gambar adalah....
- a. Air, gelas
 - b. Sendok, gelas berwarna, air
 - c. Air berwarna, gelas plastik, sendok
 - d. Sendok, gelas, air
 - e. Gelas kaca, air berwarna dan sendok

16. Untuk melakukan percobaan pada pipa organa tertutup, langkah yang perlu dilakukan sebagai berikut :

1. Isi botol dengan ketinggian air yang berbeda-beda
2. Tutup – botol tersebut dengan plastik lalu ikat dengan tali
3. Isi botol dengan ketinggian air yang sama rata

Prosedur percobaan yang benar adalah

- a. 1
- b. 2
- c. 3
- d. 1 dan 2
- e. 2 dan 3

Perhatikan tabel berikut ini !

r (m)	2 m	5 m	10 m	20 m	30 m	40 m
I	0,298	0,047	0,011	0,002	0,001	0,0007
TI	114,750	106,791	100,771	94,750	91,228	88,729

Tabel diatas merupakan tabel hubungan jarak dengan taraf intensitas bunyi yang diukur dengan menggunakan alat ukur.

17. Berdasarkan tabel diatas, maka dapat disimpulkan bahwa

- a. Semakin jauh letak alat ukur, maka taraf intensitasnya akan semakin kecil.
- b. Semakin jauh letak alat ukur, maka taraf intensitasnya akan semakin besar
- c. Semakin dekat letak alat ukur, maka taraf intensitasnya akan semakin kecil.
- d. Semakin jauh letak alat ukur, maka intensitasnya akan semakin besar
- e. Semakin dekat letak alat ukur, maka intensitasnya akan semakin kecil.

Bacalah pernyataan berikut ini dengan teliti !

Dalam suatu penelitian ilmiah, seekor kelelawar dilepaskan dalam suatu ruangan gelap yang telah dipasang beberapa kawat sejajar dengan jarak antarkawat cukup dekat. Rekaman film menunjukkan bahwa kelelawar dapat terbang melalui sela-sela kawat tanpa menabrak kawat. Padahal penglihatan kelelawar tidaklah istimewa. Kelelawar memiliki frekwensi pendengaran lebih besar dari 20 000 Hz.

18. Ditinjau dari frekuensinya, bunyi dapat digolongkan menjadi tiga, sebagai berikut :

1. Bunyi yang frekuensinya dibawah 20 Hz
2. Bunyi yang frekuensinya diatas 20 Hz
3. Bunyi yang frekuensinya antara 10- 20 Hz
4. Bunyi yang frekuensinya antara 20 - 20000 Hz
5. Bunyi yang frekuensinya diatas 20000 Hz
6. Bunyi yang frekuensinya 40000 Hz

Berdasarkan pernyataan diatas, pengelompokan yang tepat adalah ...

- a. 1 dan 2 merupakan audiosonik
- b. 5 dan 6 merupakan ultrasonik
- c. 3 dan 4 merupakan infrasonik
- d. 4 dan 6 merupakan supersonik
- e. 2 dan 4 merupakan alfasonik

Perhatikan gambar berikut ini !



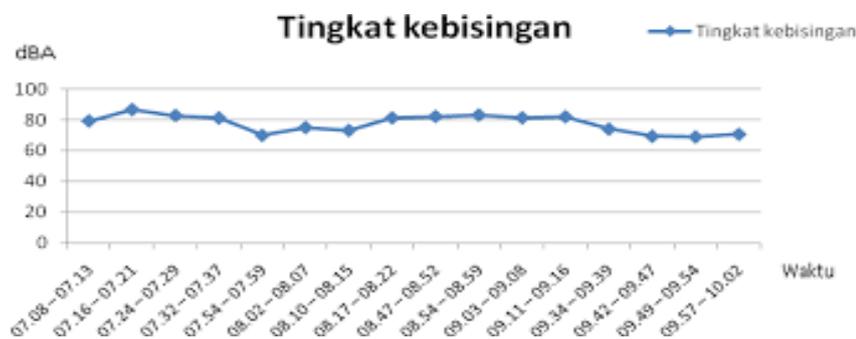
19. Berdasarkan gambar diatas, frekuensi bunyi dari suatu sumber bunyi oleh seorang pendengar akan terdengar apabila :

1. Bertambah, jika sumber dan pendengar bergerak searah dengan pendengar di depan, dan kelajuan sumber lebih besar dari pada kelajuan pendengar
2. Bertambah, jika sumber diam dan pendengar mendekati sumber
3. Berkurang, jika pendengar diam dan sumber bunyi menjauhi pendengar
4. Tetap, jika sumber bunyi dan pendengar diam tetapi medium bergerak relatif menuju pendengar

Menurut perkiraan anda , pernyataan yang benar adalah ...

- a. 1
- b. 2
- c. 3
- d. 4
- e. Semua benar

Perhatikan grafik dibawah ini !



Grafik diatas menunjukkan tingkat kebisingan disebuah kota besar.

20. Berdasarkan grafik diatas, diperoleh hasil pengamatan yaitu :
- a. Kebisingan paling tinggi terjadi pada jam 07.16-07.21 dengan intensitas 84 dB
 - b. Kebisingan paling tinggi terjadi pada jam 09.11-09.16 dengan intensitas 80 dB
 - c. Kebisingan paling tinggi terjadi pada jam 07.08-07.29 dengan intensitas 84 dB
 - d. Kebisingan paling rendah terjadi pada jam 07.16-07.21 dengan intensitas 80 dB
 - e. Kebisingan paling rendah terjadi pada jam 09.57-10.02 dengan intensitas 60 dB

Lampiran 12

Kunci jawaban

2. Post-test

1. Pretest

No soal	Kunci jawaban
1	D
2	E
3	B
4	A
5	C
6	D
7	C
8	A
9	C
10	C
11	A
12	C
13	A
14	D
15	E
16	D
17	B
18	C
19	E
20	A

No Soal	Kunci Jawaban
1	B
2	A
3	C
4	D
5	C
6	A
7	D
8	E
9	C
10	C
11	A
12	C
13	E
14	D
15	B
16	C
17	E
18	A
19	A
20	D

Lampiran 13

Kisi-kisi Angket Respon Peserta Didik

NO	Indikator	No. Lembar Angket
1	Pembelajaran model <i>predict-observe-explain</i> menyenangkan dan dapat meningkatkan keterampilan proses peserta didik	1, 5, 10
2	Pembelajaran dengan menggunakan model <i>predict-observe-explain</i> merupakan model pembelajaran baru bagi peserta didik	4, 9, 12
3	Pembelajaran dengan menggunakan model <i>predict-observe-explain</i> membuat peserta didik pasif dan kewalahan	6, 7, 8, 2
4	Pembelajaran dengan menggunakan model <i>predict-observe-explain</i> cocok diterapkan pada materi gelombang bunyi	3, 11, 16
5	Pembelajaran dengan menggunakan model <i>predict-observe-explain</i> dapat membantu saya dalam belajar kelompok	13, 14, 15

Lampiran 14

**ANGKET RESPON PESERTA DIDIK TERHADAP PEMBELAJARAN
FISIKA MENGGUNAKAN MODEL *PREDICT-OBSERVE-EXPLAIN***

Nama :

Kelas :

Petunjuk Pengisian

1. Bacalah semua pernyataan dengan teliti dan cermat
2. Pilih satu kriteria yang sesuai dengan pendapat anda, dengan cara memberi tanda (√) pada salah satu kriteria skor.
3. Keterangan kriteria skor:

1 : Sangat Tidak Setuju

3 : Setuju

2 : Tidak Setuju

4 : Sangat Setuju

No	Pernyataan	SS	S	TS	STS
		4	3	2	1
1	Model <i>Predict-Observe-Explain</i> membuat saya tertarik untuk belajar fisika				
2	Belajar fisika dengan menggunakan model <i>Predict-Observe-Explain</i> membuat saya tidak dapat menerapkan konsep fisika				
3	Saya tertarik belajar fisika menggunakan model <i>Predict-Observe-Explain</i> karena memudahkan saya memahami konsep gelombang bunyi dengan baik				
4	Belajar fisika menggunakan model <i>Predict-Observe-Explain</i> merupakan hal yang baru bagi saya				
5	Belajar fisika menggunakan model <i>Predict-Observe-Explain</i> membuat saya bisa menemukan sendiri konsep pemahaman fisika				
6	Menurut saya, model <i>Predict-Observe-Explain</i> dalam pembelajaran fisika membosankan				
7	Model <i>Predict-Observe-Explain</i> membuat saya kurang terampil				
8	Model <i>Predict-Observe-Explain</i> mempersulit saya dalam menyelesaikan persoalan dalam pelajaran fisika				

9	Model pembelajaran <i>Predict-Observe-Explain</i> cocok diterapkan pada pembelajaran fisika kedepannya				
10	Model pembelajaran <i>Predict-Observe-Explain</i> dapat meningkatkan keterampilan proses sains saya				
11	Model <i>Predict-Observe-Explain</i> mendorong saya untuk menemukan ide-ide baru dalam konsep gelombang bunyi				
12	Model <i>Predict-Observe-Explain</i> membuat saya menemukan banyak pengalaman baru				
13	Kesempatan berdiskusi dalam pembelajaran dengan menggunakan model <i>Predict-Observe-Explain</i> , membuat saya lebih berani mengemukakan pendapat				
14	Pembelajaran dengan menggunakan model <i>Predict-Observe-Explain</i> , membuat saya lebih menghargai pendapat orang lain				
15	Belajar dengan menggunakan model <i>Predict-Observe-Explain</i> membuat saya berani mengajukan ide-ide dan gagasan baru kepada guru maupun teman				
16	Saya ingin pembelajaran dengan menggunakan model <i>Predict-Observe-Explain</i> dapat diterapkan pada materi gelombang bunyi				

Lampiran 15

Kode Siswa	Post-test Eksperimen																				Nilai
	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		
Kode Soal	3	12	2	7	1	8	15	18	11	19	9	14	5	13	20	17	16	4	6	10	
KPS																					
RJ	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	60
AR	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	65
AK	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	70
ARH	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	90
EF	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	85
FS	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	80
HP	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	75
HM	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	85
IA	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	85
IR	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	65
IY	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	95
MR	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	90
MJ	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	80
MS	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	90
MD	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	85
MN	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	95
PB	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	95
PR	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	70
RJ	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	85
RM	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	85
RZ	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	70
SA	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	80
SR	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	90
SW	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	75
SZ	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	90
WD	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	95
	86,5		90,3		78,8		84,6		82,6		78,8		80,7		88,4		80,7		78,8		

Kode siswa	Pre-test Eksperimen																				Nilai
	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		
Kode Soal	5	12	1	4	2	3	17	20	11	13	9	16	7	15	14	19	6	18	8	10	
KPS																					
RJ	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	60
AR	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	25
AK	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	35
ARH	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	45
EF	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	40
FS	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	35
HP	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	40
HM	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	35
IA	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	45
IR	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	25
IY	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	50
MR	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	45
MJ	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	40
MS	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	45
MD	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	35
MN	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	60
PB	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	55
PR	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	40
RJ	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	50
RM	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	45
RZ	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	30
SA	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	40
SR	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	50
SW	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	30
SZ	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	40
WD	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	50
	42,3		46,5		38,4		42,3		38,4		46,1		53,8		36,5		38,4		32,6		

Kode Siswa	Post-test Kontrol																				Nilai	
	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10			
Kode Soal	3	12	2	7	1	8	15	18	11	19	9	14	5	13	20	17	16	4	6	10		
KPS																						
AM	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	70	
AK	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	50	
AR	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	80	
AT	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	70	
DF	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	70	
ER	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	75	
FN	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	55	
FK	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	65	
KN	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	80	
MW	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	60	
MZ	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	55	
NM	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	65	
NH	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	90	
NR	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	75	
NS	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	75	
NZ	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	85	
RM	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	60	
RH	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	60	
RJ	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	80	
RL	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	75	
RR	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	75	
RP	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	90	
RS	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	55	
SE	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	60	
SF	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	70	
SS	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	75	
SR	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	60	
UF	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	70	
64,2		73,2		66		71,4		73,2		71,4		66		71,4		75		64,2				

Kode Siswa	Pre-Test Kontrol																			Nilai	
	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		
Kode Soal	5	12	1	4	2	3	17	20	11	13	9	16	7	15	14	19	6	18	8	10	
KPS																					
AM	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	30
AK	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	50
AR	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	40
AT	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	45
DF	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	45
ER	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	35
FN	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	35
FK	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	40
KN	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	50
MW	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	35
MZ	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	40
NM	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	25
NH	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	55
NR	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	30
NS	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	35
NZ	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	45
RM	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	45
RH	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	25
RJ	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	55
RL	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	40
RR	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	40
RP	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	45
RS	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	20
SE	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	45
SF	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	35
SS	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	40
SR	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	40
UF	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	30
	46,4		48,2		44,6		39,2		33,9		33,9		37,5		35,7		35,7		35,7		

Lampiran 16

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**Pertemuan I**

Satuan Pendidikan	: MAN 4 Aceh Besar
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas / Semester	: XII / I
Materi Pokok/Topik	: Gelombang Bunyi
Alokasi Waktu	: 2 x 45 Menit (1 x Pertemuan)

A. Kompetensi Inti :

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin,tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai),santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
3. Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural,dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni,budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan,kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian,serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajari di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan

B. Kompetensi Dasar/Indikator Pencapaian Kompetensi

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
3.1 Menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi dan cahaya dalam teknologi	3.1.1 Mendeskripsikan sifat-sifat gelombang bunyi 3.1.2 Mengamati bentuk-bentuk gelombang bunyi 3.1.3 Mengelompokkan ciri-ciri gelombang bunyi . 3.1.4 Membuat dugaan sementara mengenai kuat lemahnya bunyi

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
4.1 Merencanakan dan melaksanakan percobaan interferensi cahaya.	4.1.1 Melakukan percobaan gelombang bunyi pada dawai gitar 4.1.2 Mengolah dan menyajikan data 4.1.3 Mengkomunikasikan hasil percobaan

C. Tujuan Pembelajaran

- 3.1.1 Peserta didik mampu mendeskripsikan sifat-sifat gelombang bunyi
- 3.1.2 Peserta didik mampu mengamati bentuk-bentuk gelombang bunyi
- 3.1.3 Peserta didik mampu mengelompokkan ciri-ciri gelombang bunyi
- 3.1.4 Peserta didik mampu membuat dugaan sementara mengenai kuat lemahnya bunyi
- 4.3.1 Peserta didik mampu melakukan percobaan gelombang bunyi pada dawai gitar
- 4.3.2 Peserta didik mampu mengolah dan menyajikan data
- 4.3.3 Peserta didik mampu mengkomunikasikan hasil percobaan

D. Materi Pembelajaran

(Terlampir)

E. Metode Pembelajaran

Model : *Predict-Observe-Explain*
 Pendekatan : Saintifik
 Metode : Diskusi dan eksperimen

F. Media : LKPD, Buku Cetak, Spidol, Papan Tulis, alat peraga.

G. Sumber

1. Buku Fisika SMA Kelas XII
2. Buku Tipler
3. Buku Panduan Guru K13

H. Langkah –langkah Pembelajaran

	Langkah Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran			
Langkah kegiatan Pembelajaran	Model <i>Predict-Observe-Explain</i>	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	Indikator KPS (keterampilan proses sains)	Waktu
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Kegiatan Awal		<ul style="list-style-type: none"> • Guru Membuka pembelajaran dengan salam dan mengajak peserta didik berdoa sebelum belajar • Guru memberikan soal pre-test • Menyampaikan tujuan pembelajaran dan cakupan materi yang akan dipelajari 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik menjawab salam dan berdoa • Peserta didik menjawab soal pre-tes dengan cermat dan teliti • Peserta didik mendengarkan tujuan pembelajaran yang disampaikan oleh guru 		
		<p>Apersepsi dan motivasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru melakukan apersepsi dengan menanyakan sebuah fenomena - <i>Joko sedang bermain gitar, tiba-tiba tali satu gitar putus. Ternyata dia tidak memperhatikan tali yang dibelinya. Kemudian dia mencoba memasangkannya . Ternyata suara yang dihasilkan</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik menjawab pertanyaan dari guru dengan cermat 	<p><i>Mengamati</i></p> <p><i>Berhipotesis</i></p>	30 menit

		<p><i>gitar berbeda dengan biasanya. Mengapa hal itu bisa terjadi?”</i></p> <p>- <i>Mengapa kita tidak dapat melihat petir dan kilat secara bersamaa?</i></p> <p>- <i>Menurut kalian, bagaimana bentuk gelombang bunyi, apakah sama dengan bentuk gelombang pada tali ?</i></p> <p>- <i>Apa sajakah ciri-ciri gelombang bunyi ?</i></p>			
Kegiatan Inti	Tahap I <i>Predict</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Guru mendemonstrasikan sebuah fenomena melalui alat peraga yaitu “petikan senar gitar” • Guru mengarahkan peserta didik untuk mengamati demonstrasi tersebut dan meminta peserta didik memprediksikan mengapa hal itu bisa terjadi. 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mengamati demonstrasi dari guru dengan teliti • Peserta didik membuat hipotesis dengan cermat berdasarkan arahan dari guru 	<i>Memprediksi</i>	10 menit
	Tahap II <i>Observe</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Guru membagi kelompok belajar peserta didik secara heterogen • Guru membagikan LKPD 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik membentuk kelompok yang telah ditentukan oleh guru • Peserta didik mengkaji apa yang terdapat dalam percobaan bersama 	<i>Merencanakan percobaan</i> <i>Menggunakan alat dan bahan</i>	35 menit

		<ul style="list-style-type: none"> • Guru membimbing peserta didik dalam mencoba dan membaca petunjuk dari LKPD berdasarkan kelompok • Guru mengarahkan peserta didik untuk melakukan percobaan 	<p>kelompoknya</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mengerjakan LKPD sesuai dengan petunjuk yang diberikan oleh guru • Peserta didik melakukan eksperimen 		
	Tahap III <i>Explain</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Guru membimbing peserta didik dalam pengolahan data LKPD • Guru mengarahkan peserta didik untuk menyimpulkan konsep gelombang bunyi • Guru meminta perwakilan kelompok untuk mempersentasikan hasil kerja kelompoknya kedepan • Guru meminta perwakilan kelompok untuk menyimpulkan hasil kerja kelompoknya 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mengolah data hasil percobaan • Peserta didik menyimpulkan konsep gelombang bunyi • Peserta didik mempresentasikan hasil kerja kelompoknya kedepan • Peserta didik menyimpulkan hasil kerja kelompoknya 	<i>Menerapkan konsep</i>	10 menit
Kegiatan Akhir		<ul style="list-style-type: none"> • Guru merefleksikan pembelajaran • Guru menutup pembelajaran dengan memberi salam 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mendengarkan arahan dari guru • Peserta didik menjawab salam 	<i>Berkomunikasi</i>	5 menit

I. Penilaian

Soal keterampilan proses sains (instrumen terlampir)

LEMBAR PENILAIAN PENGETAHUAN

Mata Pelajaran : Fisika
Kelas/Semester : XII/I
Kompetensi : KD 3.1 dan 4.1

No Soal	Keterangan	Skor
1-20	Benar	1
	Salah	0
Total		100

Skor maksimum = 20

Skor minimum = 1

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor yang dicapai}}{\text{Skor maksimum}} \times 100\%$$

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Pertemuan II

Satuan Pendidikan	: MAN 4 Aceh Besar
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas / Semester	: XII / I
Materi Pokok/Topik	: Gelombang Bunyi
Alokasi Waktu	: 2 x 45 Menit (1 x Pertemuan)

A. Kompetensi Inti :

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
3. Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajari di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan

B. Kompetensi Dasar/Indikator Pencapaian Kompetensi

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
3.1 Menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi dan cahaya dalam teknologi	3.1.5 Menganalisis cepat rambat gelombang bunyi dan azas dopler 3.1.6 Mengitung azas dopler 3.1.7 Mengidentifikasi cepat rambat bunyi di udara, air dan zat padat 3.1.8 Menerapkan konsep azas dopler dalam kehidupan sehari-hari

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
4.1 Merencanakan dan melaksanakan percobaan interferensiahaya.	4.1.4 Melakukan percobaan cepat rambat bunyi pada zat padat 4.1.5 Mengolah dan menyajikan data 4.1.6 Mengkomunikasikan hasil percobaan

C. Tujuan Pembelajaran

- 3.1.5 Peserta didik mampu menganalisis cepat rambat gelombang bunyi dan azas dopler
- 3.1.6 Peserta didik mampu menghitung azas dopler
- 3.1.7 Peserta didik mampu mengidentifikasi cepat rambat bunyi di udara, air dan zat padat
- 3.1.8 Peserta didik mampu menerapkan konsep azas dopler dalam kehidupan sehari-hari
- 1.1.4 Peserta didik mampu melakukan percobaan cepat rambat bunyi pada zat padat
- 1.1.5 Peserta didik mampu mengolah dan menyajikan data
- 1.1.6 Peserta didik mampu mengkomunikasikan hasil percobaan

D. Materi Pembelajaran

(Terlampir)

E. Metode Pembelajaran

Model : *Predict- Observe-Explain*
Pendekatan : Saintifik
Metode : Diskusi dan eksperimen

F. Media : LKPD, Buku Cetak, Spidol, Papan Tulis, alat peraga.

G. Sumber

1. Buku Fisika SMA Kelas XII
2. Buku Tipler
3. Buku Panduan Guru K13

H. Langkah –langkah Pembelajaran

	Langkah Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran			
Langkah kegiatan Pembelajaran	Model <i>Predict-Observe-Explain</i>	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	Indikator KPS (keterampilan proses sains)	Waktu
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Kegiatan Awal		<ul style="list-style-type: none"> • Guru Membuka pembelajaran dengan salam dan mengajak peserta didik berdoa sebelum belajar • Guru mengecek kehadiran peserta didik • Menyampaikan tujuan pembelajaran dan cakupan materi yang akan dipelajari 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik menjawab salam dan berdoa • Peserta didik menjawab • Peserta didik mendengarkan tujuan pembelajaran yang disampaikan oleh guru 		
		<p>Apersepsi dan motivasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru melakukan apersepsi dengan menanyakan sebuah fenomena <ul style="list-style-type: none"> - <i>Pernahkah kalian menyelam kedalam laut atau danau, ketika didalam danau kita tidak dapat mendengar suara apapun, mengapa hal itu dapat terjadi ?</i> - <i>Pernahkan kalian mendengar telepon kaleng? mengapa kita</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik menjawab pertanyaan dari guru dengan cermat 	<p><i>Mengamati</i></p> <p><i>Berhipotesis</i></p>	15 menit

		<p>dapat mendengar suara menggunakan telepon kaleng tersebut ? bagaimana prosesnya ?</p> <p>- Pernahkah kalian mendengar sirine ambulans, ketika ambulans tersebut mendekat, bunyi semakin kuat namun ketika mejauh bunyi semakin melemah, bagaimana hal itu dapat terjadi ?</p>			
Kegiatan Inti	Tahap I <i>Predict</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Guru meminta dua orang peserta didik untuk mendemonstrasikan sebuah fenomena melalui alat peraga yaitu “telepon kaleng sederhana” • Guru mengarahkan peserta didik untuk mengamati demonstrasi tersebut dan meminta peserta didik memprediksikan mengapa hal itu bisa terjadi. 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mengamati demonstrasi dari guru dengan teliti • Peserta didik membuat hipotesis dengan cermat berdasarkan arahan dari guru 	<i>Memprediksi</i>	15 menit
	Tahap II <i>Observe</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Guru membagi kelompok belajar peserta didik secara heterogen • Guru membagikan LKPD 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik membentuk kelompok yang telah ditentukan oleh guru • Peserta didik mengkaji apa 	<i>Merencanakan percobaan</i> <i>Menggunakan alat dan bahan</i>	35 Menit

		<ul style="list-style-type: none"> • Guru membimbing peserta didik dalam mencoba dan membaca petunjuk dari LKPD berdasarkan kelompok • Guru mengarahkan peserta didik untuk melakukan percobaan 	<p>yang terdapat dalam percobaan bersama kelompoknya</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mengerjakan LKPD sesuai dengan petunjuk yang diberikan oleh guru • Peserta didik melakukan eksperimen 		
	Tahap III <i>Explain</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Guru membimbing peserta didik dalam pengolahan data LKPD • Guru mengarahkan peserta didik untuk menyimpulkan konsep cepat rambat gelombang bunyi • Guru meminta perwakilan kelompok untuk mempersentasikan hasil kerja kelompoknya kedepan • Guru meminta perwakilan kelompok untuk menyimpulkan hasil kerja kelompoknya 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mengolah data hasil percobaan • Peserta didik menyimpulkan konsep cepat rambat gelombang • Peserta didik mempresentasikan hasil kerja kelompoknya kedepan • Peserta didik menyimpulkan hasil kerja kelompoknya 	<p><i>Menerapkan konsep</i></p> <p><i>Berkomunikasi</i></p>	10 menit

Kegiatan Akhir		<ul style="list-style-type: none">• Guru merefleksikan pembelajaran• Guru menutup pembelajaran dengan memberi salam	<ul style="list-style-type: none">• Peserta didik mendengarkan arahan dari guru• Peserta didik menjawab salam		5 menit
-----------------------	--	--	--	--	---------

I. Penilaian

Soal keterampilan proses sains (instrumen terlampir)

LEMBAR PENILAIAN PENGETAHUAN

Mata Pelajaran : Fisika
Kelas/Semester : XII/I
Kompetensi : KD 3.1 dan 4.1

No Soal	Keterangan	Skor
1-20	Benar	1
	Salah	0
Total		100

Skor maksimum = 20

Skor minimum = 1

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor yang dicapai}}{\text{Skor maksimum}} \times 100\%$$

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Pertemuan III

Satuan Pendidikan	: MAN 4 Aceh Besar
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas / Semester	: XII / I
Materi Pokok/Topik	: Gelombang Bunyi
Alokasi Waktu	: 2 x 45 Menit (1 x Pertemuan)

A. Kompetensi Inti :

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
3. Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajari di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan

B. Kompetensi Dasar/Indikator Pencapaian Kompetensi

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
3.1 Menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi dan cahaya dalam teknologi	3.1.9 Mengamati panjang gelombang bunyi pada pipa organa 3.1.10 Menghitung panjang gelombang bunyi pada pipa organa 3.1.11 Membuat dugaan sementara mengenai panjang gelombang bunyi pada pipa organa berdasarkan panjang kolom udara

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
	3.1.12 Menerapkan konsep panjang gelombang bunyi pada pipa organa 3.1.13 Menghitung taraf intensitas bunyi
4.1 Merencanakan dan melaksanakan percobaan interferensi cahaya.	4.1.7 Melakukan percobaan panjang gelombang bunyi pada pipa organa terbuka dan tertutup 4.1.8 Mengolah dan menyajikan data 4.1.9 Mengkomunikasikan hasil percobaan

C. Tujuan Pembelajaran

- 3.1.9 Peserta didik mampu mengamati panjang gelombang bunyi pada pipa organa
- 3.1.10 Peserta didik mampu menghitung panjang gelombang bunyi pada pipa organa
- 3.1.11 Peserta didik mampu membuat dugaan sementara mengenai panjang gelombang bunyi pada pipa organa berdasarkan panjang kolom udara
- 3.1.12 Peserta didik mampu menerapkan konsep panjang gelombang bunyi pada pipa organa
- 3.1.13 Peserta didik mampu menganalisis taraf intensitas bunyi
- 4.1.7 Peserta didik mampu melakukan percobaan panjang gelombang bunyi pada pipa organa tertutup dan terbuka
- 4.1.8 Peserta didik mampu mengolah dan menyajikan data
- 4.1.9 Peserta didik mampu mengkomunikasikan hasil percobaan

D. Materi Pembelajaran

(Terlampir)

E. Metode Pembelajaran

Model : *Predict- Observe-Explain*
Pendekatan : Saintifik
Metode : Diskusi dan eksperimen

F. Media : LKPD, Buku Cetak, Spidol, Papan Tulis, alat peraga

G. Sumber

1. Buku Fisika SMA Kelas XII
2. Buku Tipler
3. Buku Panduan Guru K13

H. Langkah –langkah Pembelajaran

	Langkah Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran			
Langkah kegiatan Pembelajaran	Model <i>Predict-Observe-Explain</i>	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	Indikator KPS (keterampilan proses sains)	Waktu
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Kegiatan Awal		<ul style="list-style-type: none"> • Guru Membuka pembelajaran dengan salam dan mengajak peserta didik berdoa sebelum belajar • Guru mengecek kehadiran peserta didik • Menyampaikan tujuan pembelajaran dan cakupan materi yang akan dipelajari 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik menjawab salam dan berdoa • Peserta didik menjawab • Peserta didik mendengarkan tujuan pembelajaran yang disampaikan oleh guru 		
		<p>Apersepsi dan motivasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru melakukan apersepsi dengan menanyakan sebuah fenomena <ul style="list-style-type: none"> - <i>Pernahkah kalian menyaksikan alat musik yang terdiri dari gelas lalui diisi air kemudian dipukul dan menghasilkan bunyi, bagaimana hal itu dapat terjadi?"</i> - <i>Bagaimana suling dapat menghasilkan bunyi?</i> - <i>Apakah sama prinsip kerja gelombang bunyi</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik menjawab pertanyaan dari guru dengan cermat 	<p><i>Mengamati</i></p> <p><i>Berhipotesis</i></p>	15 menit

		<i>pada suling dengan saksofon ?</i>			
Kegiatan Inti	Tahap I <i>Predict</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Guru meminta dua orang peserta didik untuk mendemonstrasikan sebuah fenomena melalui alat peraga yaitu “bunyi pada pipa organa dan bunyi pada suling ” di depan kelas • Guru mengarahkan peserta didik untuk mengamati demonstrasi tersebut dan meminta peserta didik memprediksikan mengapa hal itu bisa terjadi. 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mengamati demonstrasi dari guru dengan teliti • Peserta didik membuat hipotesis dengan cermat berdasarkan arahan dari guru 	<i>Memprediksi</i> <i>Mengamati</i>	15 menit
	Tahap II <i>Observe</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Guru membagi kelompok belajar peserta didik secara heterogen • Guru membagikan LKPD • Guru membimbing peserta didik dalam mencoba dan membaca petunjuk dari LKPD berdasarkan kelompok • Guru mengarahkan peserta didik untuk melakukan percobaan 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik membentuk kelompok yang telah ditentukan oleh guru • Peserta didik mengkaji apa yang terdapat dalam percobaan bersama kelompoknya • Peserta didik mengerjakan LKPD sesuai dengan petunjuk yang diberikan oleh guru • Peserta didik melakukan eksperimen 	<i>Merencanakan percobaan</i> <i>Menggunakan alat dan bahan</i>	35 menit

LEMBAR PENILAIAN PENGETAHUAN

Mata Pelajaran : Fisika
Kelas/Semester : XII/I
Kompetensi : KD 3.1 dan 4.1

No Soal	Keterangan	Skor
1-20	Benar	1
	Salah	0
Total		100

Skor maksimum = 20

Skor minimum = 1

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor yang dicapai}}{\text{Skor maksimum}} \times 100\%$$

Lampiran 17

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) I*“INTENSITAS GELOMBANG BUNYI PADA SENAR GITAR”*

Tanggal :

Nama Anggota:.....

1.

2.

3.

4.

A. Kompetensi Dasar

Menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi dan cahaya dalam teknologi

B. Indikator Pencapaian Belajar

1. Mendeskripsikan sifat-sifat gelombang bunyi
2. Mengamati bentuk-bentuk gelombang bunyi
3. Mengelompokkan ciri-ciri gelombang bunyi .
4. Membuat dugaan sementara mengenai kuat lemahnya bunyi melakukan percobaan gelombang bunyi pada dawai gitar
5. melakukan percobaan gelombang bunyi pada dawai gitar
6. Mengolah dan menyajikan data
7. Mengkomunikasikan hasil percobaan

C. Tujuan

1. Peserta didik mampu mendeskripsikan sifat-sifat gelombang bunyi
2. Peserta didik mampu mengamati bentuk-bentuk gelombang bunyi
3. Peserta didik mampu mengelompokkan ciri-ciri gelombang bunyi
4. Peserta didik mampu membuat dugaan sementara mengenai kuat lemahnya bunyi
5. Peserta didik mampu melakukan percobaan gelombang bunyi pada dawai gitar
6. Peserta didik mampu mengolah dan menyajikan data
7. Peserta didik mampu mengkomunikasikan hasil percobaan

TAHAP I PREDIKSI

Amatilah gambar dibawah ini !



Berdasarkan gambar diatas bacalah pernyataan dibawah ini dengan teliti !

Jika seorang pemain gitar ingin memainkan musik dengan nada-nada berbeda pada setiap baitnya, maka orang tersebut akan menekan senarnya pada posisi tertentu. Satu senar dapat menghasilkan berbagai frekuensi bunyi yang berbeda-beda

1. Mengajukan hipotesis

Berdasarkan pernyataan diatas buatlah sebuah prediksi (hipotesis) dari permasalahan sebagai berikut : *mengapa senar gitar dapat menghasilkan bunyi yang berbeda-beda ?*

TAHAP II OBSERVASI (MENGAMATI)

2. Menggunakan alat dan bahan

Alat dan Bahan

1. Cutter
2. Gunting
3. Lakban hitam
4. 1 buah kardus
5. 4 buah kenur layangan sepanjang 50 cm



3. Melaksanakan percobaan

Prosedur Percobaan

1. Lubangi bagian tengah kardus dengan menggunakan cutter berbentuk persegi
2. Empat buah tali kenur layangan dipotong sama panjang
3. Pasangkan ke empat jenis dawai itu pada kardus. Agar kuat di staples ujung-ujung dawai atau diberi lakban
4. lakukan percobaan dengan memetik dawai tersebut
5. amati yang terjadi

4. Interpretasi Data

Berdasarkan percobaan yang sudah dilakukan, apa yang dapat kamu amati

Dawai	Intensitas bunyi	
	Kuat	Lemah
Renggang		
Tegang		

Hasil pengamatan :

.....

.....

.....

.....

.....

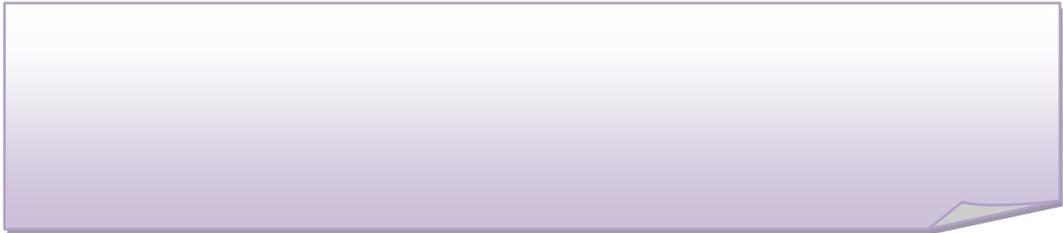


**TAHAP III
EXPLAIN (MENJELASKAN)**

5. Komunikasi

Berdasarkan hasil percobaanmu, jawablah pertanyaan dibawah ini !

1. Dawai manakah menimbulkan suara paling nyaring?



2. Dawai manakah menimbulkan suara paling rendah?



3. Adakah perbedaan bunyi kardus pertama dan kardus kedua?



4. Apa yang bisa disimpulkan dari keempat dawai?



**Perwakilan Kelompok Mempresentasikan
Hasil Kerja LKPD Ke depan kelas**

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) III

GELOMBANG BUNYI PADA PIPA ORGANA TERTUTUP

Tanggal :

Nama Anggota:.....

1.

2.

3.

A. Kompetensi Dasar

Menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi dan cahaya dalam teknologi

B. Indikator Pencapaian Belajar

1. Menganalisis fenomena terjadinya bunyi pada pipa organa
2. Menganalisis taraf intensitas bunyi
3. Mengamati panjang gelombang bunyi pada pipa organa
4. Membuat dugaan sementara mengenai panjang gelombang bunyi pada pipa organa berdasarkan panjang kolom udara
5. Menerapkan konsep panjang gelombang bunyi
6. Melakukan percobaan panjang gelombang bunyi pada pipa organa
7. Mengolah dan menyajikan data
8. Mengkomunikasikan hasil percobaan

C. Tujuan

1. Peserta didik mampu menganalisis fenomena terjadinya bunyi pada pipa organa
2. Peserta didik mampu menganalisis taraf intensitas bunyi
3. Peserta didik mampu mengamati panjang gelombang bunyi pada pipa organa
4. Peserta didik mampu membuat dugaan sementara mengenai panjang gelombang bunyi pada pipa organa berdasarkan panjang kolom udara
5. Peserta didik mampu Menerapkan konsep panjang gelombang bunyi
6. Peserta didik mampu melakukan percobaan panjang gelombang bunyi pada pipa organa
7. Peserta didik mampu mengolah dan menyajikan data
8. Peserta didik mampu mengkomunikasikan hasil percobaan

TAHAP I PREDIKSI

Amatilah gambar dibawah ini!



Berdasarkan gambar diatas bacalah pernyataan dibawah ini dengan teliti !

Beberapa buah botol yang diisi air yang berbeda-beda tingginya, ternyata dapat menghasilkan gelombang bunyi dengan frekuensi dan panjang gelombang yang berbeda-beda pula.

Berdasarkan pernyataan diatas buatlah sebuah prediksi dari permasalahan sebagai berikut : *mengapa pipa organa tersebut dapat menghasilkan bunyi yang berbeda-beda ?*

TAHAP II OBSERVASI (MENGAMATI)

Alat dan Bahan

1. 8 botol bekas dengan ukuran sama
2. Air
3. Penggaris
4. Sendok
5. Plastik
6. Tali
7. Gunting

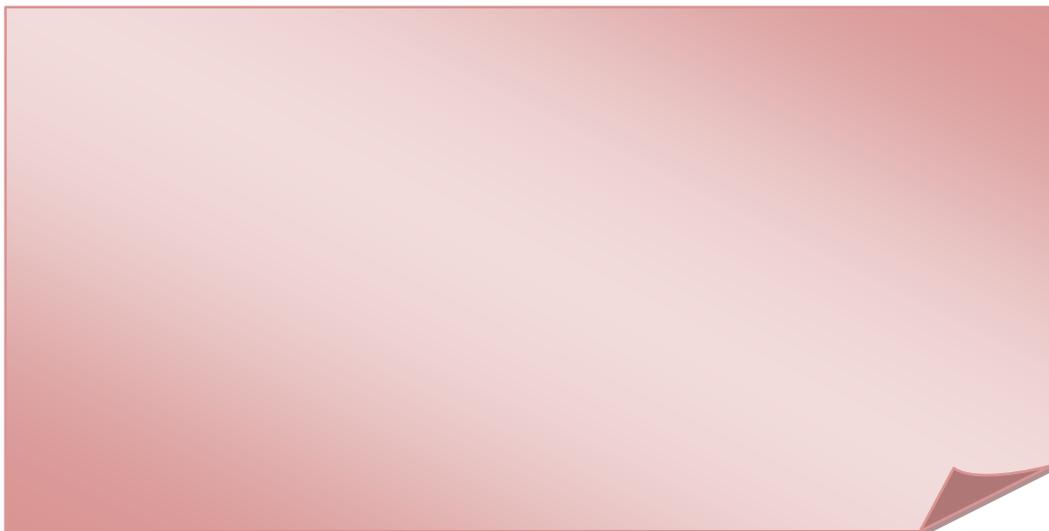


Prosedur Percobaan

1. Isi botol dengan air sebanyak 16 cm, 18 cm, 20 cm, dan 22 cm dari nada dasar botol
2. Setelah botol tersebut diisi air,, tutup bagian atasnya dengan plastik lalu ikat dengan tali. Inilah yang akan disebut sebagai pipa organa tertutup
3. Kemudian pukullah sendok ke setiap botol kaca dan amati perbedaan bunyi yang terjadi

Berdasarkan percobaan yang sudah dilakukan, apa yang dapat kamu amati

!





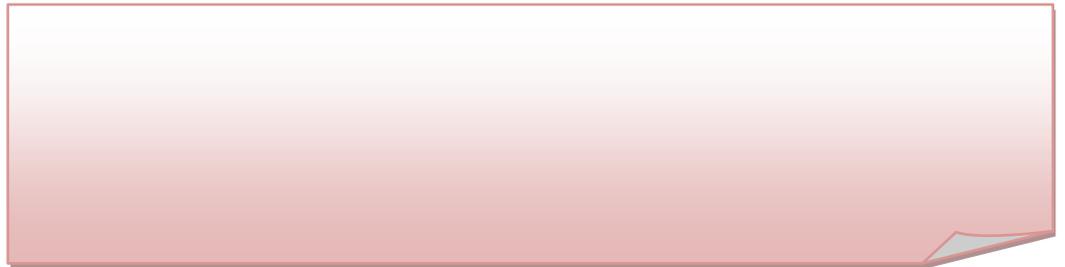
**TAHAP III
EXPLAIN (MENJELASKAN)**

Berdasarkan hasil percobaanmu, jawablah pertanyaan dibawah ini !

1. Botol kaca manakah yang menghasilkan bunyi paling nyaring?



2. Botol kaca manakah yang menghasilkan bunyi rendah?



3. Bagaimana hubungan panjang kolom udara dengan bunyi pada pipa organa ?



4. Apa yang bisa disimpulkan dari ketujuh botol air tersebut?



**Perwakilan Kelompok Mempresentasikan
Hasil Kerja LKPD Ke depan kelas**

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) II

CEPAT RAMBAT BUNYI

Tanggal :

Nama Anggota:.....

1.

2.

3.

4

A. Kompetensi Dasar

Menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi dan cahaya dalam teknologi

B. Indikator Pencapaian Belajar

1. Menganalisis cepat rambat gelombang bunyi dan azas dopler
2. Mengitung azas dopler
3. Mengidentifikasi cepat rambat bunyi di udara, air dan zat padat
4. Menerapkan konsep azas dopler dalam kehidupan sehari-hari
5. Melakukan percobaan cepat rambat bunyi pada zat padat
6. Mengolah dan menyajikan data
7. Mengkomunikasikan hasil percobaan

C. Tujuan

1. Peserta didik mampu menganalisis cepat rambat gelombang bunyi dan azas dopler
2. Peserta didik mampu menghitung azas dopler
3. Peserta didik mampu mengidentifikasi cepat rambat bunyi di udara, air dan zat padat
4. Peserta didik mampu menerapkan konsep azas dopler dalam kehidupan sehari-hari
5. Peserta didik mampu melakukan percobaan cepat rambat bunyi pada zat padat
6. Peserta didik mampu mengolah dan menyajikan data
7. Peserta didik mampu mengkomunikasikan hasil percobaan

D. Percobaan

Tujuan percobaan :

- Peserta didik mampu mengetahui cepat rambat bunyi pada zat padat
- Peserta didik mampu melakukan percobaan tentang cepat rambat bunyi pada zat padat

Amatilah gambar dibawah ini !



Berdasarkan gambar diatas bacalah pernyataan dibawah ini dengan teliti !

Sebelum era penemuan telepon, kita berkomunikasi jarak jauh melalui cara tradisional, yakni kurir pos atau dengan merpati pos. Kemudian sejarah mencatat percobaan pertama telepon kaleng. Telepon kaleng adalah transmisi suara jenis akustik (suara tanpa listrik). Yang dibutuhkan untuk komunikasi sederhana ini adalah dua kaleng yang terhubung dengan benang atau kawat dan media semacamnya dan dapat menghasilkan bunyi bagi pemakai seberangnya.

Berdasarkan pernyataan diatas buatlah sebuah prediksi dari permasalahan berikut : *apakah yang menyebabkan bunyi dapat merambat melalui kawat atau tali ?*

TAHAP II OBSERVASI (MENGAMATI)

Alat dan Bahan

1. Dua buah kaleng susu bekas
2. paku
3. benang dengan panjang 50 cm, 80 cm dan 110 cm



Prosedur Percobaan

1. Lubangi bagian bawah kaleng bekas menggunakan paku.
2. Potong benang pertama dengan panjang 50cm, benang kedua 80cm, dan benang ketiga 110cm.
3. Ikatlah benang pada kaleng bekas ,dan gunakan batang korek api sebagai penahan.
4. Sambungkan benang pertama pada kedua kaleng bekas, sehingga saling terhubung. Kemudian tarik dan regangkan.
5. Dekatkan kaleng bekas dengan telingamu, kemudian suruhlah temanmu berbicara. “Apakah Anda mendengar bunyi ?”
6. Ulangi prosedur d pada benang kedua dan ketiga.

Berdasarkan percobaan yang sudah dilakukan, apa yang dapat kamu amati

!

**TAHAP III
EXPLAIN (MENJELASKAN)**

Berdasarkan hasil percobaanmu, jawablah pertanyaan dibawah ini !

1. Bagaimana intensitas bunyi pada benang 50 cm, 80 cm, dan 110 cm ?

A large rectangular box with a red-to-white gradient and a folded bottom-right corner, intended for the student's answer to question 1.

2. Benang yang manakah yang menghasilkan cepat rambat bunyi paling besar dan bunyi paling kuat ?

A large rectangular box with a green-to-white gradient and a folded bottom-right corner, intended for the student's answer to question 2.

3. Bagaimana kesimpulan dari percobaan yang telah anda lakukan?

A large rectangular box with a purple-to-white gradient and a folded bottom-right corner, intended for the student's answer to question 3.

**Perwakilan Kelompok Mempresentasikan
Hasil Kerja LKPD Ke depan kelas**

Lampiran 18

NILAI-NILAI CHI KUADRAT

Percentage Points of the Chi-Square Distribution

Degrees of Freedom	Probability of a larger value of χ^2								
	0.99	0.95	0.90	0.75	0.50	0.25	0.10	0.05	0.01
1	0.000	0.004	0.016	0.102	0.455	1.32	2.71	3.84	6.63
2	0.020	0.103	0.211	0.575	1.386	2.77	4.61	5.99	9.21
3	0.115	0.352	0.584	1.212	2.366	4.11	6.25	7.81	11.34
4	0.297	0.711	1.064	1.923	3.357	5.39	7.78	9.49	13.28
5	0.554	1.145	1.610	2.675	4.351	6.63	9.24	11.07	15.09
6	0.872	1.635	2.204	3.455	5.348	7.84	10.64	12.59	16.81
7	1.239	2.167	2.833	4.255	6.346	9.04	12.02	14.07	18.48
8	1.647	2.733	3.490	5.071	7.344	10.22	13.36	15.51	20.09
9	2.088	3.325	4.168	5.899	8.343	11.39	14.68	16.92	21.67
10	2.558	3.940	4.865	6.737	9.342	12.55	15.99	18.31	23.21
11	3.053	4.575	5.578	7.584	10.341	13.70	17.28	19.68	24.72
12	3.571	5.226	6.304	8.438	11.340	14.85	18.55	21.03	26.22
13	4.107	5.892	7.042	9.299	12.340	15.98	19.81	22.36	27.69
14	4.660	6.571	7.790	10.165	13.339	17.12	21.06	23.68	29.14
15	5.229	7.261	8.547	11.037	14.339	18.25	22.31	25.00	30.58
16	5.812	7.962	9.312	11.912	15.338	19.37	23.54	26.30	32.00
17	6.408	8.672	10.085	12.792	16.338	20.49	24.77	27.59	33.41
18	7.015	9.390	10.865	13.675	17.338	21.60	25.99	28.87	34.80
19	7.633	10.117	11.651	14.562	18.338	22.72	27.20	30.14	36.19
20	8.260	10.851	12.443	15.452	19.337	23.83	28.41	31.41	37.57
22	9.542	12.338	14.041	17.240	21.337	26.04	30.81	33.92	40.29
24	10.856	13.848	15.659	19.037	23.337	28.24	33.20	36.42	42.98
26	12.198	15.379	17.292	20.843	25.336	30.43	35.56	38.89	45.64
28	13.565	16.928	18.939	22.657	27.336	32.62	37.92	41.34	48.28
30	14.953	18.493	20.599	24.478	29.336	34.80	40.26	43.77	50.89
40	22.164	26.509	29.051	33.660	39.335	45.62	51.80	55.76	63.69
50	27.707	34.764	37.689	42.942	49.335	56.33	63.17	67.50	76.15
60	37.485	43.188	46.459	52.294	59.335	66.98	74.40	79.08	88.38

Lampiran 19

TABEL DISTRIBUSI F

V ₂ = dk Penyebut	V ₁ = dk pembilang																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	20	24	30	40	50	75	100	200	500	∞
1	161 4,052	200 4,999	216 5,403	225 5,625	230 5,764	234 5,859	237 5,928	239 5,981	241 6,022	242 6,056	243 6,082	244 6,106	245 6,142	246 6,169	248 6,208	249 6,234	250 6,258	251 6,286	252 6,302	253 6,323	253 6,334	254 6,352	254 6,361	254 6,366
2	18,51 98,49	19,00 99,00	19,16 99,17	19,25 99,25	19,30 99,30	19,33 99,33	19,36 99,34	19,37 99,36	19,38 99,38	19,39 99,40	19,4 99,41	19,41 99,42	19,42 99,43	19,43 99,44	19,44 99,45	19,45 99,46	19,46 99,47	19,47 99,48	19,47 99,48	19,48 99,49	19,49 99,49	19,49 99,49	19,50 99,50	19,50 99,50
3	10,13 34,12	9,55 30,81	9,28 29,46	9,12 28,71	9,01 28,24	8,94 27,91	8,88 27,67	8,84 27,49	8,81 27,34	8,78 27,23	8,76 27,13	8,74 27,05	8,71 26,92	8,69 26,83	8,66 26,69	8,64 26,60	8,62 26,50	8,60 26,41	8,58 26,35	8,57 26,27	8,56 26,23	8,54 26,18	8,54 26,14	8,53 26,12
4	7,71 21,20	6,94 18,00	6,59 16,69	6,39 15,98	6,26 15,52	6,16 15,21	6,09 14,98	6,04 14,80	6,00 14,66	5,96 14,54	5,93 14,45	5,91 14,37	5,87 14,24	5,84 14,15	5,80 14,02	5,77 13,93	5,74 13,83	5,71 13,74	5,70 13,69	5,68 13,61	5,66 13,57	5,65 13,52	5,64 13,48	5,63 13,46
5	6,61 16,26	5,79 13,27	5,41 12,06	5,19 11,39	5,05 10,97	4,95 10,67	4,88 10,45	4,82 10,27	4,78 10,15	4,74 10,05	4,70 9,96	4,68 9,89	4,64 9,77	4,60 9,68	4,56 9,55	4,53 9,47	4,50 9,38	4,46 9,29	4,44 9,24	4,42 9,17	4,40 9,13	4,38 9,07	4,37 9,04	4,36 9,02
6	5,99 13,74	5,14 10,92	4,76 9,78	4,53 9,15	4,39 8,75	4,28 8,47	4,21 8,26	4,15 8,10	4,10 7,98	4,06 7,87	4,03 7,79	4,00 7,72	3,96 7,60	3,92 7,52	3,87 7,39	3,84 7,31	3,81 7,23	3,77 7,14	3,75 7,09	3,72 7,02	3,71 6,99	3,69 6,94	3,68 6,90	3,67 6,88
7	5,59 12,25	4,74 9,55	4,35 8,45	4,14 7,85	3,97 8,46	3,87 8,19	3,79 7,00	3,73 6,84	3,68 6,71	3,63 6,62	3,60 6,54	3,57 6,47	3,51 6,35	3,49 6,27	3,44 6,15	3,41 6,07	3,38 5,98	3,34 5,90	3,32 5,85	3,29 5,78	3,28 5,75	3,25 5,70	3,24 5,67	3,23 5,65
8	5,32 11,26	4,46 8,65	4,07 7,59	3,84 7,01	3,69 6,63	3,58 6,37	3,50 6,19	3,44 6,03	3,39 5,91	3,34 5,82	3,31 5,74	3,28 5,67	3,23 5,56	3,20 5,48	3,15 5,36	3,12 5,28	3,08 5,20	3,05 5,11	3,03 5,06	3,00 5,00	2,98 4,96	2,96 4,91	2,94 4,88	2,93 4,86
9	5,12 10,56	4,26 8,02	3,86 6,99	3,63 6,42	3,48 6,06	3,37 5,80	3,29 5,62	3,23 5,47	3,18 5,35	3,13 5,26	3,10 5,18	3,07 5,11	3,02 5,00	2,98 4,92	2,93 4,80	2,90 4,73	2,86 4,64	2,82 4,58	2,80 4,51	2,77 4,45	2,76 4,41	2,73 4,36	2,72 4,33	2,71 4,31
10	4,96 10,04	4,10 7,56	3,71 6,55	3,48 5,99	3,33 5,64	3,22 5,39	3,14 5,21	3,07 5,06	3,02 4,95	2,97 4,85	2,94 4,78	2,91 4,71	2,86 4,60	2,82 4,52	2,77 4,41	2,74 4,33	2,70 4,25	2,67 4,17	2,64 4,12	2,61 4,05	2,59 4,01	2,56 3,96	2,55 3,93	2,54 3,91
11	4,84 9,65	3,98 7,20	3,59 6,22	3,36 5,67	3,20 5,32	3,09 5,07	3,01 4,88	2,95 4,74	2,90 4,63	2,86 4,54	2,82 4,46	2,79 4,40	2,74 4,29	2,70 4,21	2,65 4,10	2,61 4,02	2,57 3,94	2,53 3,86	2,50 3,80	2,47 3,74	2,45 3,70	2,42 3,66	2,41 3,62	2,40 3,60

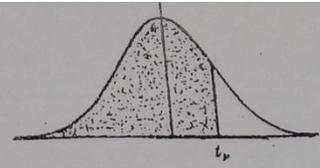
Penyebut	Vi = dk pembilang																										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	20	24	30	40	50	75	100	200	500	0			
12	4,75 9,33	3,88 6,93	3,49 5,95	3,26 5,41	3,11 5,06	3,00 4,82	2,92 4,65	2,85 4,50	2,80 4,39	2,76 4,30	2,72 4,22	2,69 4,16	2,64 4,05	2,60 3,98	2,54 3,86	2,50 3,78	2,46 3,70	2,42 3,61	2,40 3,56	2,36 3,49	2,35 3,46	2,32 3,41	2,31 3,38	2,30 3,36			
13	4,67 9,07	3,80 6,71	3,41 5,74	3,18 5,20	3,02 4,86	2,92 4,62	2,84 4,44	2,77 4,30	2,72 4,19	2,67 4,10	2,63 4,02	2,60 3,96	2,55 3,85	2,51 3,78	2,46 3,67	2,42 3,59	2,38 3,51	2,34 3,42	2,32 3,37	2,28 3,30	2,26 3,27	2,24 3,21	2,22 3,18	2,21 3,16			
14	4,60 8,86	3,74 6,51	3,34 5,56	3,11 5,03	2,96 4,69	2,85 4,46	2,77 4,28	2,70 4,14	2,65 4,03	2,60 3,94	2,56 3,86	2,53 3,80	2,48 3,70	2,44 3,62	2,39 3,51	2,35 3,43	2,31 3,34	2,27 3,26	2,24 3,21	2,21 3,14	2,19 3,11	2,16 3,06	2,14 3,02	2,13 3,00			
15	4,54 8,68	3,68 6,36	3,29 5,42	3,06 4,89	2,90 4,56	2,79 4,32	2,70 4,14	2,64 4,00	2,59 3,89	2,55 3,80	2,51 3,73	2,48 3,67	2,43 3,56	2,39 3,48	2,33 3,36	2,29 3,29	2,25 3,20	2,21 3,12	2,18 3,07	2,15 3,00	2,12 2,97	2,10 2,92	2,08 2,89	2,07 2,87			
16	4,49 8,53	3,63 6,23	3,24 5,29	3,01 4,77	2,85 4,44	2,74 4,20	2,66 4,03	2,59 3,89	2,54 3,78	2,49 3,69	2,45 3,61	2,42 3,55	2,37 3,45	2,33 3,37	2,28 3,25	2,24 3,18	2,20 3,10	2,16 3,01	2,13 2,96	2,09 2,89	2,07 2,86	2,04 2,80	2,02 2,77	2,01 2,75			
17	4,45 8,40	3,59 6,11	3,20 5,18	2,96 4,67	2,81 4,34	2,70 4,10	2,62 3,93	2,55 3,79	2,50 3,68	2,45 3,59	2,41 3,52	2,38 3,45	2,33 3,35	2,29 3,27	2,23 3,16	2,19 3,08	2,15 3,00	2,11 2,92	2,08 2,86	2,04 2,79	2,02 2,76	1,99 2,70	1,97 2,67	1,96 2,65			
18	4,41 8,28	3,55 6,01	3,16 5,09	2,93 4,58	2,77 4,25	2,66 4,01	2,58 3,85	2,51 3,71	2,46 3,60	2,41 3,51	2,37 3,44	2,34 3,37	2,29 3,27	2,25 3,19	2,19 3,07	2,15 3,00	2,11 2,91	2,07 2,83	2,04 2,78	2,00 2,71	1,98 2,68	1,95 2,62	1,93 2,59	1,92 2,57			
19	4,38 8,18	3,52 5,93	3,13 5,01	2,90 4,50	2,74 4,17	2,63 3,94	2,55 3,77	2,48 3,63	2,43 3,52	2,38 3,43	2,34 3,36	2,31 3,30	2,26 3,19	2,21 3,12	2,15 3,00	2,11 2,92	2,07 2,84	2,02 2,76	2,00 2,70	1,96 2,63	1,94 2,60	1,91 2,54	1,90 2,51	1,88 2,49			
20	4,35 8,10	3,49 5,86	3,10 4,94	2,87 4,43	2,71 4,1	2,60 3,87	2,52 3,71	2,45 3,56	2,40 3,45	2,35 3,37	2,31 3,30	2,28 3,23	2,23 3,13	2,18 3,05	2,12 2,94	2,08 2,86	2,04 2,77	1,99 2,69	1,96 2,63	1,92 2,56	1,90 2,53	1,87 2,47	1,85 2,44	1,84 2,42			
21	4,32 8,02	3,47 5,78	3,07 4,87	2,84 4,37	2,68 4,04	2,57 3,81	2,49 3,65	2,42 3,51	2,37 3,40	2,32 3,31	2,28 3,24	2,25 3,17	2,20 3,07	2,15 2,99	2,09 2,88	2,05 2,80	2,00 2,72	1,96 2,63	1,93 2,58	1,89 2,51	1,87 2,47	1,84 2,42	1,82 2,38	1,81 2,36			
22	4,30 7,94	3,44 5,72	3,05 4,82	2,82 4,31	2,66 3,99	2,55 3,76	2,47 3,59	2,40 3,45	2,35 3,35	2,30 3,26	2,26 3,18	2,23 3,12	2,18 3,02	2,13 2,94	2,07 2,83	2,03 2,75	1,98 2,67	1,93 2,58	1,91 2,53	1,87 2,46	1,84 2,42	1,81 2,37	1,80 2,33	1,78 2,31			
23	4,28 7,88	3,42 5,66	3,03 4,76	2,80 4,26	2,64 3,94	2,53 3,71	2,45 3,54	2,38 3,41	2,32 3,30	2,28 3,21	2,24 3,14	2,20 3,07	2,14 2,97	2,10 2,89	2,04 2,78	2,00 2,70	1,96 2,62	1,91 2,53	1,88 2,48	1,84 2,41	1,82 2,37	1,79 2,32	1,77 2,28	1,76 2,26			
24	4,26 7,82	3,40 5,61	3,01 4,72	2,78 4,22	2,62 3,90	2,51 3,67	2,43 3,50	2,36 3,36	2,30 3,25	2,26 3,17	2,22 3,09	2,18 3,03	2,13 2,93	2,09 2,85	2,02 2,74	1,98 2,68	1,94 2,58	1,89 2,49	1,86 2,44	1,82 2,36	1,80 2,33	1,76 2,27	1,74 2,23	1,73 2,21			

V ₂ = dk Penyebut	V ₁ = dk pembilang																											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	20	24	30	40	50	75	100	200	500	0				
25	4,24	3,88	2,89	2,76	2,60	2,49	2,41	2,34	2,28	2,24	2,20	2,16	2,11	2,06	2,00	1,96	1,92	1,87	1,84	1,80	1,77	1,74	1,72	1,71				
	7,77	5,57	4,68	4,18	3,86	3,63	3,46	3,32	3,21	3,13	3,05	2,99	2,89	2,81	2,70	2,62	2,54	2,45	2,40	2,32	2,29	2,23	2,19	2,17				
26	4,22	3,37	2,88	2,74	2,59	2,47	2,39	2,32	2,27	2,22	2,18	2,15	2,10	2,05	1,99	1,95	1,90	1,85	1,82	1,78	1,76	1,72	1,70	1,69				
	7,72	5,53	4,64	4,14	3,82	3,59	3,42	3,29	3,17	3,09	3,02	2,96	2,86	2,77	2,66	2,58	2,50	2,41	2,36	2,28	2,25	2,19	2,15	2,13				
27	4,21	3,35	2,86	2,73	2,57	2,46	2,37	2,30	2,25	2,20	2,16	2,13	2,08	2,03	1,97	1,93	1,88	1,84	1,80	1,76	1,74	1,71	1,68	1,67				
	7,68	5,49	4,60	4,11	3,79	3,56	3,39	3,26	3,14	3,06	2,98	2,93	2,83	2,74	2,63	2,55	2,47	2,38	2,33	2,25	2,21	2,16	2,12	2,10				
28	4,20	3,34	2,85	2,71	2,56	2,44	2,36	2,29	2,24	2,19	2,15	2,12	2,06	2,02	1,96	1,91	1,87	1,81	1,78	1,75	1,72	1,69	1,67	1,65				
	7,64	5,45	4,57	4,07	3,75	3,53	3,36	3,23	3,11	3,03	2,95	2,90	2,80	2,71	2,60	2,52	2,44	2,35	2,30	2,22	2,18	2,13	2,09	2,06				
29	4,18	3,33	2,83	2,70	2,54	2,43	2,35	2,28	2,22	2,18	2,14	2,10	2,05	2,00	1,94	1,90	1,85	1,80	1,77	1,73	1,71	1,68	1,65	1,64				
	7,60	5,42	4,54	4,04	3,73	3,50	3,33	3,20	3,08	3,00	2,92	2,87	2,77	2,68	2,57	2,49	2,41	2,32	2,27	2,19	2,15	2,10	2,06	2,03				
30	4,17	3,32	2,82	2,69	2,53	2,42	2,34	2,27	2,21	2,16	2,12	2,09	2,04	1,99	1,93	1,89	1,84	1,79	1,76	1,72	1,69	1,66	1,64	1,62				
	7,56	5,39	4,51	4,02	3,70	3,47	3,30	3,17	3,05	2,98	2,90	2,84	2,74	2,66	2,55	2,47	2,38	2,29	2,24	2,16	2,13	2,07	2,03	2,01				
32	4,15	3,30	2,80	2,67	2,51	2,40	2,32	2,25	2,19	2,14	2,10	2,07	2,02	1,97	1,91	1,86	1,82	1,76	1,74	1,69	1,67	1,64	1,61	1,59				
	7,50	5,34	4,46	3,97	3,66	3,42	3,25	3,12	3,01	2,94	2,86	2,80	2,70	2,62	2,51	2,42	2,34	2,25	2,20	2,12	2,08	2,02	1,98	1,96				
34	4,13	3,28	2,88	2,65	2,49	2,38	2,30	2,23	2,17	2,12	2,08	2,05	2,00	1,95	1,89	1,84	1,80	1,74	1,71	1,67	1,64	1,61	1,59	1,57				
	7,44	5,29	4,42	3,93	3,61	3,38	3,21	3,08	2,97	2,89	2,82	2,76	2,66	2,58	2,47	2,38	2,30	2,21	2,15	2,08	2,04	1,98	1,94	1,91				
36	4,11	3,26	2,86	2,63	2,48	2,36	2,28	2,21	2,15	2,10	2,06	2,03	1,98	1,93	1,87	1,82	1,78	1,72	1,69	1,65	1,62	1,59	1,56	1,55				
	7,39	5,25	4,38	3,89	3,58	3,35	3,18	3,04	2,94	2,86	2,78	2,72	2,62	2,54	2,43	2,35	2,26	2,17	2,12	2,04	2,00	1,94	1,9	1,87				
38	4,10	3,25	2,85	2,62	2,46	2,35	2,26	2,19	2,14	2,09	2,05	2,02	1,96	1,92	1,85	1,80	1,76	1,71	1,67	1,63	1,6	1,57	1,54	1,53				
	7,35	5,21	4,34	3,86	3,54	3,32	3,15	3,02	2,91	2,82	2,75	2,69	2,59	2,51	2,40	2,32	2,22	2,14	2,08	2,00	1,97	1,90	1,86	1,84				
40	4,08	3,23	2,84	2,61	2,45	2,34	2,25	2,18	2,12	2,07	2,04	2,00	1,95	1,90	1,84	1,79	1,74	1,69	1,66	1,61	1,59	1,55	1,53	1,51				
	7,31	5,18	4,31	3,83	3,51	3,29	3,12	2,99	2,88	2,80	2,73	2,66	2,56	2,49	2,37	2,29	2,20	2,11	2,05	1,97	1,94	1,88	1,84	1,81				
42	4,07	3,22	2,83	2,59	2,44	2,32	2,24	2,17	2,11	2,06	2,02	1,99	1,94	1,89	1,82	1,78	1,73	1,68	1,64	1,6	1,57	1,54	1,51	1,49				
	7,27	5,15	4,29	3,80	3,49	3,26	3,10	2,96	2,86	2,77	2,70	2,64	2,54	2,46	2,35	2,26	2,17	2,08	2,02	1,94	1,91	1,85	1,80	1,78				
44	4,06	3,21	2,82	2,58	2,43	2,31	2,23	2,16	2,10	2,05	2,01	1,98	1,92	1,88	1,81	1,76	1,72	1,66	1,63	1,58	1,56	1,52	1,50	1,48				
	7,24	5,12	4,26	3,78	3,46	3,24	3,07	2,94	2,84	2,75	2,68	2,62	2,52	2,44	2,32	2,24	2,15	2,06	2,00	1,92	1,88	1,82	1,78	1,75				
46	4,05	3,20	2,81	2,57	2,42	2,30	2,22	2,14	2,09	2,04	2,00	1,97	1,91	1,87	1,80	1,75	1,71	1,65	1,62	1,57	1,54	1,51	1,48	1,46				
	7,21	5,10	4,24	3,76	3,44	3,22	3,05	2,92	2,82	2,73	2,66	2,60	2,50	2,42	2,30	2,22	2,13	2,04	1,98	1,90	1,86	1,80	1,76	1,72				

Penyebut	$V_1 = dk$ pembilang																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	20	24	30	40	50	75	100	200	500	∞
48	4,04	3,19	2,80	2,56	2,41	2,30	2,21	2,14	2,08	2,03	1,99	1,96	1,90	1,86	1,79	1,74	1,70	1,64	1,61	1,56	1,53	1,50	1,47	1,45
	7,19	5,08	4,22	3,74	3,42	3,20	3,04	2,90	2,80	2,71	2,64	2,58	2,48	2,40	2,28	2,20	2,11	2,02	1,96	1,88	1,84	1,78	1,73	1,70
50	4,03	3,18	2,79	2,56	2,40	2,29	2,20	2,13	2,07	2,02	1,98	1,95	1,90	1,85	1,78	1,74	1,69	1,63	1,60	1,55	1,52	1,48	1,46	1,44
	7,17	5,06	4,20	3,72	3,41	3,18	3,02	2,88	2,78	2,70	2,62	2,56	2,46	2,39	2,26	2,18	2,10	2,00	1,94	1,86	1,82	1,76	1,71	1,68
55	4,02	3,17	2,78	2,54	2,38	2,27	2,18	2,11	2,05	2,00	1,97	1,93	1,88	1,83	1,76	1,72	1,67	1,61	1,58	1,52	1,50	1,46	1,43	1,41
	7,12	5,01	4,16	3,68	3,37	3,15	2,98	2,85	2,75	2,66	2,59	2,53	2,43	2,35	2,23	2,15	2,06	1,96	1,90	1,82	1,78	1,71	1,66	1,64
60	4,00	3,15	2,76	2,52	2,37	2,25	2,17	2,10	2,04	1,99	1,95	1,92	1,86	1,81	1,75	1,70	1,65	1,59	1,56	1,50	1,48	1,44	1,41	1,39
	7,08	4,98	4,13	3,65	3,34	3,12	2,95	2,82	2,72	2,63	2,56	2,50	2,40	2,32	2,20	2,12	2,03	1,93	1,87	1,79	1,74	1,68	1,63	1,60
65	3,99	3,14	2,75	2,51	2,36	2,24	2,15	2,08	2,02	1,98	1,94	1,90	1,85	1,80	1,73	1,68	1,63	1,57	1,54	1,49	1,46	1,42	1,39	1,37
	7,04	4,95	4,10	3,62	3,31	3,09	2,93	2,79	2,70	2,61	2,54	2,47	2,37	2,30	2,18	2,09	2,00	1,90	1,84	1,76	1,71	1,64	1,60	1,56
70	3,98	3,13	2,74	2,50	2,35	2,23	2,14	2,07	2,01	1,97	1,93	1,89	1,84	1,79	1,72	1,67	1,62	1,56	1,53	1,47	1,45	1,40	1,37	1,35
	7,01	2,92	4,08	3,60	3,29	3,07	2,91	2,77	2,67	2,59	2,51	2,45	2,35	2,28	2,15	2,07	1,98	1,88	1,82	1,74	1,69	1,62	1,56	1,53
80	3,96	3,11	2,72	2,48	2,33	2,21	2,12	2,05	1,99	1,95	1,91	1,88	1,82	1,77	1,70	1,65	1,60	1,54	1,51	1,45	1,42	1,38	1,35	1,32
	6,96	4,88	4,04	3,56	3,25	3,04	2,87	2,74	2,64	2,55	2,48	2,41	2,32	2,24	2,11	2,03	1,94	1,84	1,78	1,70	1,65	1,57	1,52	1,49
100	3,94	3,09	2,70	2,46	2,30	2,19	2,10	2,03	1,97	1,92	1,88	1,85	1,79	1,75	1,68	1,63	1,57	1,51	1,48	1,42	1,39	1,34	1,30	1,28
	6,90	4,82	3,98	3,51	3,20	2,99	2,82	2,69	2,59	2,51	2,43	2,36	2,26	2,19	2,06	1,98	1,89	1,79	1,73	1,64	1,59	1,51	1,46	1,43
125	3,92	3,07	2,68	2,44	2,29	2,17	2,08	2,01	1,95	1,90	1,86	1,83	1,77	1,72	1,65	1,60	1,55	1,49	1,45	1,39	1,36	1,31	1,27	1,25
	6,84	4,78	3,94	3,47	3,17	2,95	2,79	2,65	2,56	2,47	2,40	2,33	2,23	2,15	2,03	1,94	1,85	1,75	1,68	1,59	1,54	1,46	1,40	1,37
150	3,91	3,06	2,67	2,43	2,27	2,16	2,07	2,00	1,94	1,89	1,85	1,82	1,76	1,71	1,64	1,59	1,54	1,47	1,44	1,37	1,34	1,29	1,25	1,22
	6,81	4,75	3,91	3,44	3,14	2,92	2,76	2,62	2,53	2,44	2,37	2,30	2,2	2,12	2,00	1,91	1,83	1,72	1,66	1,56	1,51	1,43	1,37	1,33
200	3,89	3,04	2,65	2,41	2,26	2,14	2,05	1,98	1,92	1,87	1,83	1,8	1,74	1,69	1,62	1,57	1,52	1,45	1,42	1,35	1,32	1,26	1,22	1,19
	6,76	4,71	3,88	3,41	3,11	2,9	2,73	2,60	2,50	2,41	2,34	2,28	2,17	2,09	1,97	1,88	1,79	1,69	1,62	1,53	1,48	1,39	1,33	1,28
400	3,86	3,02	2,62	2,39	2,23	2,12	2,03	1,96	1,90	1,85	1,81	1,78	1,72	1,67	1,60	1,54	1,49	1,42	1,38	1,32	1,28	1,22	1,16	1,13
	6,70	4,66	3,83	3,36	3,06	2,85	2,69	2,55	2,46	2,37	2,29	2,23	2,12	2,04	1,92	1,84	1,74	1,64	1,57	1,47	1,42	1,32	1,24	1,19
1000	3,85	3,00	2,61	2,38	2,22	2,10	2,02	1,95	1,89	1,84	1,80	1,76	1,70	1,65	1,58	1,53	1,47	1,41	1,36	1,30	1,26	1,19	1,13	1,08
	6,66	4,62	3,80	3,34	3,04	2,82	2,66	2,53	2,43	2,34	2,26	2,20	2,09	2,01	1,89	1,81	1,71	1,61	1,54	1,44	1,38	1,28	1,19	1,11
∞	3,84	2,99	2,60	2,37	2,21	2,09	2,01	1,94	1,88	1,83	1,79	1,75	1,69	1,64	1,57	1,52	1,46	1,40	1,35	1,28	1,24	1,17	1,11	1,00
	6,54	4,60	3,78	3,32	3,02	2,80	2,64	2,51	2,41	2,32	2,24	2,18	2,07	1,99	1,87	1,79	1,69	1,59	1,52	1,41	1,36	1,25	1,15	1,00

Lampiran 20

DAFTAR (G)
 Nilai Perzentil
 untuk Distribusi t
 (Bilangan Dalam Badan Daftar
 Menyatakan t_p)



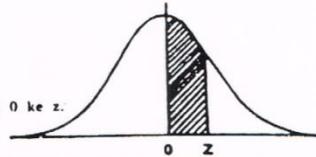
ν	$t_{0.999}$	$t_{0.99}$	$t_{0.975}$	$t_{0.95}$	$t_{0.90}$	$t_{0.80}$	$t_{0.75}$	$t_{0.70}$	$t_{0.60}$	$t_{0.55}$
1	63,66	31,82	12,71	6,31	3,08	1,376	1,000	0,727	0,525	0,158
2	9,92	6,96	4,30	2,92	1,89	1,061	0,816	0,617	0,289	0,142
3	8,84	4,54	3,18	2,35	1,64	0,978	0,765	0,584	0,277	0,137
4	4,60	3,75	2,78	2,13	1,53	0,941	0,741	0,569	0,271	0,134
5	4,03	3,36	2,57	2,02	1,48	0,920	0,727	0,559	0,267	0,132
6	3,71	3,14	2,45	1,94	1,44	0,906	0,716	0,553	0,265	0,131
7	3,50	3,00	2,36	1,90	1,42	0,896	0,711	0,549	0,263	0,130
8	3,36	2,90	2,31	1,86	1,40	0,889	0,706	0,546	0,262	0,130
9	3,28	2,82	2,26	1,83	1,38	0,883	0,703	0,543	0,261	0,129
10	3,17	2,76	2,23	1,81	1,37	0,879	0,700	0,542	0,260	0,129
11	3,11	2,72	2,20	1,80	1,36	0,876	0,697	0,540	0,260	0,129
12	3,06	2,68	2,18	1,78	1,36	0,873	0,695	0,539	0,259	0,128
13	3,01	2,66	2,16	1,77	1,35	0,870	0,694	0,538	0,259	0,128
14	2,98	2,62	2,14	1,76	1,34	0,868	0,692	0,537	0,258	0,128
15	2,95	2,60	2,13	1,75	1,34	0,866	0,691	0,536	0,258	0,128
16	2,92	2,58	2,12	1,75	1,34	0,865	0,690	0,535	0,258	0,128
17	2,90	2,57	2,11	1,74	1,33	0,863	0,689	0,534	0,257	0,128
18	2,88	2,55	2,10	1,73	1,33	0,862	0,688	0,534	0,257	0,127
19	2,86	2,54	2,09	1,73	1,33	0,861	0,688	0,533	0,257	0,127
20	2,84	2,53	2,09	1,72	1,32	0,860	0,687	0,533	0,257	0,127
21	2,83	2,52	2,08	1,72	1,32	0,859	0,686	0,532	0,257	0,127
22	2,82	2,51	2,07	1,72	1,32	0,858	0,686	0,532	0,256	0,127
23	2,81	2,50	2,07	1,71	1,32	0,858	0,685	0,532	0,256	0,127
24	2,80	2,49	2,06	1,71	1,32	0,857	0,685	0,531	0,256	0,127
25	2,79	2,48	2,06	1,71	1,32	0,856	0,684	0,531	0,256	0,127
26	2,78	2,48	2,06	1,71	1,32	0,856	0,684	0,531	0,256	0,127
27	2,77	2,47	2,05	1,70	1,31	0,855	0,684	0,531	0,256	0,127
28	2,76	2,47	2,05	1,70	1,31	0,855	0,683	0,530	0,256	0,127
29	2,76	2,46	2,04	1,70	1,31	0,854	0,683	0,530	0,256	0,127
30	2,75	2,46	2,04	1,70	1,31	0,854	0,683	0,530	0,256	0,127
40	2,70	2,42	2,02	1,68	1,30	0,851	0,681	0,529	0,255	0,126
60	2,66	2,39	2,00	1,67	1,30	0,848	0,679	0,527	0,254	0,126
120	2,62	2,36	1,98	1,66	1,29	0,845	0,677	0,526	0,253	0,126
∞	2,58	2,33	1,96	1,645	1,28	0,842	0,674	0,524	0,253	0,126

Table for Biological, Agricultural and Medical Research, Fisher, R.A. dan Yates, F.

Lampiran 21

DAFTAR F

LUAS DIBAWAH LENGKUNGAN NORMAL STANDAR Dari 0 ke z.
(Bilangan dalam badan daftar menyatakan desimal).



z	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,0	0000	0040	0080	0120	0160	0199	0239	0279	0319	0359
0,1	0398	0438	0478	0517	0557	0596	0636	0675	0714	0754
0,2	0793	0832	0871	0910	0948	0987	1026	1064	1103	1141
0,3	1179	1217	1255	1293	1331	1368	1406	1443	1480	1517
0,4	1554	1591	1628	1664	1700	1736	1772	1808	1844	1879
0,5	1915	1950	1985	2019	2054	2088	2123	2157	2190	2224
0,6	2258	2291	2324	2357	2389	2422	2454	2486	2518	2549
0,7	2580	2612	2642	2673	2704	2734	2764	2794	2823	2852
0,8	2881	2910	2939	2967	2996	3023	3051	3078	3106	3133
0,9	3159	3186	3212	3238	3264	3289	3315	3340	3365	3389
1,0	3413	3438	3461	3485	3508	3531	3554	3577	3599	3621
1,1	3643	3665	3686	3708	3729	3749	3770	3790	3810	3830
1,2	3849	3869	3888	3907	3925	3944	3962	3980	3997	4015
1,3	4032	4049	4066	4082	4099	4115	4131	4147	4162	4177
1,4	4192	4207	4222	4236	4251	4265	4279	4292	4306	4319
1,5	4332	4345	4357	4370	4382	4394	4406	4418	4429	4441
1,6	4452	4463	4474	4484	4495	4505	4515	4525	4535	4545
1,7	4554	4564	4573	4582	4591	4599	4608	4616	4625	4633
1,8	4641	4649	4656	4664	4671	4678	4686	4693	4699	4706
1,9	4713	4719	4726	4732	4738	4744	4750	4756	4761	4767
2,0	4772	4778	4783	4788	4793	4798	4803	4808	4812	4817
2,1	4821	4826	4830	4834	4838	4842	4846	4850	4854	4857
2,2	4861	4864	4868	4871	4875	4878	4881	4884	4887	4890
2,3	4893	4896	4898	4901	4904	4906	4909	4911	4913	4916
2,4	4918	4920	4922	4925	4927	4929	4931	4932	4934	4936
2,5	4938	4940	4941	4943	4945	4946	4948	4949	4951	4952
2,6	4953	4955	4956	4957	4959	4960	4961	4962	4963	4964
2,7	4965	4966	4967	4968	4969	4970	4971	4972	4973	4974
2,8	4974	4975	4976	4977	4977	4978	4979	4979	4980	4981
2,9	4981	4982	4982	4983	4984	4984	4984	4985	4985	4986
3,0	4987	4987	4987	4988	4988	4989	4989	4989	4990	4990
3,1	4990	4991	4991	4991	4992	4992	4992	4992	4993	4993
3,2	4993	4993	4994	4994	4994	4994	4994	4995	4995	4995
3,3	4995	4995	4995	4996	4996	4996	4996	4996	4996	4996
3,4	4997	4997	4997	4997	4997	4997	4997	4997	4997	4997
3,5	4998	4998	4998	4998	4998	4998	4998	4998	4998	4998
3,6	4998	4998	4999	4999	4999	4999	4999	4999	4999	4999
3,7	4999	4999	4999	4999	4999	4999	4999	4999	4999	4999
3,8	4999	4999	4999	4999	4999	4999	4999	4999	4999	4999
3,9	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000

Sumber : Theory and Problems of Statistics, Spiegel, M.R., Ph.D., Schaum Publishing Co., New York, 1961

Lampiran 22

**Lembaran Observasi Aktivitas Guru dalam Pembelajaran
Menggunakan Model *Predict-Observe-Explain* (POE)**

Nama Sekolah : MAN 4 ACEH BESAR
 Kelas/Semester : XII / 1
 Hari/Tanggal :
 Sub Materi : Gelombang Bunyi
 Pertemuan Ke :

A. Petunjuk

Berikan nilai yang sesuai menurut penilaian Bapak / Ibu:

1= kurang

2= cukup

3= baik

4= baik sekali

B. Lembar Pengamatan

No	Model <i>Predict- Observe- Explain</i>	Aspek yang diamati				
		Aktivitas Guru	Penilaian			
1		Kegiatan Awal	4	3	2	1
		a. Guru membuka pembelajaran dengan salam dan mengajak peserta didik berdoa sebelum belajar b. Guru mengecek kondisi kelas dan menyapa peserta didik c. Guru memberikan apersepsi d. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan cakupan materi yang akan dipelajari				
2	Predict (prediksi)	Kegiatan Inti a. Guru mendemonstrasikan salah satu contoh dari materi yang diajari				

		<ul style="list-style-type: none"> b. Guru membagi kelompok belajar peserta didik secara heterogen c. Guru membagikan LKPD 				
3	Observe (mengamati)	<ul style="list-style-type: none"> a. Guru membimbing peserta didik dalam mencoba dan membaca petunjuk dari LKPD berdasarkan kelompok b. Guru membimbing peserta didik dalam pengolahan LKPD c. Guru membimbing peserta didik dalam melakukan eksperimen 				
4	Explain (menjelaskan) Mengkomunikasikan	<ul style="list-style-type: none"> a. Guru meminta perwakilan kelompok untuk mempresentasikan hasil LKPD b. Guru menyuruh perwakilan peserta didik untuk menyimpulkan pembelajaran 				
5		<p>Kegiatan Akhir</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Guru merefleksikan pembelajaran b. Guru menutup pembelajaran 				

C. Saran dan Komentar Pengamat / Observasi:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Aceh Besar
Pengamat / Observer

()

Lampiran 23

**Lembaran Observasi Aktivitas Peserta Didik dalam Pembelajaran
Menggunakan Model *Predict-Observe-Explain* (POE)**

Nama Sekolah : MAN 4 ACEH BESAR
 Kelas/Semester : XII / 1
 Hari/Tanggal :
 Sub Materi : Gelombang Bunyi
 Pertemuan Ke :

A. Petunjuk

Berikan nilai yang sesuai menurut penilaian Bapak / Ibu:

1= kurang

2= cukup

3= baik

4= baik sekali

B. Lembar Pengamatan

No	Model <i>Predict-Observe-Explain</i>	Aspek yang diamati				
		Aktivitas Peserta Didik		Penilaian		
1		Kegiatan Awal	4	3	2	1
		a. Peserta didik menjawab salam dan berdoa b. Peserta didik menjawab pertanyaan guru dengan cermat				
2	Predict (prediksi)	Kegiatan Inti a. Peserta didik mengamati demonstrasi dari guru				

		b. Peserta didik membuat hipotesis percobaan				
3	Observe (mengamati)	a. Peserta didik membentuk kelompok yang telah ditentukan oleh guru b. Peserta didik mengkaji LKPD sesuai dengan petunjuk yang diberikan oleh guru c. Peserta didik dalam kelompok mengolah data sesuai LKPD d. Peserta didik melakukan eksperimen				
4	Explain (menjelaskan) Mengkomunikasikan	a. Peserta didik menyimpulkan konsep gelombang bunyi b. Perwakilan dari Peserta didik mempresentasikan hasil LKPD				
5		Kegiatan Akhir a. Peserta didik mendengarkan arahan dari guru				

Saran dan Komentar Pengamat / Observasi:

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

Aceh Besar

Pengamat/Observer

()

Lampiran 24

FOTO PENELITIAN

1. Kelas Eksperimen

Gambar 1.1 Peserta Didik Sedang Menjawab Soal *Pre-test*

Gambar 1.2 Peneliti Sedang Menjelaskan Materi



Gambar 1.3 Peserta Didik Sedang Melakukan Pratikum Tentang Pipa Organa



Gambar 1.4 Peserta Didik Sedang Berdiskusi Kelompok



Gambar 1.5 Peserta Didik Sedang Menjawab Soal *Post-Test*

2. Kelas Kontrol



Gambar 2.1 Peserta Didik Sedang Menjawab Soal *Pre-Test*



Gambar 2.2 Peneliti Sedang Menjelaskan Materi Tentang Gelombang Bunyi



Gambar 2.3 Peserta Didik Sedang Menjawab Soal *Post-test*

**LEMBAR VALIDASI
RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**

Mata pelajaran: Fisika

Materi petunjuk

1. Saya mohon, kiranya bapak/ibu memberikan penilaian ditinjau dari beberapa aspek, penilaian umum dan saran-saran untuk merevisi RPP yang saya susun.
2. Untuk penilaian ditinjau dari beberapa aspek, di mohon bapak/ibu memberikan tanda ceklist pada kolom nilai yang sesuai dengan penilaian bapak/ibu.
3. Untuk revisi-revisi, bapak/ibu dapat langsung menuliskannya pada naskah yang perlu direvisi, atau menuliskannya pada kolom saran yang saya sediakan.

Skala penilaian

- 1 = tidak valid 3 = valid
2 = kurang valid 4 = sangat valid

No.	Uraian	Validasi			
		1	2	3	4
1.	Format RPP				
	1. Sesuai format kurikulum 2013			✓	
	2. Kesesuaian penjabaran antara KD ke dalam indikator			✓	
	3. Kesesuaian urutan indikator terhadap pencapaian KD			✓	
	4. Kejelasan rumusan indikator			✓	
2.	5. Kesesuaian antara banyaknya indikator dengan waktu yang disediakan			✓	
	Isi Rpp				
	1. Menggambarkan kesesuaian metode pembelajaran dengan langkah-langkah pembelajaran yang dilakukan				✓
3.	2. Langkah-langkah pembelajaran dirumuskan dengan jelas dan mudah dipahami			✓	✓
	Bahasa				
	1. Penggunaan bahasa ditinjau dari bahasa Indonesia yang baku			✓	✓
4.	2. Bahasa yang digunakan bersifat komunikatif			✓	
	3. Bahasa mudah dipahami			✓	
	Waktu				
	1. Kejelasan alokasi waktu setiap kegiatan/fase pembelajaran			✓	
	2. Rasionalitas alokasi waktu untuk setiap kegiatan/fase pembelajaran			✓	

5.	Metode Penyajian						
	1.	Dukungan strategi dalam pencapaian indikator				✓	
	2.	Dukungan metode dan kegiatan pembelajaran terhadap pencapaian indikator				✓	
	3.	Dukungan metode dan kegiatan pembelajaran terhadap proses penanaman konsep				✓	
6.	Manfaat Lembar RPP						
	1.	Dapat digunakan sebagai pedoman untuk pelaksanaan pembelajaran					✓
7.	Instrumen Penilaian						
	1.	Memenuhi penilaian sikap				✓	
	2.	Memenuhi penilaian pengetahuan				✓	
	3.	Memenuhi penilaian keterampilan				✓	

Penilaian secara umum (berilah tanda X)

Format rencana pelaksanaan pembelajaran ini:

- a. Sangat baik
- b. Baik
- c. Kurang baik
- d. Tidak baik

Catatan:

ACC setelah 3x revisi

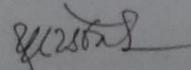
.....

.....

.....

.....

Banda Aceh, 10 Juli 2017
Validator



(Musbahul Jannah, M.Pd, Ph.D)

VALIDASI INSTRUMEN SOAL TES MATERI GELOMBANG BUNYI

Petunjuk :

Berilah tanda silang (X) pada salah satu alternatif skor validasi yang sesuai dengan penilaian anda jika :

Skor 2 : Apabila soal/tes sudah komunikatif dan sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti

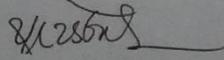
Skor 1 : Apabila soal/tes sudah komunikatif tetapi belum sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti

Skor 0 : Apabila soal/tes tidak komunikatif dan tidak sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti

No	Skor validasi	Skor validasi	Skor validasi
1	2	1	0
2	2	1	0
3	2	1	0
4	2	1	0
5	2	1	0
6	2	1	0
7	2	1	0
8	2	1	0
9	2	1	0
10	2	1	0
11	2	1	0
12	2	1	0
13	2	1	0
14	2	1	0
15	2	1	0
16	2	1	0
17	2	1	0
18	2	1	0
19	2	1	0
20	2	1	0
21	2	1	0
22	2	1	0
23	2	1	0
24	2	1	0

Acc setelah 3x revisi

Banda Aceh, 10 Juli 2017
Validator


(Misbahul Jannah M.Pd., Ph.D)

LEMBAR VALIDASI ANGKET TANGGAPAN SISWA

Mata Pelajaran : Fisika
 Kelas/Semester : XII/I
 Materi Pokok : Gelombang Bunyi
 Model Pembelajaran : *Predict-Observe-Explain (POE)*

Petunjuk :

1. Mohon Bapak/Ibu berkenan memberikan penilaian dengan memberi tanda (√) pada skala penilaian sesuai dengan bobot yang telah disediakan.
2. Jika Bapak/Ibu menganggap perlu ada revisi, mohon memberi butir revisi pada bagian saran atau menuliskan langsung pada naskah yang divalidasi.

No	Aspek yang ditinjau	Skala penilaian
1	Formal	
	1. Sistem penomoran	1. Penomoran tidak jelas ② Sebagian besar sudah jelas 3. Seluruh penomoran sudah jelas
	2. Pengaturan tata letak	1. Letaknya tidak teratur ② Sebagian besar sudah teratur 3. Tata letaknya seluruhnya sudah teratur
	3. Jenis dan ukuran huruf	1. Seluruhnya berbeda-beda ② Sebagian ada yang sama 3. Seluruhnya sama
	4. Kesesuaian antara fisik model POE dengan siswa	1. Tidak sesuai ② Sebagian sesuai 3. Seluruhnya sesuai
	5. Memiliki daya tarik	1. Tidak menarik 2. Hanya beberapa yang menarik ③ Menarik
	Bahasa	
	1. Kebenaran tata bahasa	1. Tidak dapat dipahami ② Sebagian dapat dipahami 3. Dapat dipahami

Penilaian secara umum (berilah tanda X)

Format angket ini :

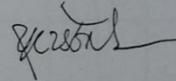
- a. Sangat baik
- b. Baik
- c. Kurang baik
- d. Tidak baik

Komentar dan saran perbaikan

Acc setelah 3x revisi

Banda Aceh, 10 Juli 2017

Validator



(Misbahul sannab, M.Pd, Ph.D)

NIP.

**LEMBAR VALIDASI
LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)**

Petunjuk :

1. Berdasarkan pendapat Bapak/Ibu berilah nilai :
 - 4 (sangat valid)
 - 3 (valid)
 - 2 (kurang valid)
 - 1 (tidak valid)
 pada kolom yang telah disediakan dengan memberikan tanda cheklis.
2. Jika terdapat komentar, maka mohon dituliskan pada lembar komentar dan saran yang telah disediakan
3. Bapak/Ibu dapat mengisi kolom validasi berikut ini :

No	Aspek yang dinilai	Nilai yang diberikan			
		1	2	3	4
I	Format LKPD				
	1. Kejelasan pembagian materi 2. Kemenarikan			✓ ✓	
II	Isi LKPD				
	1. Isi sesuai dengan kurikulum dan RPP			✓	✓
	2. Kebenaran konsep atau materi			✓	
	3. Kesesuaian urutan materi			✓	
	4. Sesuai dengan model POE				✓
III	Bahasa dan penulisan				
	1. Soal dirumuskan dengan bahasa yang sederhana tidak menimbulkan penafsiran ganda			✓	
	2. Menggunakan istilah-istilah yang mudah dipahami			✓	
	3. Merumuskan dengan mengikuti kaidah bahasa indonesia yang baku			✓	

IV. Penulisan secara umum (berilah tanda kolom)

Format lembar kerja peserta didik ini :

- a. Sangat baik
- b. Baik
- c. Kurang baik
- d. Tidak baik

V. komentar dan saran

.....

.....

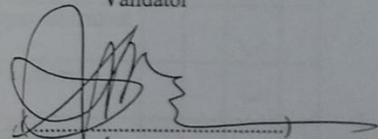
.....

.....

.....

.....

Banda Aceh, 16 Mei 2017
Validator


NIP. 1972080119905101.

LEMBAR VALIDASI RPP

1. Petunjuk penilaian RPP

- a. Lembar validasi ini diisi oleh ahli penelitian pendidikan
- b. Mohon diberikan tanda (✓) pada kolom 1,2,3 dan 4
- c. Mohon diberikan komentar atau saran secara jelas dan singkat pada kolom yang telah disediakan

Skala penilaian

- | | |
|-------------------|-------------------|
| 1 = tidak sesuai | 3 = sesuai |
| 2 = kurang sesuai | 4 = sangat sesuai |

2. Penilaian RPP materi Optika Geometris

NO	Komponen/indikator	Skala penilaian			
		1	2	3	4
A	Format RPP				
1	Komponen RPP (sesuai format K13)			✓	
2	Di susun untuk setiap KD yang dapat dilakukan satu kali pertemuan atau lebih			✓	
3	Kesesuaian penjabaran antara KD kedalam indikator			✓	
4	Ada kesesuaian indikator dengan silabus			✓	
5	Kesesuaian urutan indikataor terhadap pencapaian KD			✓	
6	Setiap KD dikembangkan menjadi beberapa indikator (minimal satu KD dua indikator)			✓	
7	Kesesuaian antara banyaknya indikator dengan waktu yang disediakan			✓	
B	Materi				
8	Cakupan materi sesuai dengan kompetensi yang akan dicapai			✓	
9	Kesesuaian konsep dengan KD dan indikator			✓	
C	Bahasa				
10	Penggunaan bahasa ditinjau dari bahasa indonesia yang baku			✓	
11	Sifat komunikatif bahasa yang digunakan			✓	
E	Alokasi waktu				
12	Sesuai untuk pencapaian KD dan beban belajar			✓	
F	Metode pembelajaran				
13	Sesuai dengan karakteristik dari indikator dan				

		kompetensi yang akan dicapai pada setiap mata pelajaran				
	14	Mengacu pada kegiatan pembelajaran yang ditetapkan dalam silabus		✓		
G	Penilaian Hasil pembelajaran					
	15	Prosedur dan penilaian proses disesuaikan dengan pencapaian kompetensi			✓	
	16	Instrumen penilaian disesuaikan dengan silabus			✓	
H	Sumber pembelajaran					
	17	Sumber ajar disesuaikan dengan KD, indikator pencapaian kompetensi dan materi ajar			✓	

Penilaian secara umum (berilah tanda X)

Format rencana pelaksanaan pembelajaran ini :

- a. Sangat baik
- b. Baik
- c. Kurang baik
- d. Tidak baik

2. Komentar dan saran perbaikan

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Banda Aceh, 2 Juni 2017

Validator

Nazmi
 Nazmi Musfirah, M.Pd
 NIP. 198209182005012003

**LEMBAR VALIDASI
LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)**

Petunjuk :

1. Berdasarkan pendapat Bapak/Ibu berilah nilai :
 - 4 (sangat sesuai)
 - ③ (sesuai)
 - 2 (kurang sesuai)
 - 1 (tidak sesuai)
 pada kolom yang telah disediakan dengan memberikan tanda checklis.
2. Jika terdapat komentar, maka mohon dituliskan pada lembar komentar dan saran yang telah disediakan
3. Bapak/Ibu dapat mengisi kolom validasi berikut ini :

No	Aspek yang dinilai	Nilai yang diberikan			
		1	2	3	4
I	Format LKPD				
	1. Kejelasan pembagian materi 2. Kemerarikan			✓	✓
II	Isi LKPD				
	1. Isi sesuai dengan kurikulum dan RPP			✓	
	2. Kebenaran konsep atau materi			✓	
	3. Kesesuaian urutan materi			✓	
	4. Sesuai dengan model POE			✓	
III	Bahasa dan penulisan				
	1. Soal dirumuskan dengan bahasa yang sederhana tidak menimbulkan penafsiran ganda			✓	
	2. Menggunakan istilah-istilah yang mudah dipahami			✓	
	3. Merumsukan dengan mengikuti kaidah bahasa indonesia yang baku			✓	

IV. Penulisan secara umum (berilah tanda kolom)

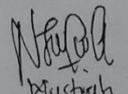
Format lembar kerja peserta didik ini :

- a. Sangat baik
- b. Baik
- c. Kurang baik
- d. Tidak baik

V. komentar dan saran

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

Banda Aceh, 2 Juni 2017
Validator


(..... Nazmi Mustah, M.P.)
NIP. 19820918200501 2003

LEMBAR VALIDASI ANGKET SISWA

A. Petunjuk

Berikan tanda silang (X) pada nomor yang ada dalam kolom skala penilaian yang sesuai menurut pendapat bapak/ibu!

B. Penilaian Ditinjau dari Beberapa Aspek

No.	Aspek yang ditinjau	Skala penilaian
I	Format	
	1. Sistem penomoran jelas	1. Penomorannya tidak jelas 2. Sebagian besar sudah jelas ③ 3. Seluruh penomorannya sudah jelas
	2. Pengaturan tata letak	1. Letaknya tidak teratur 2. Sebagian besar sudah teratur ③ 3. Tata letak seluruhnya sudah teratur
	3. Jenis dan ukuran huruf	1. Seluruhnya berbeda-beda 2. Sebagian ada yang sama ③ 3. Seluruhnya sama
	4. Kesesuaian antara fisik multi representasi dengan siswa	1. Tidak sesuai 2. Sebagian sesuai ③ 3. Seluruhnya sesuai
	5. Memiliki daya tarik	1. Tidak menarik 2. Hanya beberapa yang menarik ③ 3. Menarik
II	Bahasa	
	1. Kebenaran tata bahasa	1. Tidak dapat dipahami 2. Sebagian dapat dipahami ③ 3. Dapat dipahami

Banda Aceh, 2 Juni 2017
Validator

Nazmi
Nazmi Mustrah, M.Pd.

VALIDASI INSTRUMEN SOAL TES MATERI GELOMBANG BUNYI

Petunjuk :

Berilah tanda silang (X) pada salah satu alternatif skor validasi yang sesuai dengan penilaian anda jika :

- Skor 2 : Apabila soal/tes sudah komunikatif dan sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti
 Skor 1 : Apabila soal/tes sudah komunikatif tetapi belum sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti
 Skor 0 : Apabila soal/tes tidak komunikatif dan tidak sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti

No	Skor validasi	Skor validasi	Skor validasi
1	2	1	0
2	2	1	0
3	2	1	0
4	2	1	0
5	2	1	0
6	2	1	0
7	2	1	0
8	2	1	0
9	2	1	0
10	2	1	0
11	2	1	0
12	2	1	0
13	2	1	0
14	2	1	0
15	2	1	0
16	2	1	0
17	2	1	0
18	2	1	0
19	2	1	0
20	2	1	0
21	2	1	0
22	2	1	0
23	2	1	0
24	2	1	0

Banda Aceh, Juni 2017
 Validator

Naami Mustrah
 (Naami Mustrah, M.Pd)
 NIP. 198209182005012003

RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

Nama : Zilla Phonna
 Tempat, Tanggal Lahir : Aceh Besar, 03 Juni 1995
 Jenis Kelamin : Perempuan
 Agama : Islam
 Bangsa/Suku : Indonesia/Aceh
 Status : Belum Kawin
 Alamat Sekarang : Cot Beut, Kec. Kuta Baro, Kab. Aceh Besar
 Pekerjaan/Nim : Mahasiswi /251324433

B. Identitas Orang Tua

Ayah : Tarmizi
 Ibu : Fatimah
 Pekerjaan Ayah : Tani
 Pekerjaan Ibu : IRT
 Alamat Orang Tua : Cot Beut, Kec. Kuta Baro, Kab. Aceh Besar.

C. Riwayat Pendidikan

SD	: MIN Bungcala	Tamat 2007
SMP	: MTsN Kuta Baro	Tamat 2010
SMA	: MAN Darussalam	Tamat 2013
Perguruan Tinggi	: UIN Ar-Raniry Banda Aceh	Tamat 2018

Banda Aceh, 09 Agustus 2017
 Penulis

Zilla Phonna

