



**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN *PROBLEM
BASED LEARNING* (PBL) DENGAN MEDIA *GOOGLE
CLASSROOM* TERHADAP AKTIVITAS DAN HASIL
BELAJAR SISWA PADA MATERI GELOMBANG BUNYI**

SKRIPSI

Oleh:

**Nurridha Rahmania Yusuf
NIM 160210102061**

Dosen Pembimbing Utama : Drs. Singgih Bektiarso, M. Pd

Dosen Pembimbing Anggota: Dr. Sudarti, M. Kes

Dosen Penguji Utama : Drs. Maryani, M.Pd

Dosen Penguji Anggota : Dr. Yushardi, S.Si, M.Si

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER
2020**



PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL) DENGAN MEDIA *GOOGLE CLASSROOM* TERHADAP AKTIVITAS DAN HASIL BELAJAR SISWA PADA MATERI GELOMBANG BUNYI

SKRIPSI

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

Oleh:

Nurridha Rahmania Yusuf
NIM 160210102061

Dosen Pembimbing Utama : Drs. Singgih Bektiarso, M. Pd

Dosen Pembimbing Anggota: Dr. Sudarti, M. Kes

Dosen Penguji Utama : Drs. Maryani, M.Pd

Dosen Penguji Anggota : Dr. Yushardi, S.Si, M.Si

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER
2020**

PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim, dengan menyebut nama Allah SWT, skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Kedua orangtua saya, Ibu saya Sri Salmah dan Bapak saya Muhammad Yusuf yang selalu memberikan dukungan, motivasi, serta doa di setiap proses dan usaha yang telah saya lalui hingga mencapai titik ini.
2. Guru-guru saya sejak taman kanak-kanak sampai perguruan tinggi yang dengan ikhlas telah memberikan ilmu yang bermanfaat.
3. Bapak Akhmad Fauzul Albab, M.Pd selaku guru fisika di SMAN Pakusari yang telah membimbing dan mengarahkan saya selama penelitian di sekolah tersebut untuk pengerjaan skripsi saya.
4. Teman-teman saya angkatan 2016 pendidikan fisika yang telah membantu dan memberi saya dukungan dalam proses tugas akhir ini.
5. Semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu yang telah memberikan kontribusi dan bantuan demi kelancaran pengerjaan skripsi ini
6. Almamater Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

MOTTO

“Sesuatu yang belum dikerjakan, sering kali tampak mustahil. Kita baru yakin saat kita telah berhasil melakukannya dengan baik.”-Evelyn Underhill¹



¹ Rif'an, A.R. 2019. Menjadi Pemuda Bertauhid, Berakhlak, dan Berprestasi. Jakarta: PT Elex Media Komputindo

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nurridha Rahmania Yusuf

NIM : 160210102061

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dengan Media *Google Classroom* terhadap Aktivitas dan Hasil Belajar Siswa pada Materi Gelombang Bunyi” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

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

Jember, 25 November 2020

Yang menyatakan,

Nurridha Rahmania Yusuf

NIM 160210102061

SKRIPSI

**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED LEARNING*
(PBL) DENGAN MEDIA *GOOGLE CLASSROOM* TERHADAP
AKTIVITAS DAN HASIL BELAJAR SISWA PADA MATERI
GELOMBANG BUNYI**

Oleh

NURRIDHA RAHMANIA YUSUF

NIM 160210102061

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Drs. Singgih Bektiarso, M. Pd

Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Sudarti, M. Kes

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dengan Media *Google Classroom* terhadap Aktivitas dan Hasil Belajar Siswa pada Materi Gelombang Bunyi” karya Nurridha Rahmania Yusuf telah diuji dan disahkan pada:

Hari, tanggal :

Tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua,

Sekretaris,

Drs. Singgih Bektiarso, M. Pd

Dr. Sudarti, M. Kes

NIP. 19610824 198601 1 001

NIP. 19620123 198802 2 001

Anggota I,

Anggota II,

Drs. Maryani, M. Pd

Dr. Yushardi, S.Si, M.Si

NIP. 19640707 198902 1 002

NIP. 19650420 1995121 1 001

Mengesahkan

Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Universitas Jember

Prof. Dr. Bambang Soepeno, M.Pd

NIP. 19600612 198702 1 001

RINGKASAN

Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dengan Media *Google Classroom* terhadap Aktivitas dan Hasil Belajar Siswa pada Materi Gelombang Bunyi: Nurridha Rahmania Yusuf, 160210102061; 2020; 65 halaman; Program Studi Pendidikan Fisika Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Pembelajaran fisika yang efektif, dilakukan dengan pendekatan *student centered learning*. Model pembelajaran yang sesuai dengan pendekatan tersebut salah satunya adalah model *Problem Based Learning* (PBL). *problem based learning* (PBL) adalah model pembelajaran yang diidentifikasi siswa tidak sebagai penerima pasif pengetahuan, tetapi sebagai pemecah masalah yang bisa mengembangkan pengetahuan. Model PBL ini membuat siswa tidak hanya harus memahami konsep yang relevan dengan masalah yang menjadi pusat perhatian, tetapi juga memperoleh pengalaman belajar yang berhubungan dengan keterampilan menerapkan metode ilmiah dalam memecahkan masalah dan menumbuhkan pola berpikir kritis. Dalam menunjang penerapan model *problem based learning* ini, digunakan suatu media pembelajaran. Salah satu media pembelajaran yang dapat digunakan adalah *google classroom*. *Google classroom* adalah aplikasi dari google berupa ruang kelas *online* atau *virtual* yang dapat membantu guru dalam meningkatkan interaksi dan komunikasinya dengan siswanya. Penggunaan media *google classroom* untuk mendukung model PBL ini, diharapkan mampu meningkatkan aktivitas dan hasil belajar siswa melalui pembelajaran yang menyenangkan dalam proses belajar siswa.

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimen yang telah dilaksanakan di SMA Negeri Pakusari, pada semester genap tahun ajaran 2019/2020 di bulan Februari, dengan materi gelombang bunyi. Sampel penelitian yang digunakan terdapat dua, yaitu kelas XI IPA 5 sebagai kelas kontrol dan kelas XI IPA 3 sebagai kelas eksperimen. Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *pretest-posttest control design*. Instrumen pengukur aktivitas belajar siswa menggunakan lembar observasi, sedangkan instrumen pengukur

hasil belajar siswa menggunakan *pretest* dan *posttest* berjumlah 15 soal. Instrumen aktivitas belajar diukur selama proses pembelajaran berlangsung, *pretest* diberikan sebelum pembelajaran berlangsung, dan *posttest* diberikan setelah pembelajaran dilaksanakan.

Penelitian ini menghasilkan data aktivitas belajar dan hasil belajar siswa. Nilai aktivitas belajar pada kelas eksperimen selalu lebih besar daripada kelas kontrol. Terbukti dengan nilai aktivitas belajar siswa pada pertemuan pertama untuk kelas eksperimen adalah 54,84% dan kelas kontrol adalah 45,78%. Pada pertemuan kedua, nilai aktivitas belajar kelas eksperimen adalah 66,72% dan kelas kontrol adalah 54,06%. Serta pada pertemuan ketiga, nilai aktivitas belajar siswa di kelas eksperimen yaitu 77,50% dan kelas kontrol adalah 66,09%. Sedangkan nilai *pretest* kedua kelas hampir sama, yaitu rata-rata nilai kelas eksperimen 38 dan kelas kontrol 34. Namun, rata-rata nilai *posttest* pada kelas eksperimen lebih besar dari pada kelas kontrol, yaitu 60 dan 50. Data-data tersebut kemudian dianalisis menggunakan uji T-test dan mendapatkan hasil bahwa nilai signifikansi pada data aktivitas belajar siswa dan hasil belajar siswa kurang dari 0,05, yaitu 0,017 dan 0,002.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan, maka kesimpulan yang didapat dari penelitian ini, yakni pembelajaran dengan menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL) dengan media *google classroom* berpengaruh signifikan terhadap aktivitas dan hasil belajar siswa pada materi gelombang bunyi di SMA Negeri Pakusari.

PRAKATA

Puji syukur Alhamdulillah atas segala limpahan berkah, rahmat dan karunia Allah SWT, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dengan Media *Google Classroom* terhadap Aktivitas dan Hasil Belajar Siswa pada Materi Gelombang Bunyi”. Skripsi ini disusun guna memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada program studi Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Penyusunan Skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terimakasih kepada:

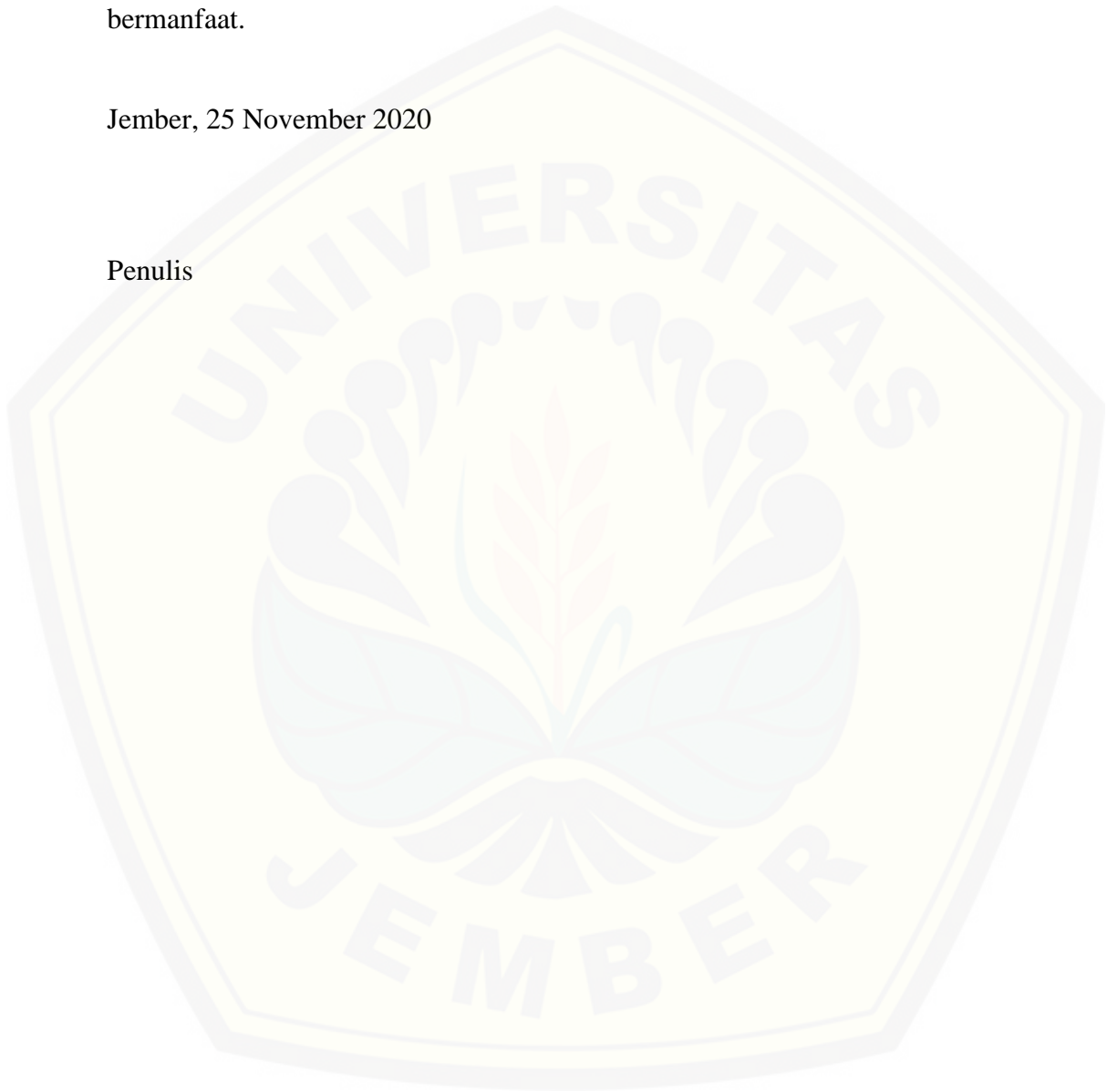
1. Prof. Dr. Bambang Soepeno, M.Pd, selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;
2. Dr. Dwi Wahyuni, M.Kes, selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA;
3. Drs. Bambang Supriadi, M.Sc, selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika;
4. Drs. Albertus Djoko Lesmono, M.Si, selaku Dosen Pembimbing Akademik saya;
5. Drs. Singgih Bektiarso, M.Pd, selaku Dosen Pembimbing Utama;
6. Dr. Sudarti, M.Kes, selaku Dosen Pembimbing Anggota;
7. Drs. Maryani, M.Pd, selaku Dosen Penguji Utama;
8. Dr. Yushardi, S.Si, M.Si, selaku Dosen Penguji Anggota;
9. Bapak Akhmad Fauzul Albab, M.Pd, selaku Guru Fisika SMAN Pakusari yang telah membimbing saya dalam melaksanakan penelitian skripsi saya;
10. Bapak Muhammad Yusuf dan Ibu Sri Salmah, selaku orangtua yang senantiasa mendoakan dan mendukung penuh demi terselesainya skripsi ini;
11. Semua dosen Pendidikan Fisika FKIP Universitas Jember, atas segala ilmu yang telah diberikan selama menjadi mahasiswa;
12. Riscy Dewi R., Ninik Megawati, Alvi Maulidia, Walidatudz Dzikro, serta seluruh keluarga besar Pendidikan Fisika 2016 Universitas Jember yang telah memberikan motivasi dan dukungannya dan kenangan indah selama ini;

13. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu;

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih belum sempurna, oleh karena itu penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, 25 November 2020

Penulis



DAFTAR ISI

| | |
|---|-------------|
| HALAMAN JUDUL | ii |
| PERSEMBAHAN..... | iii |
| MOTTO | iv |
| LEMBAR PERNYATAAN | v |
| LEMBAR BIMBINGAN | vi |
| LEMBAR PENGESAHAN | vii |
| RINGKASAN | viii |
| PRAKATA | x |
| DAFTAR ISI..... | xii |
| DAFTAR TABEL | xiv |
| DAFTAR GAMBAR..... | xv |
| DAFTAR LAMPIRAN | xvi |
| BAB 1. PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 9 |
| 1.3 Tujuan Penelitian | 10 |
| 1.4 Manfaat Penelitian | 10 |
| BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA..... | 12 |
| 2.1 Pembelajaran Fisika..... | 12 |
| 2.2 Model Pembelajaran | 16 |
| 2.2.1. Pengertian Model Pembelajaran..... | 16 |
| 2.2.2. Pengertian <i>Problem Based Learning</i> (PBL) | 17 |
| 2.2.3. Model Pembelajaran CTL (<i>Contextual Teaching Learning</i>) | 21 |
| 2.3 Media Pembelajaran | 22 |
| 2.3.1. Pengertian Media Pembelajaran..... | 22 |
| 2.3.2. Pengertian Google Classroom | 24 |
| 2.4 Aktivitas Belajar | 25 |
| 2.5 Hasil Belajar Siswa..... | 28 |
| 2.6 Gelombang Bunyi | 29 |
| 2.6.1. Karakteristik dan Sumber Bunyi | 29 |
| 2.6.2. Efek Doppler..... | 34 |
| 2.6.3. Intensitas Bunyi dan Taraf Intensitas Bunyi..... | 36 |
| 2.6.4. Pelayangan Bunyi..... | 38 |
| 2.7 Hipotesis Penelitian | 39 |
| BAB 3. METODELOGI PENELITIAN | 40 |
| 3.1 Jenis Penelitian | 40 |
| 3.2 Waktu dan Tempat Penelitian | 40 |
| 3.3 Definisi Operasional Variabel | 40 |
| 3.3.1. Variabel Penelitian..... | 40 |
| 3.3.2. Definisi Operasional Variabel Penelitian..... | 40 |
| 3.4 Populasi dan Sampel | 42 |
| 3.4.1. Populasi Penelitian..... | 42 |

| | |
|--|-----------|
| 3.4.2. Sampel Penelitian..... | 42 |
| 3.5 Desain Penelitian | 43 |
| 3.6 Prosedur Penelitian | 43 |
| 3.7 Teknik Pengumpulan Data | 45 |
| 3.8 Teknik Analisis Data | 47 |
| 3.8.1. Analisis Data Pengaruh Model Pembelajaran <i>Problem Based Learning</i> (PBL) dengan Media <i>Google Classroom</i> terhadap Aktivitas Belajar Siswa..... | 47 |
| 3.8.2. Analisis Data Pengaruh Model Pembelajaran <i>Problem Based Learning</i> (PBL) dengan Media <i>Google Classroom</i> terhadap Hasil Belajar Siswa..... | 48 |
| BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN | 50 |
| 4.1 Hasil Penelitian | 50 |
| 4.1.1. Deskripsi Aktivitas Belajar Siswa..... | 50 |
| 4.1.2. Deskripsi Hasil Belajar Siswa..... | 52 |
| 4.1.3. Analisis Pengaruh Model <i>Problem Based Learning</i> (PBL) dengan Media <i>Google Classroom</i> terhadap Aktivitas Belajar Siswa pada Materi Gelombang Bunyi | 54 |
| 4.1.4. Analisis Pengaruh Model <i>Problem Based Learning</i> (PBL) dengan Media <i>Google Classroom</i> terhadap Hasil Belajar Siswa pada Materi Gelombang Bunyi | 56 |
| 4.2 Pembahasan | 59 |
| BAB 5. PENUTUP | 66 |
| 5.1 Kesimpulan | 66 |
| 5.2 Saran | 66 |
| DAFTAR PUSTAKA | 68 |
| LAMPIRAN | 72 |

DAFTAR TABEL

| | | |
|-----------|--|----|
| Tabel 2.1 | Sintaks Model PBL | 19 |
| Tabel 2.2 | Sintak Model Pembelajaran CTL..... | 22 |
| Tabel 2.3 | Manfaat Media Pembelajaran | 23 |
| Tabel 3.1 | Desain Penelitian <i>Postest-Only Control Design</i> | 43 |
| Tabel 4.1 | Persentase Aktivitas Belajar Siswa Tiap Pertemuan..... | 51 |
| Tabel 4.2 | Nilai Aktivitas Belajar Siswa Tiap Indikator | 52 |
| Tabel 4.3 | Nilai Aktivitas Belajar Siswa | 52 |
| Tabel 4.4 | Nilai <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Siswa | 53 |
| Tabel 4.5 | Hasil Uji Normalitas Aktivitas Belajar Siswa..... | 55 |
| Tabel 4.6 | Hasi Uji <i>T-test</i> Aktivitas Belajar Siswa | 56 |
| Tabel 4.7 | Hasil Uji Normalitas Hasil Belajar Siswa..... | 57 |
| Tabel 4.8 | Hasil Uji <i>T-test</i> Hasil Belajar Siswa | 58 |

DAFTAR GAMBAR

| | | |
|------------|---|----|
| Gambar 2.1 | Pola Frekuensi Nada Dasar, Nada Pertama, Nada Kedua pada Dawai | 31 |
| Gambar 2.2 | Pola Frekuensi Nada Dasar, Pertama, Kedua pada Pipa Organa Terbuka | 33 |
| Gambar 2.3 | Pola Frekuensi Nada Dasar, Pertama, Kedua pada Pipa Organa Tertutup | 33 |
| Gambar 2.4 | Sumber Bunyi dan Pendengar dalam Kondisi Diam..... | 35 |
| Gambar 2.5 | Sumber Bunyi Bergerak Menuju Pendengar yang Diam..... | 35 |
| Gambar 2.6 | Sumber Bunyi Sebagai Suatu Titik..... | 37 |
| Gambar 2.7 | Pelayangan Bunyi..... | 38 |
| Gambar 3.1 | Bagan Alur Penelitian | 45 |
| Gambar 4.1 | Persentase Aktivitas Belajar Sisiwa Tiap Pertemuan..... | 51 |
| Gambar 4.2 | Nilai <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Siswa pada Kelas Eksperimen dan Kontrol..... | 53 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | | |
|-------------|--|-----|
| Lampiran 1 | Matrik Penelitian..... | 72 |
| Lampiran 2 | Silabus..... | 74 |
| Lampiran 3 | Pedoman Pengumpulan Data..... | 76 |
| Lampiran 4 | Pedoman Penggunaan <i>Google Classroom</i> | 78 |
| Lampiran 5 | Lembar Pengamatan..... | 86 |
| Lampiran 6 | Rencana Pelaksanaan Pembelajaran..... | 88 |
| Lampiran 7 | Lembar Kerja Siswa (LKS)..... | 95 |
| Lampiran 8 | Kisi-Kisi Soal <i>Pre-test</i> | 101 |
| Lampiran 9 | Kisi-Kisi Soal <i>Post-test</i> | 110 |
| Lampiran 10 | Soal <i>Pre-test</i> | 119 |
| Lampiran 11 | Soal <i>Post-test</i> | 124 |
| Lampiran 12 | Data Penelitian Aktivitas Belajar..... | 129 |
| Lampiran 13 | Data Penelitian Hasil Belajar..... | 131 |
| Lampiran 14 | Analisis Data Menggunakan SPSS..... | 133 |
| Lampiran 15 | Surat Penelitian..... | 144 |
| Lampiran 16 | Dokumentasi..... | 145 |

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

UU Republik Indonesia Nomor 20 tahun 2003 pasal 1 ayat 1, yang merupakan landasan formal tentang pendidikan di Indonesia, menjelaskan bahwa pendidikan adalah upaya sadar dan terencana untuk menciptakan suasana belajar dan proses belajar sehingga siswa dapat mengembangkan potensi mereka dalam diri mereka sendiri, serta memiliki kekuatan spiritual keagamaan, moralitas mulia, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan dan keterampilan yang berguna bagi diri mereka sendiri, masyarakat sekitar dan bangsa (Nofrion, 2016: 41). Pendidikan disebut sebagai *pedagogik* dalam bahasa Yunani, yang artinya adalah ilmu menuntun anak. Sedangkan dalam bahasa Jerman, pendidikan disebut *erziehung*, yang berarti membangkitkan kekuatan terpendam atau potensi dari anak (Neolaka, 2019: 5-6). Maka, dapat dikatakan dari penjelasan tersebut bahwa pendidikan adalah usaha secara sadar dalam pembelajaran yang meliputi spiritual, akhlak mulia, pengetahuan, keterampilan, dan kebiasaan yang disampaikan melalui pengajaran, pelatihan, atau penelitian, untuk membangun potensi peserta didik. Pendidikan bagi Indonesia merupakan salah satu aspek yang menunjang pembangunan. Pendidikan dapat mempengaruhi sikap mental warganya dalam memandang diri dan bangsanya. Selain itu, juga dapat mengatasi segala permasalahan yang ada.

Jalur pendidikan di Indonesia ada tiga, meliputi pendidikan formal, non formal, dan informal. Pendidikan formal adalah pendidikan terstruktur dan berjenjang. Pendidikan non-formal merupakan pendidikan yang terstruktur dan berjenjang, dimana pendidikan ini berada di luar pendidikan formal, dan berfungsi sebagai penambah atau pengganti pendidikan formal. Sedangkan pendidikan informal adalah pendidikan dalam keluarga, lingkungan, dan masyarakat yang berbentuk kegiatan belajar mandiri (Neolaka A. dan Neolaka G.A.A, 2017: 22).

UUSPN No. 2 Tahun 1989 menerangkan bahwa jenjang pendidikan adalah tahapan pendidikan Indonesia yang ditetapkan berdasarkan tingkat perkembangan, tujuan, dan kemampuan yang dimiliki peserta didik (Kadir, *et al*, 2012: 220). Jenjang pendidikan sendiri dibagi menjadi empat, yaitu pendidikan anak usia dini, sekolah dasar, sekolah menengah, dan pendidikan tinggi. Salah satu jenjang pendidikan tersebut yaitu pendidikan sekolah menengah. Untuk sekolah menengah terdapat dua tingkat, yaitu Sekolah Menengah Pertama (SMP) dan Sekolah Menengah Atas (SMA). SMA adalah salah satu jenjang pendidikan menengah di Indonesia pada pendidikan formal, yang ditempuh peserta didik setelah lulus dari Sekolah Menengah Pertama (SMP). Jenjang ini ditempuh peserta didik yang umumnya berusia 16 tahun selama 3 tahun (16-18 tahun). Pada akhir tahun ketiga (yakni kelas 12), siswa diwajibkan mengikuti Ujian Nasional (UN) sebelum mereka lulus.

Ujian Nasional (UN) merupakan sistem evaluasi standar pendidikan dasar dan menengah secara nasional. Kemendikbud menyebutkan dalam tulisannya tentang “Perubahan Kebijakan Ujian Nasional” bahwa UN bertujuan sebagai persamaan mutu pendidikan antar daerah di Indonesia, dasar seleksi untuk ke jenjang pendidikan berikutnya, dan meningkatkan mutu pendidikan. Untuk jenjang SMA, mata pelajaran yang diujikan antara lain bahasa Indonesia, bahasa Inggris, matematika, dan mata pelajaran karakteristik penjurusan. Jenjang SMA pada jurusan IPA, mata pelajaran karakteristik penjurusannya yaitu; fisika, kimia, dan biologi. Biasanya, dari ketiga mata pelajaran penjurusan tersebut, yang menjadi momok adalah fisika. Kemendikbud mencatat rata-rata nilai UN fisika, biologi, dan kimia, dalam laporan hasil ujian nasional pada tahun 2019 di seluruh Indonesia secara berurutan, yaitu: 46,352; 50,449; dan 50,831. Sedangkan untuk di Kabupaten Jember sendiri, rata-rata nilai UN fisika, biologi, dan kimia pada jenjang SMA/ sederajat pada tahun 2019 secara berurutan, antara lain: 44,73; 51,97; dan 53,87. Berdasarkan data ini, dapat diketahui bahwa nilai UN fisika memang memiliki rata-rata paling rendah dari ketiga mata pelajaran khusus penjurusan IPA yang diujikan. Hal ini berkaitan dengan anggapan siswa bahwa fisika adalah pelajaran yang susah dipahami, berdasarkan survei yang dilakukan

saat melaksanakan kegiatan KKPLP (Kuliah Kerja Pengenalan Lapangan Persekolahan).

Sering sekali berita tentang permasalahan di dunia pendidikan di berbagai daerah dapat ditemukan baik secara langsung maupun tidak, seperti dari internet, koran, radio, majalah, televisi, dan sebagainya. Permasalahan yang banyak terjadi pada pendidikan Indonesia antara lain karena masalah efektivitas, efisiensi, dan standarisasi pengajaran. Selain itu, bisa juga karena kurikulum yang membuat pendidikan semakin mundur. Hal ini karena kurikulum hanya berdasarkan pengetahuan pemerintah tanpa memperhatikan kebutuhan masyarakat. Sehingga kualitas pendidikan di Indonesia menjadi rendah. Pendidikan seharusnya dapat menjadi jembatan bagi bangsa untuk mengikuti perkembangan sains dan teknologi di zaman ini. Oleh karena itu, untuk mencapai harapan tersebut, pemerintah melakukan upaya dengan menyempurnakan kurikulum yang ada. Pasal 1 ayat 19 dalam UU No. 20 Tahun 2003, menjelaskan bahwa kurikulum merupakan sekumpulan rencana dan pengaturan tentang tujuan, isi, bahan pelajaran, dan cara untuk melaksanakan kegiatan pembelajaran agar mencapai tujuan pendidikan nasional (Tim Pengembang Ilmu Pendidikan FIP-UPI, 2007: 133). Kurikulum Indonesia sudah banyak mengalami penyempurnaan. Penyempurnaan kurikulum ini dimulai dari kurikulum 1994 hingga kurikulum 2013 (K-13), yang mencakup semua mata pelajaran termasuk fisika. Pergantian dan penyempurnaan kurikulum dalam dunia pendidikan ini selain berguna untuk memenuhi harapan yang sudah dipaparkan sebelumnya, juga untuk memperbaiki pendidikan di Indonesia.

Fisika dapat digolongkan dalam suatu ilmu yang berdasarkan pengumpulan dari kejadian - kejadian khusus di alam (Argaw A.S, *et al*, 2017: 858). Fisika sebenarnya dapat ditemukan dalam kehidupan sehari-hari di sekitar kita. Beberapa contoh yang dapat diambil diantaranya: matahari yang terbit dari timur kemudian berjalan terus sampai terbenam di barat, hal ini berkaitan dengan rotasi bumi, khususnya pada gerak semu harian matahari. Contoh lain misalnya yang berkaitan dengan gelombang bunyi, yaitu manusia dapat mendengar suara radio yang berbunyi dan suara-suara tertentu pada frekuensi tertentu. Oleh karena

itu, pembelajaran fisika sebaiknya dilakukan dengan cara pembelajaran bermakna atau melalui fenomena sehari-hari.

Ketika siswa mempelajari sesuatu dan menemukan makna, maka makna tersebut akan memberikan alasan siswa untuk belajar. Hal ini mampu mendorong motivasi belajar siswa. Motivasi belajar sendiri merupakan suatu kekuatan dari dalam diri siswa tersebut, untuk melakukan aktivitas-aktivitas yang berkaitan dengan belajar. Dorongan dari dalam atau kekuatan mental dan pengaruh dari luar, akan berpengaruh pada kemajuan individu (Dimiyati dan Mudjiono, 2002: 84). Motivasi pada siswa perlu dihidupkan terus, sehingga mencapai aktivitas dan hasil belajar yang baik, serta tujuan pembelajaran yang sudah ditentukan. Aktivitas belajar yang akan diukur meliputi kegiatan yang terjadi selama pembelajaran di kelas, seperti keaktifan siswa di kelas, kemampuan berpendapat di kelas, tanggung jawab dengan tugas-tugasnya, peduli dengan teman sekelompok, dan semangat belajar yang ditunjukkan selama proses pembelajaran. Maka dari itu, guru perlu dalam menyampaikan materi dengan cara mengkaitkan materi dengan fenomena fisika pada kehidupan sehari-hari, dengan cara yang menyenangkan, untuk meningkatkan aktivitas belajar siswa.

Argaw A.S, *et al* (2017: 864) dalam penelitiannya, menyatakan bahwa proses pembelajaran dengan model *problem based learning* (PBL) memiliki pengaruh pada hasil belajar. Dibuktikan dengan nilai rata-rata *post-tes* kelas kontrol dan eksperimen adalah 38,54 dan 50,25. Sebelum diterapkan model PBL pada kelas eksperimen, nilai *pre-tes* kelas kontrol dan eksperimen yaitu 22,20 dan 22,25. Artinya, sebelum diberi perlakuan lain (pembelajaran dengan model pembelajaran yang biasa digunakan di sekolah), kemampuan siswa di kelas kontrol dan kelas eksperimen seimbang. Kemudian, dari nilai *post-tes*, ternyata didapatkan bahwa kelas eksperimen mengalami peningkatan nilai lebih tinggi dari kelas kontrol. Oleh karena itu, sudah dapat diketahui bahwa terdapat peningkatan yang cukup tinggi dari hasil belajar siswa yang menggunakan model PBL. Model *problem based learning* (PBL) membuat siswa dapat bereksplorasi dalam memecahkan masalah yang diberikan, baik dipecahkan secara individu maupun kelompok. Kerja sama antar kelompok ini membuat siswa menjadi lebih antusias

dalam menyelesaikan masalah. Sehingga, model PBL merupakan model pembelajaran alternatif yang mampu meningkatkan prestasi siswa dan kemampuan bersosial siswa.

Himah, *et al* (2015: 264-266) menyebutkan dua hal dalam penelitiannya. Pertama, dalam penelitiannya menyatakan bahwa terdapat perbedaan signifikan antara hasil belajar siswa menggunakan model PBL dengan metode *pictorial riddle* dan model pembelajaran yang biasa digunakan. Perbedaan signifikan ini ditunjukkan dengan nilai rata-rata *post-tes* pada kedua kelas dan hasil uji *T-test*. Nilai rata-rata *post-tes* pada kelas eksperimen dan kontrol adalah 71,54 dan 60,32. Sedangkan hasil uji *T-test* pada kedua kelas menunjukkan bahwa $t_{hitung} > t_{tabel}$ ($4,919 > 1,993$) dan nilai *sig.2-tailed*-nya 0,000, dimana nilai signifikansi tersebut lebih dari 0,05. Kedua, penelitian ini juga menyatakan bahwa aktivitas belajar siswa kelas eksperimen selama pembelajaran, memiliki rata-rata presentase seluruh pembelajaran sebesar 82,17%. Nilai tersebut tergolong dalam kriteria aktif. Maka dapat dikatakan bahwa model PBL dengan metode *pictorial riddle* ini memiliki perbedaan signifikan terhadap hasil belajar pada kelas eksperimen dan kontrol, serta aktivitas belajar dengan model dan metode ini membuat siswa dalam kelas tersebut tergolong siswa yang aktif.

Putra, *et al* (2017: 131-133) juga menyatakan bahwa model PBL mampu meningkatkan hasil belajar kognitif siswa. Nilai rata-rata hasil belajar kognitif siswa pada kelas eksperimen yaitu 72,64, sedangkan nilai rata-rata hasil belajar pada kelas kontrol adalah 65,24. Artinya, model PBL memberikan pengaruh terhadap hasil belajar kognitif siswa pada mata pelajaran fisika di kelas 10 SMA. Penelitian ini juga menyebutkan bahwa alasan model PBL dapat meningkatkan hasil belajar siswa (segi kognitif, afektif, dan psikomotorik), karena permasalahan yang diberikan berdasarkan masalah yang mudah ditemui di kehidupan sehari-hari. PBL juga mampu meningkatkan keterampilan proses sains siswa (melakukan pengamatan, mengkomunikasikan, bereksperimen, memprediksi gambar, merumuskan hipotesis, membuat grafik, menggunakan rumus, menganalisis data, serta menyimpulkan), yang dibuktikan dengan nilai rata-rata kelas eksperimen, yaitu 88,48 dan kelas kontrol, yaitu 75,47.

Farisi, *et al* (2017: 285-286) dalam penelitiannya juga mengemukakan bahwa model *problem based learning* (PBL) dapat meningkatkan hasil belajar siswa. *Post-test* yang diberikan kepada siswa menunjukkan bahwa kelas eksperimen dan kontrol memiliki nilai berbeda, dimana nilai rata-rata *post-test* kelas eksperimen adalah 71,318 dan kelas kontrol, yaitu 57,1. Data *post-test* tersebut menunjukkan bahwa model PBL juga memiliki pengaruh dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis yang dapat juga meningkatkan hasil belajar siswa pada materi suhu dan kalor. LKPD digunakan dalam penelitiannya untuk membantu siswa dalam menyelesaikan permasalahan. Faris, *et al* menyebutkan alasan model PBL mampu meningkatkan hasil belajar siswa, karena model tersebut selama pembelajaran berpusat pada siswa, sehingga memberikan pengalaman secara langsung pada siswa.

Berdasarkan apa yang sudah dijabarkan sebelumnya, model *problem based learning* (PBL) adalah salah satu bentuk perubahan pola pikir dari *teacher centered* menuju *students centered*. PBL merupakan model pembelajaran dimana siswa tidak lagi sebagai penerima pasif pengetahuan, tetapi sebagai pemecah masalah yang bisa mengembangkan pengetahuan. Dalam model PBL, siswa tidak hanya harus memahami konsep yang relevan dengan masalah yang diberikan, tetapi juga memperoleh pengalaman belajar yang berhubungan dengan keterampilan menerapkan metode ilmiah dalam memecahkan masalah dan menimbulkan pola berpikir kritis. Model ini merupakan inovasi pembelajaran yang dibuat untuk membantu siswa memahami teori secara mendalam melalui pengalaman belajar.

Pengajaran PBL adalah model mengajar yang efektif untuk proses berpikir tingkat tinggi. Model pembelajaran ini sesuai dengan definisi pembelajaran bermakna yang telah dijelaskan sebelumnya. Pembelajaran *problem-based-learning* memanfaatkan masalah untuk meningkatkan aktivitas belajar. PBL juga berhubungan dengan belajar tentang kehidupan di sekitar, keterampilan memahami informasi, kolaboratif dan belajar dalam tim, meningkatkan kemampuan bersosialisasi, serta meningkatkan pemahaman. Walaupun siswa dalam model ini dilatih memecahkan permasalahan secara

individu dan kelompok, guru tetap memiliki peran penting dalam pembelajaran PBL. Bukan hanya mengamati dan membiarkan siswanya berjalan sendiri menyelesaikan permasalahan yang diberikan, guru harus menjadi fasilitator, pembimbing tentang cara penyelesaian masalah, dan perantara proses penguasaan informasi dengan membenarkan konsep atau informasi yang salah didapat oleh siswa.

Media pembelajaran merupakan segala sesuatu yang berguna untuk menyampaikan dan menyalurkan pesan secara terencana, sehingga timbul lingkungan belajar yang kondusif dan penerima pembelajaran dapat belajar dengan efektif dan efisien. Hal ini perlu dilakukan untuk mengatasi kebosanan pada siswa selama proses pembelajaran. Selain itu, dapat pula digunakan untuk membantu guru lebih baik dalam memenejemen kelas. Salah satu media pembelajaran yang dapat digunakan adalah *google classroom*. *Google classroom* adalah aplikasi dari google berupa ruang kelas *online* atau *virtual* yang dapat membantu guru dalam meningkatkan interaksi dan komunikasinya dengan siswanya. Gunawan dan Sunarman (2018: 345-346) dalam penelitiannya mengemukakan bahwa *google classrom* mampu meningkatkan keefektifan dalam pembelajaran. Hal ini terbukti dengan siswa yang mengumpulkan tes, kuisisioner, dan tugas tepat pada waktunya. *Google classroom* juga memiliki ketertarikan dan keunikan sendiri bagi siswa. Selain itu, *google classroom* dapat meningkatkan kemampuan pecahan masalah siswa dan membantu memahami materi. Siswa mampu melakukan pembelajaran tanpa terikat waktu, dimana siswa dapat menanyakan materi yang belum dipahami melalui *google classroom*.

Ramadhani, *et al* (2019: 145-152) menyatakan dalam penelitiannya bahwa model *flipped-PBL* dengan LMS-*google classroom* pada mata pelajaran matematika di SMA berpengaruh terhadap hasil belajar dan motivasi belajar siswa. Hasil belajar kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol, dengan masing-masing rata-rata nilai *post-test* yaitu 77,00 dan 76,45. Sedangkan motivasi belajarnya didapatkan 62,66% dari hasil angket yang diberikan kepada siswa dan termasuk kategori baik. Hal ini dikarenakan siswa menjadi sangat berantusias

dan senang saat pembelajarannya digabungkan dengan teknologi, seperti *google classroom*.

Inggriyani, *et al* (2019: 30-31) juga menyatakan bahwa pembelajaran menggunakan *google classroom* mampu meningkatkan minat belajar siswa. Rata-rata minat belajar kelas eksperimen dan kelas kontrol sebesar 85,48 dan 66,70. Alasannya karena pembelajaran menggunakan *google classroom* mampu menarik perhatian siswa. Penggunaan media tersebut juga mudah, karena mirip dengan *facebook*.

Pembelajaran dengan model PBL dimulai dengan adanya masalah. Kemudian, peserta didik memperdalam pengetahuannya dengan pengalaman langsung selama mencari jawabannya untuk memecahkan masalah tersebut. Dalam pembelajaran ini, masalah yang dijadikan sebagai fokus pembelajaran dapat diselesaikan siswa melalui kerja kelompok, sehingga dapat memberikan pengalaman kerjasama dan interaksi dalam kelompok. Untuk lebih meningkatkan aktivitas belajar siswa, diperlukan kolaborasi yang tepat antara model pembelajaran dan media pembelajaran yang digunakan guru dalam menyampaikan materi fisika. Dalam hal ini, penggunaan media *google classroom* digunakan sebagai pendukung model PBL dengan harapan mampu meningkatkan aktivitas dan hasil belajar siswa melalui pembelajaran yang menyenangkan dalam proses belajar siswa.

Model *problem based learning* memiliki beberapa kekurangan, salah satunya dalam hal keefektifan selama proses pembelajaran. Pada umumnya, model PBL ini memerlukan waktu yang cukup banyak, sehingga pembelajaran di kelas biasanya tidak cukup waktunya. Media *google classroom* dipilih untuk mengatasi masalah keefektifan selama pembelajaran. Hal ini berdasarkan penelitian sebelumnya yang sudah membuktikan bahwa *google classroom* dapat membantu guru membuat siswa lebih tepat waktu dalam pengumpulan tugas. Media tersebut juga diharapkan dapat membantu mengatasi masalah keefektifan waktu pembelajaran dengan menggunakan model PBL di kelas. *Google classroom* juga memiliki ketertarikan dan keunikan sendiri, maka penulis berharap media tersebut dapat mengatasi kebosanan siswa selama pembelajaran di kelas

menggunakan model PBL. Ketertarikan dan siswa yang tidak lagi bosan selama pembelajaran, diharapkan juga mampu meningkatkan aktivitas belajar siswa di kelas.

Materi yang dipilih adalah materi gelombang bunyi. Gelombang bunyi merupakan gelombang longitudinal yang perambatannya memerlukan medium. Medium yang dimaksud berupa medium padat, cair, dan udara. Materi ini jika dilihat dari judulnya mungkin banyak sekali ditemukan di sekitar kita. Namun tentunya juga pasti masih ada pula yang kurang memahami tentang materi ini, seperti masih banyaknya yang bingung dengan konsep tiap rumus yang ada dalam materi gelombang bunyi ini. Oleh karena itu, diperlukan model dan media pembelajaran yang cocok dengan pembelajaran fisika, khususnya materi gelombang bunyi. Model dan media yang dipilih harus bisa membuat pembelajaran yang biasa menjadi pembelajaran bermakna.

Dalam penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Argaw A.S, *et al* (2017), Putra, *et al* (2017), dan Farisi, *et al* (2017), yang membahas tentang pengaruhnya model pembelajaran berbasis masalah terhadap peningkatan hasil belajar serta penelitian yang dilakukan oleh Gunawan dan Sunarman (2018) yang meneliti tentang pengembangan *google classroom* dalam keterampilan pemecahan masalah dan keefektifan pembelajaran, ditemukan bahwa masih terdapat celah dalam penelitian yang mereka lakukan. Sehingga diperlukan penelitian berjudul “Pengaruh Model *Problem Based Learning* (PBL) dengan Media *Google Classroom* Terhadap Aktivitas dan Hasil Belajar Siswa pada Materi Gelombang Bunyi”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka rumusan penelitian dengan judul “Pengaruh Model *Problem Based Learning* (PBL) dengan Media *Google Classroom* Terhadap Aktivitas dan Hasil Belajar Siswa pada Materi Gelombang Bunyi” ini, dapat dinyatakan sebagai berikut:

- a. Apakah model *problem based learning* (PBL) dengan media *google classroom* berpengaruh signifikan meningkatkan aktivitas belajar siswa pada

materi gelombang bunyi dibandingkan model pembelajaran *contextual teaching learning* (CTL)?

- b. Apakah model *problem based learning* (PBL) dengan media *google classroom* berpengaruh signifikan meningkatkan hasil belajar siswa pada materi gelombang bunyi dibandingkan model pembelajaran *contextual teaching learning* (CTL)?

1.3 Tujuan Penelitian

Kemudian dari perumusan masalah tersebut, tujuan dari penelitian dengan judul “Pengaruh Model *Problem Based Learning* (PBL) dengan Media *Google Classroom* Terhadap Aktivitas dan Hasil Belajar Siswa pada Materi Gelombang Bunyi” ini, meliputi:

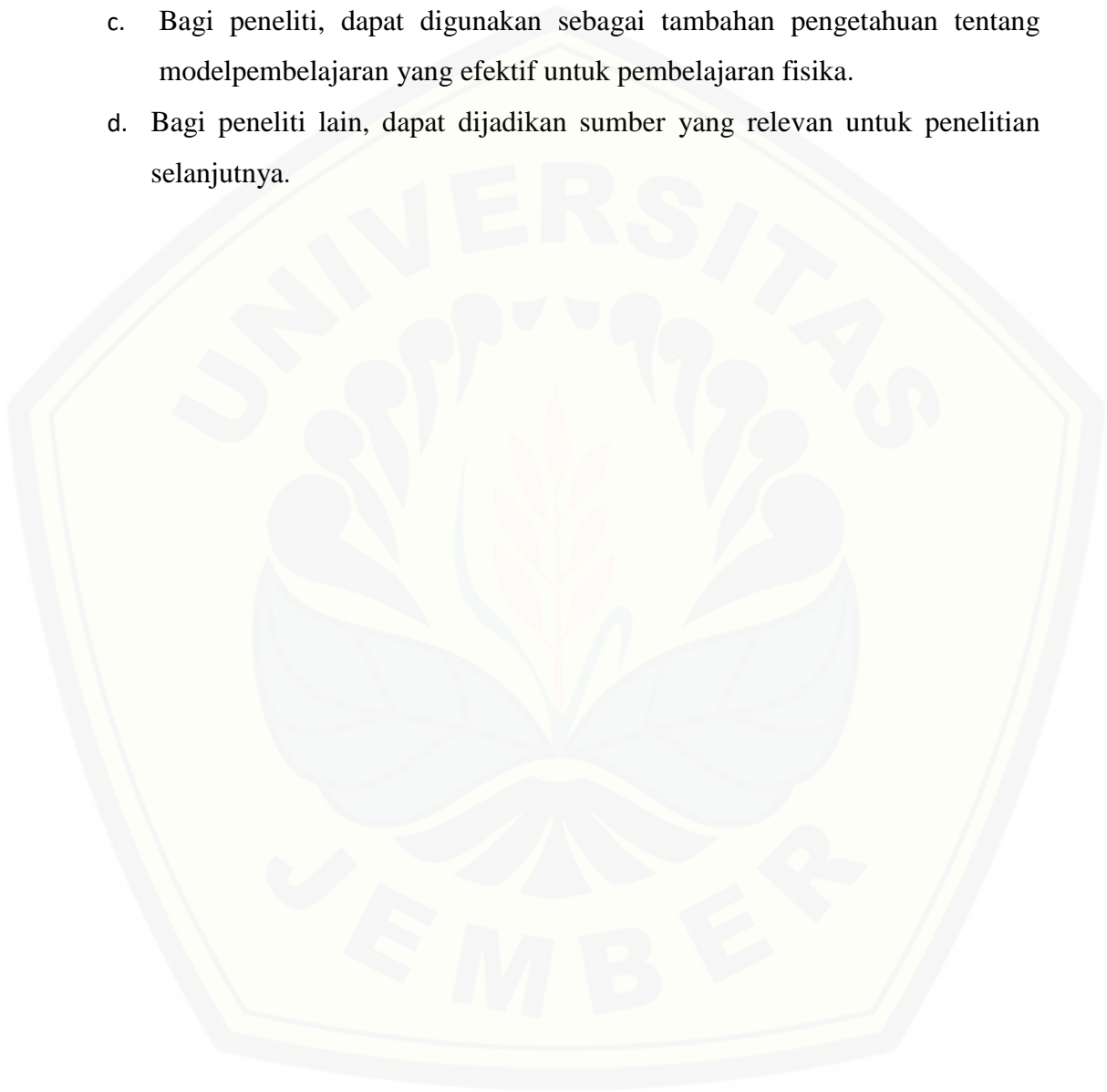
- a. Mengkaji pengaruh model *problem based learning* (PBL) dengan media *google classroom* terhadap aktivitas belajar siswa pada materi gelombang bunyi dibandingkan model pembelajaran *contextual teaching learning* (CTL).
- b. Mengkaji pengaruh model *problem based learning* (PBL) dengan media *google classrom* terhadap hasil belajar siswa pada materi gelombang bunyi dibandingkan model pembelajaran *contextual learning* (CTL).

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian dengan judul “Pengaruh Model *Problem Based Learning* (PBL) dengan Media *Google Classrom* Terhadap Motivasi dan Hasil Belajar Siswa pada Materi Gelombang Bunyi” ini diharapkan dapat memberikan manfaat, seperti:

- a. Bagi Kepala Sekolah, dapat memberikan sumbangan pemikiran untuk memperbaiki kualitas pembelajaran khususnya mata pelajaran fisika sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai, dan salah satu alternatif untuk melakukan supervisi terhadap guru-guru khususnya guru mata pelajaran fisika dalam rangka meningkatkan mutu sekolah.
- b. Bagi guru

- 1) Guru bidang studi fisika, dapat digunakan sebagai model pembelajaran yang efektif untuk materi fisika tertentu.
 - 2) Guru bidang studi lain, dapat digunakan sebagai referensi model pembelajaran alternatif untuk pembelajaran yang sesuai dengan materi.
- c. Bagi peneliti, dapat digunakan sebagai tambahan pengetahuan tentang model pembelajaran yang efektif untuk pembelajaran fisika.
- d. Bagi peneliti lain, dapat dijadikan sumber yang relevan untuk penelitian selanjutnya.



BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pembelajaran Fisika

Belajar merupakan suatu istilah yang sering didengar. Manusia diciptakan untuk terus belajar agar dapat merubah hidupnya menjadi lebih baik. Belajar adalah proses perubahan kepribadian manusia dalam bentuk meningkatnya kualitas dan kuantitas kemampuan pembentuk tingkah laku (Hakim, 2010: 1). Kemampuan-kemampuan tersebut meliputi kecakapan, pengetahuan, sikap, kebiasaan, pemahaman, keterampilan, daya pikir, dan lain-lain. Belajar diharapkan mampu menyebabkan perubahan pada diri individu tersebut yang bernilai positif, serta terstruktur. Setiawan (2018: 3-6) menyatakan bahwa tidak semua hal yang menghasilkan perubahan dapat dikatakan belajar, agar sesuatu hal disebut belajar, syarat-syaratnya antara lain:

- a. Perubahan diri secara sadar, artinya orang yang belajar menyadari adanya perubahan dalam dirinya dan dapat diamati dengan meningkatnya kemampuan yang dipelajarinya.
- b. Perubahan bertahan lama, sehingga jika dipelajari lagi kemampuannya meningkat lebih besar. Belajar harus dilakukan secara kontinu atau berlanjut. Oleh karena itu, apabila orang tersebut sudah memiliki banya kemampuan, namun jika kemampuan yang dimilikinya tidak diasah atau diulangi lagi, maka bisa-bisa kemampuan tersebut akan dilupakan dan hilang dari dalam diri individu tersebut.
- c. Perubahan kearah positif atau yang lebih baik.
- d. Perubahan yang memiliki tujuan, maksudnya yaitu seseorang yang berubah dengan memiliki tujuan awal, maka perubahannya dapat berguna bagi dirinya di kemudian hari dan membawa dampak positif bagi dirinya.
- e. Perubahan diri ada karena latihan dan pengalaman yang dilakukan dimana saja dan kapan saja.
- f. Perubahan yang dimaksud termasuk semua aspek kepribadian.

Dalam suatu kegiatan, termasuk belajar, agar mencapai keberhasilan pastinya terdapat faktor-faktor yang mempengaruhinya. Menurut Hakim (2010:

11-21), faktor-faktor yang mempengaruhi belajar, meliputi:

a. Faktor internal, yaitu faktor yang berasal dari dalam individu yang melakukan kegiatan belajar. Faktor internal terdiri dari:

1) Faktor biologis

Faktor biologis adalah faktor yang berhubungan dengan fisik atau jasmani orang yang melakukan belajar. Yang tergolong dalam faktor ini, yaitu kondisi fisik normal dan kesehatan fisik. Kondisi fisik normal merupakan keadaan tubuh individu yang normal tanpa cacat. Kecacatan tidak menghambat seseorang dalam belajar, namun penanganan atau teknik yang diberikan atau difasilitasi untuk orang yang normal dan cacat biasanya berbeda. Sedangkan kesehatan fisik merupakan tubuh individu yang fit atau sehat. Contohnya yaitu apabila orang yang melakukan kegiatan belajar sedang sakit, maka orang tersebut tidak bisa berkonsentrasi.

2) Faktor psikologis

Faktor psikologis merupakan segala sesuatu yang berkaitan dengan kondisi mental orang yang melakukan kegiatan belajar. Agar proses belajar berhasil, dibutuhkan mental yang mantap dan stabil. Artinya, dalam menghadapi segala sesuatu, termasuk belajar, dengan bersikap positif. Misalnya, tidak mudah putus asa, tekun, rajin, dan sebagainya.

b. Faktor eksternal, yaitu faktor yang berasal dari luar individu yang melakukan kegiatan belajar. Faktor eksternal terdiri dari:

1) Lingkungan rumah

Lingkungan rumah adalah faktor pertama dan utama yang mendukung pendidikan, termasuk kegiatan belajar seseorang. Kondisi lingkungan rumah yang harmonis, peralatan dan tempat belajar memadai, ekonomi yang memadai, suasana yang tenang, dan perhatian yang cukup, dapat mendukung keberhasilan kegiatan belajar.

2) Lingkungan sekolah

Lingkungan sekolah adalah lingkungan belajar yang penting juga. Kegiatan belajar di sekolah didukung dengan membuat suatu tata tertib

agar semua anggota sekolah disiplin dan dapat tercipta lingkungan belajar yang kondusif di sekolah. Guru yang baik dan memahami materi, peralatan dan tempat belajar memadai, gedung sekolah yang nyaman, dan keharmonisan semua anggota sekolah, juga dapat mempengaruhi keberhasilan kegiatan belajar.

3) Lingkungan masyarakat

Lingkungan masyarakat adalah faktor eksternal yang membantu memenuhi kegiatan belajar yang tidak disediakan di sekolah. Dalam lingkungan ini juga dapat lebih meningkatkan kemampuan bersosial. Mengikuti les atau kursus, mengikuti organisasi yang ada di masyarakat, dan lain-lain, dapat meningkatkan keberhasilan belajar. Sedangkan tempat hiburan justru akan menghambat kegiatan belajar. Namun, bukan berarti hiburan tidak dibutuhkan dalam belajar. Semua orang pasti membutuhkan hiburan agar tubuhnya tidak stres, namun tidak dalam dosis yang berlebihan. Terdapat hiburan yang juga bermanfaat membantu kegiatan belajar, seperti hiburan yang dapat meningkatkan daya pikir, ketangkasan, dsb.

4) Waktu

Waktu disini memiliki arti bahwa seseorang yang melakukan proses belajar harus bisa mengatur waktunya. Biasanya lebih banyak yang menghabiskan waktu di tempat bermain daripada di tempat belajar. Perbandingan yang pas antara hiburan dan belajar justru yang baik. Jika terlalu banyak belajar dapat membuat jenuh, bosan, bahkan stres, sedangkan jika terlalu banyak bermain/kegiatan hiburan, dapat menghambat proses belajar dan tidak ada perubahan dalam diri orang tersebut.

Pembelajaran merupakan proses belajar dengan adanya interaksi antara guru dan siswa, serta bahan belajar pada suatu lingkungan belajar (Suardi, 2018: 7). Bahan belajar terdiri dari pengetahuan, nilai agama, nilai sosial, seni budaya, sikap, dan keterampilan. Interaksi antara guru, siswa, dan bahan belajar bersifat dinamis dan kompleks. Perencanaan untuk mencapai tujuan pembelajaran sangat

dibutuhkan. Kegiatan pembelajaran merupakan upaya menciptakan suasana dan pelayanan pada kemampuan, potensi, minat, bakat, dan kebutuhan siswa yang beragam, agar interaksi guru dengan siswa terjadi secara optimal (Rusman, 2017: 2). Terdapat beberapa komponen yang mempengaruhi kegiatan pembelajaran, dimana semua komponen ini harus saling terkait dan mempengaruhi, antara lain: komponen tujuan, materi, strategi belajar mengajar, dan evaluasi. Gasong (2018: 6-7) menyatakan bahwa guru memiliki beberapa tugas dalam pembelajaran. Tugas-tugas tersebut meliputi:

- a. Sebagai perancang, maksudnya adalah guru merencanakan bahan-bahan pembelajaran yang dibuat dan dikembangkan, serta yang akan diterapkan dalam pembelajaran untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Guru perlu mengetahui dan memahami prinsip-prinsip belajar agar rencana pembelajarannya berhasil.
- b. Sebagai pengelola, maksudnya adalah guru harus mengatur agar siswa dapat belajar dengan baik dan dapat mencapai tujuan pembelajaran. Pengaturan lingkungan belajar, komunikasi lisan, bacaan, media, dan lain-lain harus berjalan dengan tepat untuk menjamin siswa mencapai tujuan-tujuan tersebut.
- c. Sebagai evaluator, maksudnya adalah guru merancang situasi agar dia bisa menarik kesimpulan dengan perangkat yang telah dibuat tentang hasil belajar siswa. Dengan begini, guru akan mengetahui tingkat pemahaman siswa dan dapat memperbaiki cara mengajar atau rancangan pembelajarannya untuk kedepannya.

Fisika dapat digolongkan dalam suatu ilmu yang berdasarkan pengumpulan dari kejadian-kejadian khusus di alam (Argaw A.S, *et al*, 2017: 858). Fisika juga adalah bagian ilmu pengetahuan alam (IPA) yang berasal dan berkembang dari observasi, praktikum, dan pengalaman. Banyak sekali fenomena disekitar yang berhubungan dengan fisika. Pembelajaran fisika juga tidak bisa jika hanya dengan menghafal fakta dan konsep saja, apalagi jika hanya menghafal rumus. Hal ini dapat mengakibatkan siswa bukan memahami konsep dan memahami tentang masalah yang ada, melainkan semakin menyulitkan dalam memecahkan masalah yang lebih kompleks dan beragam. Pembelajaran fisika

seharusnya membuat siswa secara aktif dalam pembelajaran serta guru bertugas untuk mendampingi siswa dalam melakukan eksploitasi sumber belajar (Mustika, *et al.*, 2016: 67).

Pembelajaran fisika merupakan proses belajar tentang fisika. Karena fisika adalah ilmu alam, maka pembelajaran fisika termasuk belajar tentang ilmu alam. Ilmu alam menurut Kemble (1966: 7), dapat dibagi menjadi dua, antara lain:

- a. Ilmu fisik (*physical sciences*), meliputi objek yang berupa zat, energi, dan transformasi antara zat dan energi, serta
- b. Ilmu biologi (*biological sciences*), meliputi objek yang berupa makhluk hidup dan lingkungannya.

Selanjutnya, kebanyakan dalam pembelajaran fisika masih berpusat pada guru. Padahal pembelajaran dengan cara ini memiliki banyak kekurangan, seperti salah satunya yaitu siswa menjadi kurang aktif dalam pembelajaran di kelas, karena siswa hanya menerima informasi secara instan tanpa adanya usaha dalam mendapatkannya. Siswa juga menjadi kurang tertarik dengan kegiatan pembelajaran di kelas. Siswa yang bosan dan menganggap dari awal jika materi fisika itu sulit juga menjadi faktor berkurangnya interaksi guru dengan siswa. Siswa menjadi malas selama pembelajaran di kelas, seperti yang sempat terjadi saat kegiatan KKPLP. Sehingga pembelajaran fisika di sekolah perlu melibatkan interaksi guru dengan siswa yang terencana secara sistematis dalam memperoleh ilmu-ilmu alam berdasarkan langkah ilmiah dalam mencapai suatu tujuan pembelajaran.

2.2 Model Pembelajaran

2.2.1 Pengertian Model Pembelajaran

Model pembelajaran adalah petunjuk dalam merencanakan kegiatan pembelajaran di kelas yang disusun oleh guru dan meliputi langkah-langkah mengajar, lingkungan belajar, pola interaksi guru dan siswa, pendekatan, strategi, metode, serta teknik seorang guru dalam mencapai tujuan pembelajaran (Putranta, 2018: 3). Model pembelajaran juga dapat dikatakan berisi gambaran bentuk

pembelajaran dari awal sampai akhir. Menurut Joyce dan Well (dalam Handayani, 2019: 8) menjelaskan bahwa unsur-unsur yang ada dalam suatu model pembelajaran meliputi:

- a. Sintaks, merupakan langkah-langkah pembelajaran yang digunakan dalam mengajar dan berupa aktivitas guru dan siswa.
- b. Sistem sosial, merupakan peranan guru, siswa, dan peraturan yang diperlukan dalam suatu model pembelajaran.
- c. Prinsip reaksi, merupakan reaksi yang memberi masukan yang dilakukan siswa.
- d. Sistem pendukung, merupakan syarat yang diperlukan dalam melaksanakan suatu model pembelajaran.

Selain terdapat unsur-unsur, model pembelajaran juga memiliki ciri-ciri yang membedakannya dengan strategi, metode, atau prosedur. Darmadi (2017: 43-44) menyatakan bahwa ciri-ciri khusus tersebut meliputi:

- a. Rasional teoritis logis. Artinya, para ahli yang mengemukakan atau mengembangkansuatu teori dalam model pembelajaran tertentu selalu berdasarkan fakta, bukan dibuat-buat atau fiktif.
- b. Memiliki tujuan pembelajaran tertentu yang akan dicapai, termasuk tentang apa dan bagaimana siswa belajar dan cara memecahkan masalah.
- c. Tingkah laku mengajar yang diperlukan agar tujuan mengajar dapat dicapai.
- d. Lingkungan belajar yang diperlukan dalam mencapai tujuan pembelajaran.

Model pembelajaran yang dapat digunakan oleh guru dalam suatu kelas untuk mencapai tujuan pembelajaran ada beberapa macam, salah satunya model pembelajaran CTL (*contextual teaching learning*) dan model pembelajaran berdasarkan masalah (*problem based learning*). Setiap model pembelajaran memiliki ciri-ciri, kelebihan, dan kekurangan masing-masing. Dalam pembahasan berikutnya akan dijelaskan lebih lanjut mengenai model pembelajaran PBL dan CTL.

2.2.2 Pengertian *Problem Based Learning* (PBL)

PBL pertama kali diperkenalkan pada awal tahun 1970-an di Universitas McMaster fakultas kedokteran Kanada, oleh Howard Barrows, sebagai satu upaya

menemukan solusi dalam diagnosis dengan membuat pertanyaan-pertanyaan sesuai situasi yang ada (Rusman, 2013:242). Arends (2008: 397) menyatakan bahwa PBL adalah suatu pendekatan pembelajaran dimana siswa mengerjakan permasalahan autentik dengan maksud untuk menyusun pengetahuan mereka sendiri, mengembangkan inkuiri, keterampilan berfikir tingkat lebih tinggi, serta mengembangkan kamandirian dan percaya diri.

Teori *problem-based-learning* berasal dari strategi berbasis masalah. Bektiarso (2015: 65-71) menyatakan bahwa strategi berbasis masalah adalah strategi yang diawali sebuah permasalahan dengan didampingi bimbingan dari guru dan diakhiri dengan penyajian dan analisis kerja siswa. Strategi ini menggunakan masalah sebagai hal untuk mengembangkan keterampilan pemecahan masalah, materi, dan regulasi diri. Strategi berbasis masalah mengharapkan siswa untuk terbiasa dengan permasalahan kompleks dan meninjau permasalahan tersebut dari berbagai disiplin ilmu menggunakan metode ilmiah. Strategi ini meliputi pengumpulan dan penyatuan informasi serta presentasi hasil penyelesaian. Selain siswa dibiasakan untuk aktif secara mandiri, strategi ini juga membutuhkan kerjasama kelompok.

Berdasarkan definisi tersebut, dapat dikatakan bahwa pengajaran PBL adalah pendekatan yang efektif dalam pembelajaran yang berhubungan dengan proses berfikir tingkat tinggi. Pengajaran ini diharapkan dapat membantu siswa mengolah informasi dan menyusun pengetahuannya tentang kehidupan sekitarnya. Pembelajaran ini juga dikatakan cocok untuk mengembangkan pengetahuan dasar maupun kompleks (Trianto, 2010: 92).

Rusman (2013: 232-233) menyatakan bahwa karakteristik pembelajaran PBL antara lain:

- a. Permasalahan yang merupakan *starting-point* dalam belajar,
- b. Permasalahan berasal dari permasalahan yang ada di dunia nyata yang tidak terstruktur,
- c. Permasalahan yang membutuhkan perspektif ganda (*multiple perspektive*),
- d. Permasalahan yang menantang pengetahuan, sikap, dan kompetensi yang dimiliki oleh siswa, yang kemudian membutuhkan identifikasi kebutuhan

- belajar dan bidang baru dalam belajar,
- e. Mengutamakan belajar pengarahannya diri,
 - f. Memanfaatkan sumber pengetahuan yang beragam, menggunakannya, dan mengevaluasi sumber informasi merupakan proses yang esensial dalam PBL,
 - g. Belajar secara kolaboratif, komunikatif dan kooperatif,
 - h. Pengembangan keterampilan *inquiry* dan pemecahan masalah sama pentingnya dengan penguasaan isi pengetahuan untuk mencari solusi dari sebuah permasalahan,
 - i. Keterbukaan proses dalam PBL meliputi integrasi dari sebuah proses belajar,
 - j. Adanya evaluasi dan review pengalaman siswa dan proses belajar.

Tujuan PBL adalah penguasaan isi belajar dan pengembangan keterampilan pemecahan masalah pada siswa. PBL juga berhubungan dengan belajar tentang kehidupan di sekitar, keterampilan memaknai informasi, kolaboratif dan belajar tim, serta keterampilan berfikir reflektif dan evaluatif (Rusman, 2013: 238).

Menurut Trianto (2010: 94-95), tujuan pembelajaran PBL adalah sebagai berikut:

- a. Membantu siswa untuk meningkatkan keterampilan berfikir dan pemecahan masalah,
- b. Belajar peranan orang dewasa yang sebenarnya, serta
- c. Menjadi pembelajaran yang mandiri.

Sebelum menggunakan model PBL, perlu diketahui dan dipahami unsur-unsur yang harus ada dalam model pembelajaran ini, antara lain:

- a. Sintakmatik *Problem Based Learning* (PBL)

Trianto (2009: 98) mengemukakan tentang sintakmatik PBL antara lain sebagai berikut:

Tabel 2.1 Sintaks model PBL

| Fase | Tahap | Aktifitas/Kegiatan Guru |
|-------------|------------------------------|--|
| 1 | Orientasi siswa pada masalah | Guru memberikan tujuan pembelajaran, memberikan masalah, dan memotivasi siswa untuk ikut dalam kegiatan pemecahan masalah yang dipilihnya. |

| | | |
|---|---|--|
| 2 | Pengorganisasian siswa untuk belajar | Guru membantu siswa memahami dan menyusun tugas belajar yang berhubungan dengan masalah yang diberikan tersebut. |
| 3 | Membimbing pengumpulan informasi individual maupun kelompok | Guru mendorong siswa mengumpulkan informasi, melaksanakan eksperimen, dan mendapat penjelasan pemecahan yang sesuai dengan masalah yang diberikan. |
| 4 | Pengembangan dan penyajian hasil karya | Guru membantu siswa menyusun dan menyiapkan laporan, video, atau model, yang membantu untuk berbagai tugas dengan kelompoknya. |
| 5 | Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. | Guru membantu siswa melakukan evaluasi pada hasil pemecahan masalah dalam proses-proses yang digunakan. |

b. Peran Pengajar dalam *Problem Based Learning* (PBL)

Rusman (2013: 234) menyebutkan bahwa dalam pembelajaran PBL guru juga harus memusatkan perhatiannya pada:

- 1) Menjadi fasilitator selama proses pembelajaran PBL, mengubah cara berfikir, mengembangkan keterampilan *inquiry*, dan menggunakan pembelajaran kooperatif;
- 2) Melatih siswa tentang strategi pemecahan masalah, pemberian alasan yang mendalam, dan berfikir kritis,
- 3) Menjadi perantara proses penguasaan informasi, meneliti lingkungan informasi, mengakses sumber informasi beragam, dan mengadakan koneksi.

Setiap model pembelajaran tentunya memiliki kelebihan dan kelemahan. Kelebihan dan kelemahan model PBL menurut Muslim (2005: 27) dijelaskan sebagai berikut:

a. Kelebihan PBL

- 1) Siswa terlibat aktif dalam pembelajaran,
- 2) Perhatian siswa terpusat pada masalah, sehingga siswa mudah memahami isi materi,
- 3) Pengetahuan bertahan lama dan dapat diingat,

- 4) Meningkatkan penalaran dan kemampuan berfikir kritis,
 - 5) Meningkatkan keingintahuan dan memotivasi siswa untuk terus mencari sampai menemukan jawaban,
 - 6) Menjadikan siswa lebih mandiri dan otonom,
 - 7) Membuat siswa memahami masalah di dunia nyata, serta
 - 8) Membuat pelajaran menjadi lebih luas dan konkrit.
- b. Kelemahan PBL
- 1) Diperlukan dorongan motivasi agar siswa tidak merasa masalah yang dipecahkan sulit dan tidak membuat siswa malas menemukan jawaban masalah yang diberikan,
 - 2) Waktu kurang efektif dan efisien, serta
 - 3) Sulit merubah kebiasaan siswa yang terbiasa menggunakan model berpusat pada guru.

2.2.3 Model Pembelajaran CTL (*Contextual Teaching Learning*)

Kontekstual (*contextual*) berasal dari kata *context* yang artinya hubungan atau suasana dan keadaan. CTL sendiri merupakan konsep belajar yang membantu guru mengaitkan materi dengan keadaan di dunia nyata dan mendorong siswa menghubungkan pengetahuan yang dimiliki dengan penerapannya dalam sehari-hari (Depdiknas, 2003: 5). Howey, K.R. (dalam Rusman, 2011: 190) juga menyatakan bahwa model CTL adalah pembelajaran dimana dalam proses belajarnya, siswa menggunakan pemahaman dan kemampuan akademiknya dalam berbagai konteks untuk memecahkan masalah, baik sendiri-sendiri maupun bersama. Model ini dapat dikatakan mengutamakan strategi belajar dari pada hasil, dimana dapat dikatakan bisa mengubah anggapan kelas yang kurang produktif menjadi kelas yang aktif dengan pembelajaran yang menyenangkan. Enam kata kunci dalam model *contextual teaching learning* ini, antara lain:

- a. Belajar bermakna, artinya pembelajaran dibuat bermakna dengan mengaitkan sesuai kehidupan sehari-hari,
- b. Penerapan pengetahuan, artinya pengetahuan yang didapatkan siswa diharapkan mampu diterapkan dalam kehidupan sehari-hari masa masa depannya kelak,

- c. Berpikir tingkat tinggi, artinya siswa dituntut untuk berpikir kritis dan kreatif dalam pengumpulan data dan pemahaman terhadap masalah,
- d. Kurikulum yang berkait standar,
- e. Respon terhadap budaya, serta
- f. Penilaian otentik, artinya penilaian yang membuat siswa aktif dalam proses belajar, seperti penilaian portofolio, dll (Lefudin, 2017: 158-160).

Sintaks model pembelajaran CTL menurut Chomaidi dan Salamah (2018: 244-247) ini, terdapat tujuh fase, meliputi:

Tabel 2.2 Sintaks model pembelajaran CTL

| Fase | Tahap | Aktifitas/Kegiatan Guru |
|-------------|--|---|
| 1 | Pemodelan (<i>Modeling</i>) | Guru memusatkan perhatian siswa dengan melakukan demonstrasi atau memberikan contoh kepada siswa dalam kehidupan sehari-hari. |
| 2 | Masyarakat belajar (<i>Learning community</i>) | Guru membuat siswa untuk bekerja dalam kelompok belajar dan aktif untuk ikut bekerja sama dalam kelompoknya masing-masing. |
| 3 | <i>Questioning</i> | Guru melakukan eksplorasi dan membimbing siswa dalam kerja kelompok atau mengerjakan tugas-tugas yang diberikan. |
| 4 | Konstruktivisme | Guru membangun/menyusun pengetahuan siswa secara mandiri melalui kerja kelompok. |
| 5 | <i>Inquiry</i> | Guru membuat siswa menemukan jawaban melalui investigasi yang dibimbing guru. |
| 6. | Refleksi (<i>Reflection</i>) | Guru membuat siswa me-review atau membuat kesimpulan dari yang sudah dipelajari. |
| 7. | <i>Authentic Assessment</i> | Guru menilai proses belajar siswa dan hasil belajar siswa. |

2.3 Media Pembelajaran

2.3.1 Pengertian Media Pembelajaran

Media berasal dari bahasa latin, “*medius*”, yang berarti tengah, perantara, atau pengantar (Munadi, 2012: 6). Media pembelajaran menurut beberapa ahli, memiliki arti sebagai berikut:

- a. Menurut Gerlach dan Ely (dalam Hasanah dan Sumiharsono, 2017: 9), mengemukakan bahwa media pembelajaran adalah alat-alat grafis atau elektronik yang berguna untuk menangkap, memproses, dan menyusun kembali informasi berupa visual atau verbal.
- b. Menurut Reiser dan Gagne (dalam Ambiyar dan Jalinus, 2016: 3), mengemukakan bahwa media pembelajaran merupakan alat-alat fisik yang berguna untuk menyampaikan isi pengajaran.

Berdasarkan kedua pengertian tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran adalah segala sesuatu yang berguna untuk menyampaikan dan menyalurkan pesan secara terencana, sehingga terjadi lingkungan belajar yang kondusif dan penerima pembelajaran dapat melakukan proses pembelajaran dengan efektif dan efisien. Media pembelajaran juga memiliki beberapa fungsi yang perlu diketahui, antara lain:

- a. Alat bantu pengajaran dan penyalur informasi dalam pembelajaran, untuk membuat suasana belajar mengajar lebih efektif,
- b. Membantu mengubah tingkah laku pembelajaran siswa,
- c. Meningkatkan mutu belajar mengajar,
- d. Sebagai satu kesatuan dengan proses pembelajaran, serta
- e. Dalam penggunaannya tidak terpisahkan dari tujuan dan isi pelajaran (Hasanah dan Sumiharsono, 2017: 11).

Satrianawati (2018: 9) menyatakan bahwa manfaat media pembelajaran bagi guru dan siswa, dapat dilihat dalam tabel berikut ini:

Tabel 2.3 Manfaat media pembelajaran

| GURU | SISWA |
|---|---|
| Mempermudah dalam penyampaian materi. | Memudahkan siswa dalam memahami materi pembelajaran. |
| Materi yang bersifat abstrak menjadi konkret. | Konsep materi mudah dipahami. |
| Pembelajaran menjadi lebih efektif dan efisien. | Memiliki waktu yang lebih banyak untuk mempelajari materi dan |

| | |
|---|--|
| | menambah materi yang relevan. |
| Mendorong minat belajar dan mengajar guru. | Meningkatkan minat belajar siswa. |
| Menjadikan suasana belajar yang interaktif. | Menjadikan suasana belajar yang multi-aktif. |
| Kualitas hasil mengajar lebih baik. | Hasil belajar siswa lebih mendalam dan utuh. |

Satrianawati (2018: 10) juga mengemukakan bahwa terdapat beberapa jenis media pembelajaran, yaitu:

- a. Media pembelajaran visual, merupakan media pembelajaran yang bisa dilihat atau penggunaannya dengan indera penglihatan. Contohnya: foto, gambar, buku, miniatur, dll.
- b. Media pembelajaran audio, merupakan media pembelajaran yang bisa didengar atau penggunaannya dengan indera pendengaran. Contohnya: radio, musik, dll.
- c. Media pembelajaran audiovisual, merupakan media pembelajaran yang bisa didengar dan dilihat, atau penggunaannya menggunakan indera pendengaran dan penglihatan. Contohnya: film, video, dll.
- d. Media pembelajaran multimedia, merupakan media pembelajaran yang terangkum menjadi satu aplikasi dalam komputer atau *handphone*. Contohnya: internet, google classroom, phet *simulation*, dll.

2.3.2 Pengertian Google Classroom

Google classroom adalah aplikasi dari google berupa ruang kelas *online* atau *virtual* yang dapat membantu guru dalam meningkatkan interaksi dan komunikasinya dengan siswanya. Belajar tidak hanya dilakukan di dalam kelas, tetapi dapat dilakukan di luar kelas (Satrianawati, 2018: 2). *Google classroom* dapat membantu siswa dalam melakukan pembelajaran di luar kelas, dengan mudah dan terjangkau, serta yang pasti dapat tetap dipantau dan dipandu oleh guru, agar belajarnya lebih terarah. Selain itu, guru juga dapat menyediakan materi belajar bagi siswa yang tidak sempat disampaikan di kelas, dan dapat digunakan untuk membuat suatu tes tertulis bagi siswa juga (Ramlah dan Awaru, 2018: 123). Oleh karena itu *google classroom* sebagai media pembelajaran berfungsi untuk menyalurkan materi dan menampung hasil pembelajaran. *Google*

classroom menggabungkan *google drive* untuk pembuatan dan distribusi tugas, *google document*, *spreadsheet*, dan *slide* untuk menulis, *Gmail* untuk berkomunikasi, serta *google* kalender untuk penjadwalan (Tanduklangi dan Amri, 2019: 155). Aplikasi *google classroom* memiliki beberapa fitur, antara lain: fitur pemberian tugas, pembuatan kuis, pemberian materi, proses pengukuran (*grading*) dengan skema penilaian berbeda, komunikasi dua arah antara guru dan siswa, serta aplikasi yang dapat diakses dengan android atau iOS. Aplikasi ini juga terhubung dengan internet dalam pemantauan aktivitas siswa (Simanihuruk, *et al*, 2019: 47). Manfaat yang diperoleh guru apabila dalam pembelajarannya menggunakan media *google classroom* ini, antara lain:

- a. Meningkatkan interaksi dan komunikasi dengan siswa,
- b. Mempermudah dalam pengumpulan dan pemberian tugas,
- c. Menghemat waktu di kelas (meningkatkan efektifitas waktu pembelajaran),
- d. Membantu siswa yang masih kurang memahami materi yang diberikan di kelas, serta
- e. Membantu guru memberikan tes di luar kelas, jika waktu di kelas tidak cukup (Wijaya, 2016: 66-68).

Sedangkan manfaat yang dapat diperoleh siswa apabila dalam pembelajarannya menggunakan media *google classroom*, yaitu:

- a. Penggunaannya yang mudah dan bisa digunakan di *handphone*, sehingga lebih praktis,
- b. Membantu siswa lebih memanfaatkan *smart phone* dalam hal positif,
- c. Membantu siswa menanyakan materi yang belum dipahami siswa, serta
- d. Dapat berguna sebagai les tambahan untuk siswa yang mudah, terjangkau, dan terpercaya (Ramlah dan Awaru, 2018: 124).

2.4 Aktivitas Belajar

Pembelajaran merupakan proses interaksi siswa dengan guru dan sumber belajar dalam suatu lingkungan belajar (Suardi, 2018: 6). Pembelajaran yang efektif adalah pembelajaran yang dilakukan siswa dengan aktivitas belajar sendiri. Di dalam kelas, proses pembelajaran adalah suatu kegiatan mentransformasikan

pengetahuan, sikap, dan keterampilan (Yamin, 2007: 75). Aktivitas adalah prinsip penting dalam suatu interaksi belajar mengajar (Sardiman, 2006: 96). Aktivitas belajar ini meliputi aktivitas fisik dan mental. Maka, aktivitas belajar siswa merupakan serangkaian kegiatan fisik dan mental yang saling berkaitan dan menciptakan suasana belajar yang optimal (Sardiman, 2006: 96).

Aktivitas belajar dapat terwujud dengan syarat, siswa aktif terlibat dalam belajar. Aktif dalam belajar disini maksudnya adalah siswa berusaha untuk membangun pengetahuan yang ada dalam dirinya (Yamin, 2007: 82). Hal ini bertujuan agar siswa dapat menggali kemampuannya sendiri dengan rasa ingin tahunya, sehingga interaksi yang terjadi akan menjadi pengalaman dan keinginan untuk mengetahui sesuatu yang baru. Belajar yang berasal dari pengalaman, akan membantu siswa lebih memahami sesuatu yang diperolehnya. Maka, diharapkan siswa tidak lagi hanya mendengarkan dan mencatat materi yang diberikan guru di kelas, tetapi juga ikut aktif dalam kegiatan di kelas. Memberikan peserta didik kesempatan dalam beraktivitas, akan membuat siswa lebih aktif selama pembelajaran. Tugas guru disini adalah mengembangkan dan menyediakan kondisi agar siswa dapat mengembangkan bakat dan potensinya.

Paul B. Diedrich (dalam Sardiman, 2006: 101) menyatakan bahwa aktivitas belajar siswa digolongkan dalam beberapa kategori berikut ini:

- a. *Visual activities*, yang meliputi membaca, memperhatikan gambar demonstrasi, dll.
- b. *Oral activities*, yang meliputi menyatakan, merumuskan, bertanya, memberi saran, dan mengeluarkan pendapat.
- c. *Listening activities*, yang meliputi mendengarkan percakapan, diskusi, dan pidato.
- d. *Writing activities*, yang meliputi menulis cerita, karangan, dan laporan.
- e. *Motor activities*, yang meliputi melakukan percobaan, konstruksi, bermain, dll.
- f. *Mental activities*, yang meliputi menanggapi, mengingat, memecahkan soal, dan menganalisis.
- g. *Emotional activities*, yang meliputi merasa bosan, gembira, bersemangat, dll.

Yamin (2007: 84) juga menyatakan bahwa untuk menumbuhkan aktivitas belajar siswa dalam pembelajaran, terdapat sembilan aspek yang perlu diketahui, antara lain:

- a. Memberi motivasi kepada siswa agar aktif dalam pembelajaran,
- b. Memberitahukan kepada siswa tentang tujuan yang akan dicapai dalam pembelajaran,
- c. Mengingatkan kompetensi prasyarat,
- d. Merangsang siswa untuk berpikir terkait materi yang akan dipelajari dengan memberikan permasalahan/topik,
- e. Memberi petunjuk yang dibutuhkan siswa berkaitan dengan materi dan permasalahan yang diberikan,
- f. Memunculkan partisipasi siswa dalam kegiatan pembelajaran,
- g. Memberikan umpan balik,
- h. Memantau pengetahuan siswa dengan memberikan tes, serta
- i. Menyimpulkan setiap materi yang diberikan di akhir pelajaran.

Dalam penelitian ini, kegiatan belajar yang digunakan sebagai acuan dalam menilai aktivitas belajar siswa, antara lain: (1) tanggung jawab siswa dalam menyelesaikan tugas kelompok dan individu, (2) keaktifan siswa melalui bertanya dan menjawab pertanyaan, (3) kepedulian siswa di kelas, (4) semangat belajar siswa di kelas, serta (5) kemampuan berkomunikasi siswa saat presentasi atau menjelaskan jawaban di depan kelas. Aspek lain yang juga dilakukan peneliti untuk meningkatkan aktivitas belajar siswa adalah memberikan motivasi di awal pembelajaran, memberitahukan tujuan pembelajaran di awal pembelajaran, memberikan petunjuk pemecahan masalah dengan penjelasan, video/ilustrasi, dan percobaan, serta menyimpulkan setiap materi di akhir pembelajaran. Memunculkan partisipasi siswa juga dilakukan dengan membentuk kelompok diskusi. Sedangkan pemberian tes dilakukan di akhir pertemuan untuk mengamati pengetahuan dan hasil belajar siswa.

2.5 Hasil Belajar Siswa

Hasil belajar adalah serangkaian evaluasi dari proses belajar untuk menandakan bahwa kegiatan pembelajaran yang dilakukan sudah efisien, dengan ditandai adanya perubahan tingkah laku, kemampuan, dan pengetahuan siswa. Hasil belajar meliputi ranah kognitif, afektif, dan psikomotorik. Kunandar (2014: 62) menyatakan bahwa hasil belajar adalah kompetensi atau kemampuan tertentu, baik kognitif, afektif, maupun psikomotorik, yang dicapai siswa setelah mengikuti proses pembelajaran. Kemampuan siswa yang dimaksud dapat diketahui melalui pola-pola perbuatan, nilai-nilai, pengertian, sikap, dan kemampuan setelah menerima materi.

Hamdani (2011: 303) menyebutkan bahwa dalam melaksanakan penilaian hasil belajar, guru harus memperhatikan prinsip-prinsip penilaian sebagai berikut:

- a. Valid, artinya menilai dengan alat yang sesuai untuk mengukur kompetensi.
- b. Objktif, artinya penilaian berdasarkan kemampuan siswa, bukan gender, ras, bahasa, dll.
- c. Transparan, artinya prosedur penilaian, kriteria penilaian, dan dasar pengambilan keputusan, diketahui oleh semua siswa.
- d. Terpadu, artinya penilaian tidak boleh terpisah dari kegiatan pembelajaran.
- e. Menyeluruh dan berkesinambungan, artinya penilaian meliputi semua aspek dan berkesinambungan.
- f. Adil, artinya penilaian tidak menguntungkan maupun merugikan siswa.
- g. Bermakna, artinya penilaian mudah dipahami oleh siswa, guru, orang tua, dan masyarakat.
- h. Sistematis, artinya penilaian dilakukan secara bertahap.

Selain itu, beberapa indikator hasil belajar siswa menurut Darmadi (2017: 253) antara lain:

- a. Terserapnya materi yang disampaikan, baik secara individual atau kelompok. Cara mengukurnya yaitu dengan menetapkan KKM (Kriteria Ketuntasan Belajar Minimal). Untuk siswa yang pada saat dievaluasi mendapatkan nilai di atas KKM atau sesuai KKM yang ditentukan, maka siswa tersebut termasuk berhasil dalam menyerap materi yang diberikan, serta

- b. Perilaku siswa baik secara individu atau kelompok, sudah sesuai dengan perilaku yang digariskan pada tujuan pembelajaran.

Darmadi (2017: 253) juga menuliskan bahwa terdapat tiga faktor yang dapat mempengaruhi hasil belajar siswa, yaitu:

- a. Faktor internal, merupakan faktor yang berasal dari diri sendiri siswa. Faktor ini meliputi aspek psikologis dan fisiologis. Aspek psikologis meliputi: sikap, intelegensi, bakat, minat, motivasi, dan kepribadian. Sedangkan aspek fisiologis meliputi: kondisi tubuh dan panca indra siswa yang baik dan perlu dijaga.
- b. Faktor eksternal, adalah faktor yang berasal dari luar diri siswa. Faktor ini meliputi: lingkungan keluarga, sekolah, dan masyarakat.
- c. Faktor pendekatan belajar, adalah faktor yang meliputi segala cara atau strategi yang digunakan siswa untuk menunjang proses belajar pada materi tertentu.

Hasil belajar juga dapat dikatakan merupakan serangkaian evaluasi terhadap proses belajar, dimana dalam mengevaluasi memerlukan suatu alat. Alat yang paling efektif untuk penilaian hasil belajar adalah menggunakan tes. Karena dengan tes dapat diketahui tingkat kemampuan siswa dalam memahami materi yang disampaikan guru. Pada mata pelajaran fisika, tes dapat berupa tes subyektif ataupun tes obyektif. Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan tes obyektif sebanyak 15 soal yang diberikan di awal dan di akhir pertemuan. Tes ini digunakan dengan maksud untuk melihat kemampuan kognitif siswa terkait hasil belajar dalam materi gelombang bunyi. Berdasarkan semua informasi, dapat disimpulkan bahwa hasil belajar adalah hasil dari perubahan tingkah laku siswa selama proses belajar mengajar pada pembelajaran fisika. Perubahan tingkah laku yang dimaksud merupakan perubahan kemampuan kognitif, afektif, dan psikomotorik yang dimiliki siswa setelah menerima materi pembelajaran.

2.6 Gelombang Bunyi

2.6.1 Karakteristik dan Sumber Bunyi

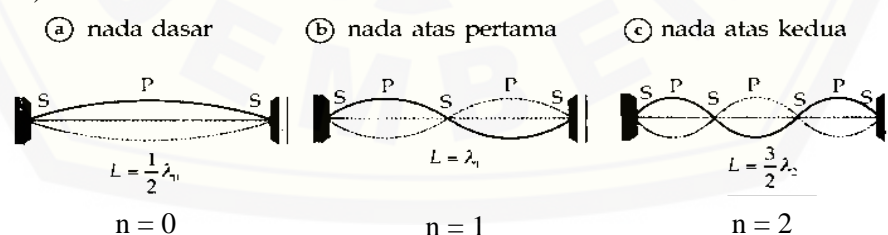
Suatu benda dapat menghasilkan bunyi, karena benda tersebut bergetar dan menimbulkan gesekan dengan zat disekitarnya (Mediastika, 2005: 3). Zat yang berada di sekitar benda tersebut dapat dikatakan juga sebagai medium suatu bunyi. Bunyi adalah salah satu contoh gelombang longitudinal yang merambat dalam suatu medium (Young dan Freedman, 2003: 58). Medium yang dimaksud disini merupakan medium yang berupa padat, cair, dan gas/udara. Karena gelombang bunyi hanya dapat merambat dalam suatu medium, maka gelombang ini termasuk gelombang mekanik. Selain itu, gelombang bunyi merambat ke segala arah dari sumber bunyi. Terdapat beberapa jangkauan gelombang bunyi yang diukur dari frekuensi bunyi yang dapat didengar manusia. Manusia hanya bisa menangkap gelombang bunyi dengan frekuensi 20 Hz – 20.000 Hz. Frekuensi gelombang bunyi yang berada di atas frekuensi yang dapat didengar oleh telinga manusia disebut ultrasonik, sedangkan yang dibawahnya disebut infrasonik (Young dan Freedman, 2003: 58). Berikut merupakan penjelasan lebih detail tentang pembagian frekuensi gelombang bunyi:

- a. Ultrasonik, adalah jangkauan gelombang bunyi pada frekuensi diatas 20.000 Hz. Pada frekuensi ini manusia tidak dapat mendengar bunyi tersebut, tetapi kelelawar, anjing, dan lumba-lumba dapat menangkap gelombang bunyi ultrasonik ini. Sedangkan dibidang kedokteran, bunyi ultrasonik digunakan untuk pengobatan, penghancuran, dan diagnosis (Gabriel, 1996: 68).
- b. Audiosonik, adalah jangkauan gelombang bunyi pada rentang 20 Hz – 20.000 Hz. Pada frekuensi inilah bunyi yang dapat didengar oleh manusia (Young dan Freedman, 2003: 58).
- c. Infrasonik, adalah jangkauan gelombang bunyi pada rentang frekuensi dibawah 20 Hz. Pada frekuensi ini, manusia juga tidak dapat mendengar bunyi tersebut. Daerah frekuensi ini biasanya ditimbulkan oleh getaran tanah, bangunan, atau truk mobil (Gabriel, 1996: 67).

Dari penjelasan sebelumnya, dapat diketahui bahwa bunyi termasuk gelombang, sehingga juga memiliki sifat seperti gelombang pada umumnya, seperti dapat dipantulkan, dibiaskan, dipadukan, dan difraksi. Contoh dari gelombang bunyi yang memiliki sifat dapat dipantulkan adalah gema dan gaung

yang terjadi saat berteriak/berbicara di dalam gua. Gema adalah bunyi pantul yang terdengar setelah bunyi asli terdengar. Jadi, antara terdengarnya bunyi pantul dan bunyi asli, terdapat interval waktu. Sedangkan gaung merupakan bunyi pantul atau sebagian bunyi pantul yang terdengar hampir bersamaan dengan bunyi asli. Sehingga bunyi asli menjadi tidak jelas (Surya, 2009: 50). Kemudian, bunyi termasuk gelombang longitudinal, dimana arah rambatnya searah dengan getarannya, dan dalam perambatannya memerlukan medium (padat, cair, atau udara). Bunyi berasal dari suatu benda yang bergetar, sesuai dengan pengertian sebelumnya. Maka agar terjadi suatu bunyi, dibutuhkan sumber bunyi, medium atau perantara, serta pendengar (Mediastika, 2005: 4).

Zat padat, cair, dan udara dapat menjadi sumber suatu bunyi. Contoh sumber bunyi yang dapat diamati dan ditemukan dengan mudah adalah dawai dan pipa organa. Dawai biasanya disebut sebagai senar. Contoh penggunaan dawai ini yaitu pada alat musik gitar. Pada gitar, kedua ujung senar diikatkan dan digetarkan untuk menghasilkan suatu suara, begitu juga pada dawai. Gelombang yang dihasilkan pada dawai adalah jenis gelombang stasioner dengan simpul dan perut (Young dan Freedman, 2003: 2). Dan frekuensi saat terjadi gelombang berdiri tersebut disebut frekuensi resonansi (Arifudin, 2007: 24). Saat hanya terdapat satu simpul dan satu perut, maka dikatakan sebagai frekuensi nada dasar. Sedangkan saat bertambah satu simpul dan satu perut lagi, dikatakan sebagai frekuensi nada pertama, begitu juga seterusnya untuk nada kedua, ketiga, dll (Rustiawan K, *et al*, 2009: 25).



Gambar 2.1 Pola frekuensi nada dasar, nada pertama, nada kedua pada dawai

Dari gambar tersebut, untuk mencari panjang gelombang pada dawai, dapat menggunakan rumus berikut:

$$\lambda_n = \frac{2L}{n+1}, \text{ dengan } n = 0, 1, 2, \dots$$

Dan frekuensi nada yang dihasilkan oleh dawai, memenuhi persamaan berikut ini:

$$f_n = \frac{v}{\lambda_n} = (n + 1) \frac{v}{2L}, \text{ dengan } n = 0, 1, 2, \dots$$

Kemudian, untuk mencari cepat rambat gelombang bunyi pada dawai, digunakan rumus ini:

$$v = \sqrt{\frac{F_r}{\mu}}, \text{ sehingga, rumus frekuensi nada pada dawai dapat berubah}$$

menjadi seperti ini:

$$f_n = (n + 1) \frac{1}{2L} \sqrt{\frac{F_r}{\mu}}$$

Keterangan rumus:

L = panjang dawai (m)

λ = panjang gelombang dawai (m)

n = nada pada dawai (nada dasar, pertama, dsb)

f = frekuensi nada dawai (Hz)

v = cepat rambat dawai (m/s)

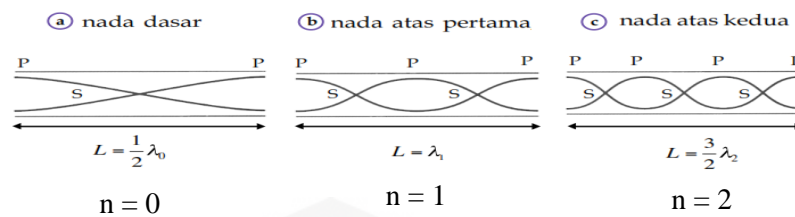
F_r = gaya tegangan dawai (N)

μ = massa jenis dawai (kg/m)

Pipa organa adalah sejenis alat music tiup, seperti seruling, yang menghasilkan gelombang stasioner/berdiri pada kolom udara dalam tabung/pipa, untuk mengeluarkan suatu bunyi (Ruwanto, 2007: 84). Terdapat dua jenis pipa organa, yaitu pipa organa terbuka dan tertutup.

a. Pipa organa terbuka

Pipa organa ini memiliki ciri-ciri kedua ujungnya terbuka, contohnya yaitu seruling. Kedua ujung pipa akan terjadi pola perut, karena pada kedua ujung pipa, partikel udara dapat bergerak dengan bebas (Arifudin, 2007: 25). Frekuensi resonansi pada pipa organa terbuka juga terdapat nada dasar, nada pertama, kedua, ketiga, dst. Pola nada dari nada dasar ke nada pertama adalah penambahan setengah gelombang dari pola sebelumnya, dengan panjang pipa (L) tetap (Rustiawan K, *et al*, 2009: 27).



Gambar 2.2 Pola frekuensi nada dasar, pertama, kedua pada pipa organa terbuka

Dari gambar tersebut, ternyata pola panjang pipa organa (L) sama dengan dawai, maka rumus panjang gelombangnya juga sama, yaitu:

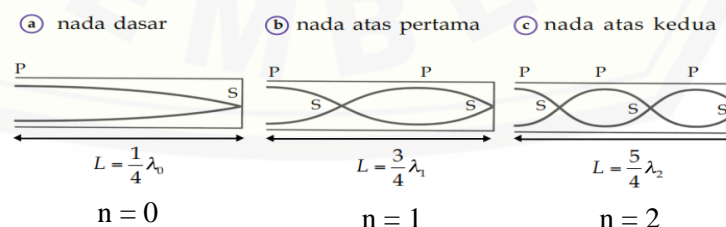
$$\lambda_n = \frac{2L}{n+1}, \text{ dengan } n = 0, 1, 2, \dots$$

Dengan demikian, frekuensi nada yang dihasilkan rumusnya juga seperti dawai, yaitu:

$$f_n = \frac{v}{\lambda_n} = (n + 1) \frac{v}{2L}, \text{ dengan } n = 0, 1, 2, \dots$$

b. Pipa organa tertutup

Ciri dari pipa organa tertutup adalah salah satu ujungnya tertutup dan ujung lainnya terbuka (Ruwanto, 2007: 85). Pola gelombang yang dihasilkan adalah berupa perut pada bagian yang terbuka dan simpul pada bagian tertutup. Hal ini karena seperti pada pipa organa terbuka, pada bagian yang terbuka, molekul udara dapat bergerak bebas, sedangkan pada bagian yang tertutup, molekul udara tidak dapat bergerak dengan bebas (Arifudin, 2007: 25). Seperti pada pembahasan sebelumnya, pipa organa tertutup memiliki frekuensi resonansi nada dasar, pertama, kedua, dst, seperti yang ditunjukkan pada gambar berikut ini:



Gambar 2.3 Pola frekuensi nada dasar, pertama, kedua pada pipa organa tertutup

Dari gambar tersebut, untuk mencari panjang gelombang pada pipa organa tertutup, menggunakan rumus berikut:

$$\lambda_n = \frac{4L}{2n+1}, \text{ dengan } n = 0, 1, 2, \dots$$

Sehingga frekuensi nadanya memenuhi persamaan berikut:

$$f_n = \frac{v}{\lambda_n} = (2n + 1) \frac{v}{4L}, \text{ dengan } n = 0, 1, 2, \dots$$

Bunyi memiliki hubungan antara frekuensi, panjang gelombang, dan kecepatan rambatnya. Besar cepat rambat bunyi tergantung medium perambatan bunyi tersebut (Mediastika, 2005: 65-66). Sehingga perumusannya seperti rumus gelombang pada umumnya, yaitu:

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

Keterangan:

v = cepat rambat gelombang bunyi (m/s)

λ = panjang gelombang bunyi (m)

f = frekuensi gelombang bunyi (Hz)

T = periode gelombang bunyi (s)

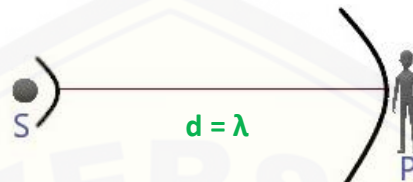
2.6.2 Efek Doppler

Efek Doppler dikemukakan oleh ilmuwan Austria bernama Christian Doppler pada abad ke-19. Doppler mengemukakan bahwa apabila sebuah sumber bunyi bergerak secara relatif terhadap pendengar atau pengamat, maka frekuensi yang didengar dan frekuensi dari sumber bunyi berbeda, begitu pula sebaliknya (Young dan Freedman, 2003: 69). Terdapat dua hal yang perlu diperhatikan dalam gejala efek Doppler ini, antara lain:

- Frekuensi, dengan ketentuan jika semakin tinggi nada yang dihasilkan, maka semakin banyak getaran yang dikirim ke telinga. Hal ini sesuai dengan rumus: $f = \frac{n}{t}$, dengan f adalah frekuensi, n adalah banyaknya getaran, dan t adalah waktu yang dibutuhkan selama bergetar, serta
- Laju perambatan bunyi yang tergantung medium yang dilewatinya, walaupun sumber bunyi dan pendengarnya diam. Maksudnya, jika bunyi merambat dalam medium udara, maka frekuensi yang didengar juga tergantung pada kecepatan rambat udara tersebut (Prasetio, L, *et al*, 1992: 59).

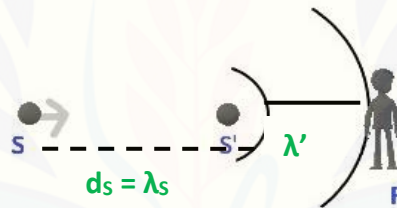
Kemudian, jika ada suatu sumber bunyi yang dilambangkan dengan S, terletak pada satu garis lurus dengan pendengar yang dilambangkan dengan P,

maka jarak antara dua puncak gelombang tersebut sama dengan panjang gelombangnya. Untuk mencari nilai panjang gelombang tersebut, digunakan rumus getaran dan gelombang pada umumnya, yaitu: $\lambda = v \cdot T$, dengan λ adalah panjang gelombang, v adalah cepat rambat gelombang, dan T adalah periode gelombang. Perumpamaan ini dapat digambarkan pada gambar 2.1 berikut ini:



Gambar 2.4 Sumber bunyi dan pendengar dalam kondisi diam

Selanjutnya, jika pada kondisi gambar 2.1, sumber bunyi bergerak mendekati pendengar dengan kecepatan v_s dan pendengar tetap diam pada posisinya, maka jarak antara puncak gelombang sumber bunyi yang sudah bergerak dengan puncak gelombang pendengar menjadi λ' , seperti pada gambar berikut ini:



Gambar 2.5 Sumber bunyi bergerak menuju pendengar yang diam

Karena pada gambar 2.2, sumber bunyi bergerak sejauh d_s dengan rumus:

$d_s = v_s \cdot T$, maka untuk mencari jarak λ' adalah:

$$\begin{aligned} \lambda' &= d - d_s \\ &= v \cdot T - v_s \cdot T \\ &= (v - v_s)T \\ &= \frac{(v - v_s)}{f} \end{aligned}$$

Sehingga, frekuensi yang didengar ketika sumber bunyi bergerak menuju pendengar, yaitu:

$$f_P = \frac{v}{\lambda'} = \frac{v}{v - v_s} f_S$$

Begitu pula jika sumber bunyi bergerak menjauhi pendengar dan pendengar diam, maka jarak λ' setelah sumber bunyi menjauhi pendengar adalah:

$$\lambda' = d + d_s$$

$$\begin{aligned}
 &= v \cdot T + v_S \cdot T \\
 &= (v + v_S)T \\
 &= \frac{(v+v_S)}{f}
 \end{aligned}$$

$$f_P = \frac{v}{\lambda'} = \frac{v}{v+v_S} f_S$$

Kesimpulannya, rumus umum yang digunakan dalam efek Doppler, yaitu:

$$f_P = \frac{v \pm v_P}{v \pm v_S} f_S, \text{ dengan hal-hal yang perlu diperhatikan dalam menggunakan rumus}$$

tersebut, sebagai berikut:

- v_S bernilai negatif, jika sumber bunyi mendekati pendengar,
- v_S bernilai positif, jika sumber bunyi menjauhi pendengar,
- v_P bernilai negatif, jika pendengar menjauhi sumber bunyi,
- v_P bernilai positif, jika pendengar mendekati sumber bunyi, serta
- v selalu positif (Surya, 2009: 56).

2.6.3 Intensitas Bunyi dan Taraf Intensitas Bunyi

Intensitas suatu bunyi merupakan laju rata-rata terhadap waktu saat energi dibawa oleh gelombang bunyi tersebut, per satuan luas, melewati permukaan yang tegak lurus terhadap arah rambat. Intensitas bunyi dapat juga dikatakan sebagai daya persatuan luas (Young dan Freedman, 2003: 63). Menurut penjelasan tersebut, maka dirumuskan rumus intensitas gelombang bunyi, yaitu:

$$I = \frac{W/t}{A} = \frac{P}{A}$$

Keterangan:

I = intensitas gelombang bunyi

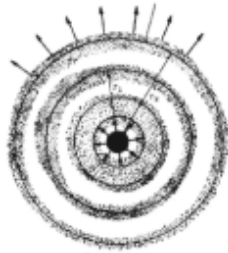
W = energi yang dibawa gelombang bunyi

t = waktu yang dibutuhkan gelombang

A = luas permukaan

P = daya

Seperti yang sudah dibahas sebelumnya, sumber bunyi menyebarkan suaranya ke segala arah. Misalkan sebuah sumber bunyi yang memancarkan dayanya secara merata ke segala arah, seperti gambar berikut ini:



Intensitas bunyi suatu titik sumber bunyi pada jarak r terhadap luas permukaan $4\pi r^2$ adalah:

$$I = \frac{P}{4\pi r^2} \text{ (Surya, 2009: 56).}$$

Gambar 2.6 Sumber bunyi sebagai suatu titik

Dari persamaan tersebut, intensitas bunyi berbanding terbalik dengan jarak dari sumber bunyi. Apabila terdapat dua titik tinjau, dimana salah satunya pada titik A dengan jarak r_1 dan salah satunya lagi terletak pada titik B dengan jarak r_2 dari sumber bunyi, maka perbandingan intensitas bunyi pada titik A dan B sebagai berikut:

$$\frac{I_A}{I_B} = \frac{\frac{P}{4\pi r_1^2}}{\frac{P}{4\pi r_2^2}} = \frac{r_2^2}{r_1^2} \text{ (Young dan Freedman, 2003: 65).}$$

Kemudian, manusia memiliki keterbatasan dalam mendengar frekuensi suatu bunyi, maka terdapat beberapa istilah dalam intensitas bunyi yang perlu diketahui. Intensitas ambang pendengaran yang dilambangkan dengan I_0 merupakan intensitas bunyi terkecil yang masih bisa didengar oleh telinga manusia. Besar intensitas ambang pendengaran manusia sekitar 10^{-12} watt/m². Sedangkan intensitas ambang perasaan merupakan intensitas bunyi terbesar yang masih bisa didengar oleh telinga manusia, tanpa menimbulkan rasa sakit. Nilai intensitas ambang perasaan ini sekitar 1 watt/m² (Prasetio, L, *et al*, 1992: 61).

Selain intensitas bunyi, terdapat taraf intensitas bunyi. Taraf intensitas bunyi (TI) adalah perbandingan nilai logaritma antara intensitas bunyi dengan intensitas ambang pendengaran. Satuan taraf intensitas bunyi dinyatakan dalam decibel (dB), yang dirumuskan sebagai berikut:

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

Keterangan:

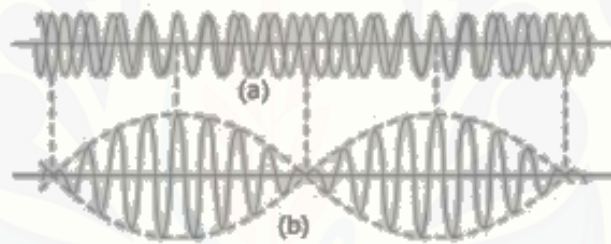
TI = taraf intensitas bunyi

I = intensitas bunyi

I_0 = intensitas ambang pendengaran (Young dan Freedman, 2003: 66).

2.6.4 Pelayangan Bunyi

Bunyi termasuk suatu gelombang. Oleh karena itu, bunyi memiliki sifat interferensi. Interferensi gelombang merupakan interaksi antar gelombang dalam suatu daerah, dimana dua gelombang berbeda tersebut memiliki frekuensi yang sedikit berbeda, dan saling tumpang tindih (Prasetio, L, *et al*, 1992: 64). Selain itu, bunyi juga memiliki sifat superposisi. Sesuai dengan konsep superposisi, ketika dua gelombang yang memiliki sedikit perbedaan frekuensi tersebut berbunyi bersama, sewaktu-waktu terdapat keadaan, saat kedua gelombang dalam kondisi sefase dan berlawanan fase. Dikatakan sefase, ketika kedua gelombang berada dalam posisi yang sama atau gelombangnya berimpit, maka amplitudonya dijumlahkan. Selain itu, dikatakan berlawanan fase ketika kedua gelombang saling meniadakan dan amplitudonya nol (Young dan Freedman, 2003: 67).



Gambar 2.7 Pelayangan bunyi (a) dua gelombang individu (b) resultan kedua gelombang bunyi

Pada gambar 2.4 (b) diatas, terlihat gelombang menyerupai gelombang sinusoidal tunggal dengan amplitudo berubah-ubah dari maksimum ke nol dan kembali lagi ke maksimum. Amplitudo tersebut juga melewati dua maksimum (puncak) dan dua minimum (lembah) dalam satu detik. Amplitudo yang berubah-ubah tersebut menyebabkan terjadinya pengerasan dan pelemahan bunyi, yang disebut sebagai pelayangan bunyi (Young dan Freedman, 2003: 68). Banyaknya pelayangan bunyi tiap detik dapat dicari dengan mencari selisih antara dua gelombang bunyi yang berinterferensi, dengan rumus:

$$f_n = N = |f_1 - f_2|$$

Keterangan:

$f_n = N =$ banyaknya pelayangan bunyi tiap detik

f_1 = frekuensi gelombang pertama

f_2 = frekuensi gelombang kedua (Prasetio, L, *et al*, 1992: 65).

2.7 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan tinjauan pustaka, maka hipotesis dari penelitian ini adalah:

- a. Model pembelajaran *problem based learning* (PBL) dengan media *google Classroom* berpengaruh signifikan meningkatkan aktivitas belajar siswa pada materi gelombang bunyi dibandingkan model pembelajaran *contextual teaching learning* (CTL), dan
- b. Model pembelajaran *problem based learning* (PBL) dengan media *google Classroom* berpengaruh signifikan meningkatkan hasil belajar siswa pada materi gelombang bunyi dibandingkan model pembelajaran *contextual teaching learning* (CTL).

BAB 3. METODELOGI PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini yaitu *true experiment*. Kelas eksperimen adalah kelompok yang diberi perlakuan dengan menggunakan model pembelajaran PBL dengan media *google classroom* pada materi gelombang bunyi. Kelas kontrol adalah kelompok yang diberi perlakuan biasanya, yaitu *contextual teaching learning* / pembelajaran CTL. *True experiment* adalah suatu jenis penelitian yang dilakukan untuk mengetahui suatu hubungan sebab akibat, dimana perlakuan yang berbeda dilakukan terhadap kelas kontrol dan kelas eksperimen.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri Pakusari Jember dengan pertimbangan antara lain:

- a. Subyek penelitian yang sesuai adalah siswa SMA Negeri Pakusari kelas XI.
- b. Sekolah memiliki permasalahan yang sama dengan permasalahan yang melatar belakangi penelitian ini.
- c. Ketersediaan sekolah menjadi tempat pelaksanaan penelitian dan memungkinkan adanya kerjasama yang baik dengan pihak sekolah, sehingga memperlancar penelitian.

Waktu penelitian dilakukan pada semester genap tahun ajaran 2019/2020.

3.3 Definisi Operasional Variabel

3.3.1 Variabel Penelitian

Variabel pada penelitian ini ada dua, yakni variabel bebas (*independent variable*) dan variabel terikat (*dependent variable*). Variabel bebas dalam penelitian ini yaitu model PBL dengan media *google classroom*. Sedangkan variabel terikatnya adalah aktivitas belajar dan hasil belajar siswa kelas eksperimen dan kontrol.

3.3.2 Definisi Operasional Variabel Penelitian

Definisi dari variabel-variabel yang ada pada judul penelitian ini, perlu

diberikan agar tidak terjadi perbedaan persepsi dan kesalahan tafsir dalam penelitian. Adapun definisi operasional tersebut adalah sebagai berikut.

a. Model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dengan Media *Google Classroom*

Problem Based Learning (PBL) merupakan model pengajaran yang memiliki ciri-ciri adanya permasalahan nyata sebagai konteks untuk siswa belajar berfikir kritis dan keterampilan memecahkan masalah, serta memperoleh pengetahuan. *Google classroom* adalah sejenis ruang kelas *online/virtual*. Pembelajaran model PBL dengan bantuan media *google classroom* diharapkan agar siswa dapat memanfaatkan teknologi di zaman modern ini, untuk mengatasi kebosanan dan membuat pembelajaran di kelas menjadi menyenangkan dan membantu pemahaman siswa di luar kelas, yang berhubungan dengan materi gelombang bunyi. Selain itu, diharapkan dapat mengatasi masalah efektifitas dan efisiensi waktu dalam pembelajaran.

b. Aktivitas belajar siswa

Aktivitas adalah prinsip penting dalam suatu interaksi belajar mengajar. Aktivitas belajar siswa ini meliputi aktivitas fisik dan mental. Maka, aktivitas belajar siswa merupakan serangkaian kegiatan fisik dan mental yang saling berkaitan dan menciptakan suasana belajar yang optimal. Aktivitas belajar dapat terwujud dengan syarat, siswa aktif terlibat dalam kegiatan belajar. Indikator-indikator yang digunakan peneliti dalam menilai aktivitas belajar siswa, meliputi kemampuan berkomunikasi di depan kelas, kepedulian siswa saat di kelas, tanggung jawab dengan ikut serta dalam kegiatan kelompok, serta kemampuan bertanya dan memberikan pendapat, serta semangat belajar siswa saat pembelajaran berlangsung.

c. Hasil belajar siswa

Hasil belajar adalah hasil dari perubahan tingkah laku siswa selama proses belajar mengajar pada pembelajaran fisika. Perubahan tingkah laku yang dimaksud berupa perubahan kemampuan yang dimiliki siswa setelah menerima materi pelajaran yang ditunjukkan melalui tes. Tes yang diberikan

peneliti kepada siswa adalah tes kognitif berupa soal obyektif sebanyak 15 soal. Tes ini diberikan di awal dan di akhir pertemuan dalam keseluruhan pembelajaran.

3.4 Populasi dan Sampel

3.4.1 Populasi Penelitian

Populasi penelitian adalah keseluruhan dari objek penelitian yang dapat berupa manusia, hewan, tumbuh-tumbuhan, udara, gejala, nilai, peristiwa, sikap hidup, dan sebagainya, sehingga objek-objek ini dapat menjadi sumber data penelitian (Bungin, 2005: 98). Arikunto (2010: 173) juga menyatakan bahwa populasi merupakan keseluruhan subjek penelitian. Maka, populasi dalam penelitian ini yaitu semua siswa kelas 11 IPA di SMAN Pakusari, tahun ajaran 2019/2020, pada semester genap. Setelah menentukan populasi, dilakukan uji homogenitas sebagai langkah awal untuk menentukan sampel.

3.4.2 Sampel Penelitian

Sebelum memilih sampel, anggota populasi terlebih dahulu diuji menggunakan uji homogenitas. Teknik ini menggunakan nilai-nilai yang didapat dari hasil nilai ulangan sebelumnya pada mata pelajaran fisika kelas XI IPA (gelombang mekanik) pada SMA Negeri Pakusari. Uji homogenitas dilakukan dengan menggunakan aplikasi SPSS dengan *One Way ANNOVA*. Jika signifikansi didapat lebih dari 0,05, maka anggota populasi tersebut dikatakan homogen. Setelah diketahui bahwa data yang diuji homogen, sampel dipilih secara *cluster random sampling* (sampel dipilih secara acak). Cara ini memilih sampel secara acak melalui undian, untuk memilih dua kelas, yaitu kelas eksperimen dan kelas control. Sedangkan, jika signifikansi kurang dari 0,05, maka anggota populasi tersebut dikatakan tidak homogen. Ketika data yang didapat tidak homogen, maka sampel dipilih melalui teknik *purposive sampling*. Teknik ini mengambil sampel yang diperlukan (dua kelas, kelas eksperimen dan kelas kontrol) dengan sengaja, sesuai dengan karakteristik yang diinginkan oleh peneliti, yaitu nilai yang paling mirip atau mendekati sama dan siswa dalam kedua kelas memiliki karakter aktivitas belajar yang hampir sama (Sugiyono, 2014: 85).

3.5 Desain Penelitian

Darmadi (2011:180) menjelaskan bahwa desain penelitian adalah semua proses yang diperlukan untuk pelaksanaan penelitian. Penelitian ini menggunakan jenis penelitian *true experiment* dengan desain penelitian *pretest-posttest control design*. Berdasarkan desain ini, sebelum memberi perlakuan pada kelas eksperimen, dilakukan pengukuran di awal pada kelas kontrol dan kelas eksperimen, berupa *pretest*. Desainnya digambarkan sebagai berikut ini:

Tabel 3.1 Desain penelitian *pretest-posttest control design*

| | | | | |
|---|---|----------------|---|----------------|
| R | E | O ₁ | X | O ₂ |
| R | K | O ₃ | - | O ₄ |

Keterangan :

X = perlakuan pada proses pembelajaran dengan menerapkan model PBL dengan metode eksperimen

E = kelas eksperimen

K = kelas kontrol

R = random

O₁ = hasil *pre-tes* pada kelas eksperimen

O₂ = hasil *post-tes* pada kelas eksperimen.

O₃ = hasil *pre-tes* pada kelas kontrol.

O₄ = hasil *post-tes* pada kelas kontrol.

(Sugiyono, 2010:112)

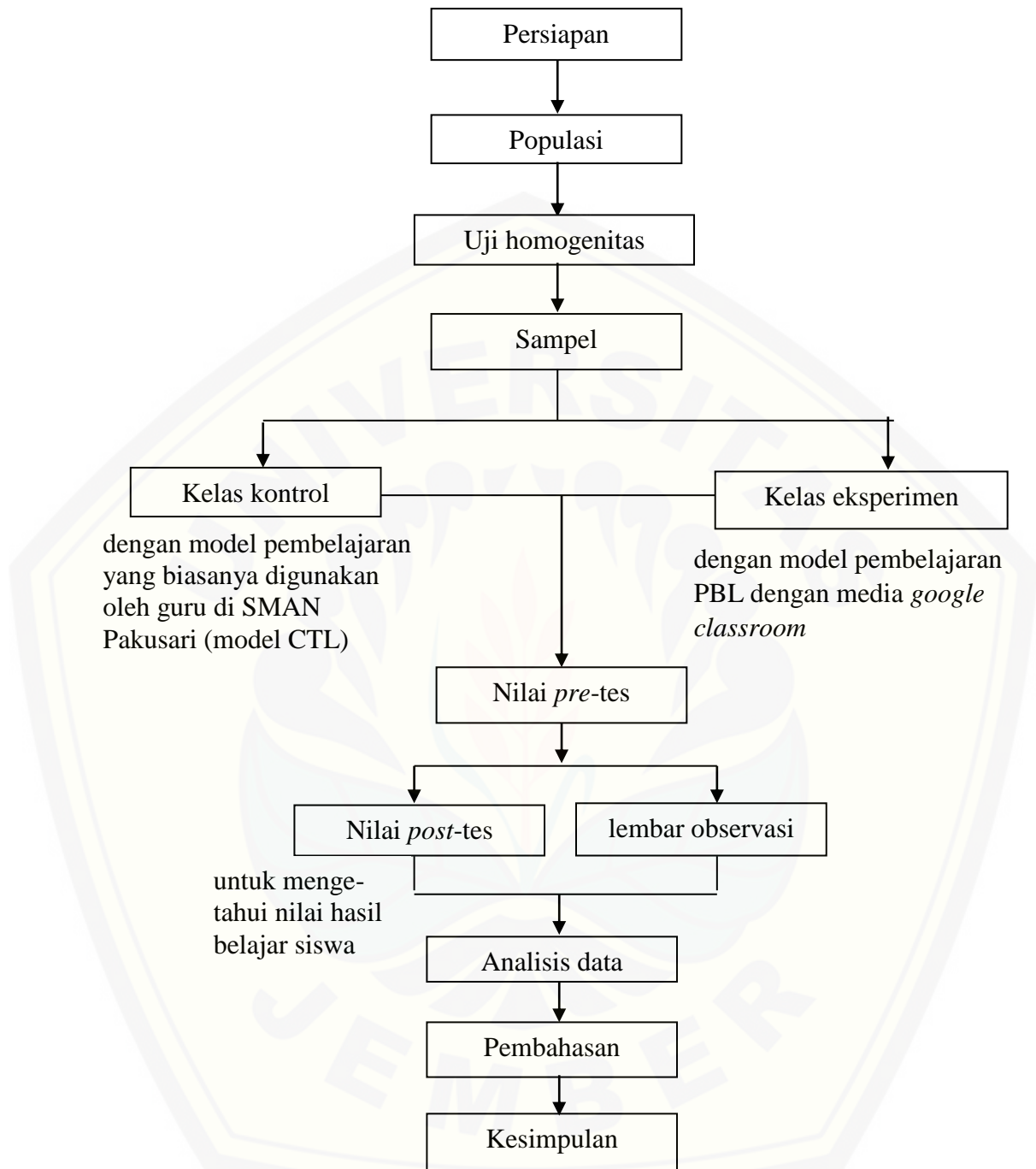
3.6 Prosedur Penelitian

Langkah-langkah yang dilakukan oleh peneliti dalam melakukan penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Melakukan persiapan, meliputi penyusunan proposal skripsi.
- b. Menentukan populasi penelitian berdasarkan tujuan tertentu.
- c. Memilih sampel dari populasi yang akan digunakan, sebanyak dua kelas. Satu kelas eksperimen dan satu kelas kontrol. Sampel dipilih melalui uji homogenitas dan teknik pemilihan sampel yang sesuai dengan hasil uji homogenitas.

- d. Menyusun RPP sesuai dengan model PBL dan media *google classroom* untuk materi gelombang bunyi.
- e. Memberikan *pre-tes* pada kelompok eksperimen dan kontrol, untuk mengetahui kemampuan awal siswa.
- f. Melakukan kegiatan belajar sesuai dengan RPP yang disusun dan sesuai dengan perlakuan yang berbeda, yaitu kelas eksperimen diberikan model pembelajaran PBL dengan media *google classroom*, serta kelas kontrol diberikan *contextual learning* (CTL) seperti biasanya.
- g. Melakukan pengamatan terhadap siswa, sesuai lembar observasi yang ada untuk guru/peneliti, selama proses pembelajaran pada kelompok eksperimen dan kontrol untuk mengetahui data tentang aktivitas belajar siswa.
- h. Memberikan *post-test* pada kelas kontrol dan kelas eksperimen setelah proses kegiatan belajar mengajar berlangsung untuk mengetahui hasil belajar siswa.
- i. Menganalisis data penelitian berupa skor *pretest*, *posttest*, dan data observasi.
- j. Melakukan pembahasan dari analisis penelitian.
- k. Membuat kesimpulan berdasarkan pembahasan hasil analisis data.

Berdasarkan prosedur penelitian yang sudah dijabarkan diatas, maka bagan penelitiannya sebagai berikut:



Gambar 3.1 Bagan alur penelitian

3.7 Teknik Pengumpulan Data

Teknik yang digunakan untuk memperoleh data yang diperlukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Tes

Penelitian ini menggunakan tes tulis untuk mengetahui hasil belajar siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Tes tulis adalah kumpulan dari pertanyaan atau latihan yang digunakan untuk mengetahui kemampuan pengetahuan intelegensi yang berupa tes objektif. Instrumen pengumpulan data yang digunakan adalah tes yang terdiri dari kisi-kisi soal, soal pilihan ganda, serta kunci jawaban. Tes yang dilakukan dalam penelitian berupa *pre-tes* dan *post-tes*.

b. Wawancara

Wawancara yang digunakan pada penelitian ini adalah wawancara bebas terpimpin, yaitu pewawancara membawa pedoman pertanyaan yang hanya berupa garis besarnya saja. Wawancara dilakukan kepada guru bidang studi dan siswa. Pada guru bidang studi, wawancara dilakukan sebelum dan sesudah pelaksanaan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui model pembelajaran yang digunakan, tingkat prestasi siswa dan kendala-kendala yang ada selama pembelajaran fisika di SMA Negeri Pakusari. Sedangkan wawancara terhadap siswa, dilakukan sesudah pelaksanaan penelitian, dengan tujuan untuk mengetahui tanggapan siswa tentang model pembelajaran yang diterapkan di kelas oleh peneliti.

c. Observasi

Observasi adalah teknik yang dilakukan dengan pengamatan secara langsung ke lokasi penelitian dengan mengamati berbagai hal yang berhubungan dengan objek yang diteliti dengan permasalahan yang diteliti. Observasi yang dilakukan dalam penelitian ini merupakan observasi yang dilakukan oleh peneliti/guru kepada siswanya, selama pembelajaran berlangsung. Hal ini dilakukan untuk mengetahui aktivitas belajar siswa pada kelas eksperimen, saat menggunakan model pembelajaran PBL dengan media *google classroom*, serta dibandingkan dengan kelas kontrol yang menggunakan CTL.

d. Dokumentasi

Dokumentasi adalah usaha memperoleh data melalui pencatatan sejumlah dokumen atau bukti-bukti tertulis. Teknik ini digunakan dalam upaya melengkapi data sekunder yang dibutuhkan, seperti data siswa, foto proses pembelajaran di kelas, dan lain-lain.

3.8 Teknik Analisis Data

Sugiyono (2012: 147) menyatakan bahwa analisis data merupakan kegiatan mengelompokkan data menurut variabel dan jenis respondennya, mentabulasi data berdasarkan variabel dari seluruh responden, menyajikan data tiap variabel yang diteliti, menghitung data untuk menjawab rumusan masalah, dan menghitung data untuk menguji hipotesis yang diajukan. Tujuan analisis dalam penelitian ini yaitu untuk memperoleh data kepastian tentang pengaruh model pembelajaran berbasis masalah (*problem based learning*) dengan media *google classroom* terhadap aktivitas dan hasil belajar siswa.

3.8.1. Analisis Data Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) Terhadap Aktivitas Belajar Siswa

Aktivitas belajar siswa pada penelitian ini diwujudkan dalam bentuk data hasil observasi. Sebelum menguji pengaruh signifikansinya, didapatkan data penelitian berupa data numerik. Kemudian, diuji kenormalitasan sebaran datanya menggunakan *One-Sample-Kolmogorof-Smirnov*. Hasil yang didapatkan ternyata data aktivitas belajar kedua kelas berdistribusi normal. Sehingga, aktivitas belajar siswa dapat dianalisis menggunakan uji *Independent Sample T-test* melalui aplikasi SPSS dengan langkah-langkah sebagai berikut:

a. Hipotesis Penelitian

Ada perbedaan yang signifikan yang meningkat pada model pembelajaran *problem based learning* (PBL) dengan media *google classroom* terhadap aktivitas belajar siswa.

b. Uji T-test

1) Rumusan hipotesis

$H_0 = H_0 : \mu_E = \mu_K$ (skor rata-rata aktivitas belajar siswa kelas eksperimen sama dengan kelas kontrol)

$H_1 = H_1 : \mu_E > \mu_K$ (skor rata-rata aktivitas belajar siswa kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol)

2) Kriteria uji

- Apabila p (signifikansi) $> 0,05$, maka hipotesis nihil (H_0) diterima dan hipotesis alternatif (H_1) ditolak.
- Apabila p (signifikansi) $\leq 0,05$, maka hipotesis nihil (H_0) ditolak dan hipotesis alternatif (H_1) diterima.

c. Analisis Data

Untuk aktivitas belajar siswa, data diperoleh dari lembar observasi yang diisi guru/peneliti dengan mengamati aktivitas siswa kelas XI pada kelas eksperimen dan kelas kontrol, selama proses pembelajaran. Setelah itu, hasil nilai dari masing-masing siswa di rata-rata, kemudian dianalisis dengan cara sebagai berikut:

- 1) Data diuji normalitas menggunakan *One-Sample-Kolmogorof-Smirnov* dengan SPSS. Kriteria uji normalitas ini, yaitu jika signifikansi $> 0,05$, maka tidak terdapat perbedaan dengan data normal baku dan data yang diuji terbukti normal. Namun jika signifikansi $< 0,05$, maka terdapat perbedaan dengan data normal baku dan data yang diuji terbukti tidak normal.
- 2) Apabila data tidak terbukti normal, maka data diuji menggunakan uji *Mann-Whitney*. Namun, jika data terbukti normal, maka data selanjutnya dianalisis menggunakan uji *Independent-Sampel T-test* dengan taraf nyata 5% (0.05).

3.8.2. Analisis Data Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) Terhadap Hasil Belajar Siswa

Hasil belajar siswa pada penelitian ini pada aspek kognitif yang diwujudkan dalam bentuk *post-test*. Sebelum menguji pengaruh signifikansinya, didapatkan data penelitian berupa data numerik. Kemudian, diuji kenormalitasan sebaran datanya menggunakan *One-Sample-Kolmogorof-Smirnov*. Hasil yang didapatkan ternyata data hasil belajar kedua kelas berdistribusi normal. Sehingga,

hasil belajar siswa dapat dianalisis menggunakan uji *Independent Sample T-test* melalui aplikasi SPSS dengan langkah-langkah sebagai berikut:

a. Hipotesis Penelitian

Ada perbedaan signifikan yang meningkat pada model pembelajaran *problem based learning* (PBL) dengan media *google classroom* terhadap hasil belajar siswa.

b. Uji T-test

1) Rumusan hipotesis

$H_0 = H_0 : \mu_E = \mu_K$ (skor rata-rata hasil belajar siswa kelas eksperimen sama dengan kelas kontrol)

$H_1 = H_1 : \mu_E > \mu_K$ (skor rata-rata hasil belajar siswa kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol)

2) Kriteria uji

- Apabila p (signifikansi) $> 0,05$, maka hipotesis nihil (H_0) diterima dan hipotesis alternatif (H_1) ditolak.
- Apabila p (signifikansi) $\leq 0,05$, maka hipotesis nihil (H_0) ditolak dan hipotesis alternatif (H_1) diterima.

c. Analisis Data

Pertama, data diuji normalitasnya menggunakan *One-Sample-Kolmogorof-Smirnov* dengan SPSS. Kriteria uji normalitas ini, yaitu jika signifikansi $> 0,05$, maka tidak terdapat perbedaan dengan data normal baku dan data yang diuji terbukti normal. Sedangkan jika signifikansi $< 0,05$, maka terdapat perbedaan dengan data normal baku dan data yang diuji terbukti tidak normal. Jika data tidak terbukti normal, maka data diuji menggunakan uji *Mann-Whitney*. Namun, jika data terbukti normal, maka data selanjutnya dianalisis menggunakan uji *Independent-Sampel T-test* dengan taraf nyata 5% (0.05).

BAB 5 PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka kesimpulan yang dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Pembelajaran model *Problem Based Learning* (PBL) dengan media *google classroom* berpengaruh signifikan meningkatkan aktivitas belajar siswa pada materi gelombang bunyi dibandingkan model pembelajaran *Contextual Teaching Learning* (CTL) di SMA Negeri Pakusari.
- b. Pembelajaran model *Problem Based Learning* (PBL) dengan media *google classroom* berpengaruh signifikan meningkatkan hasil belajar siswa pada materi gelombang bunyi dibandingkan model pembelajaran *Contextual Teaching Learning* (CTL) di SMA Negeri Pakusari.

5.2. Saran

Berdasarkan kesimpulan tersebut, maka beberapa saran yang dapat diberikan meliputi:

- a. Bagi sekolah, sebaiknya guru diberikan pengenalan dan pelatihan dalam menggunakan media *google classroom*, agar memahami komponen media tersebut.
- b. Bagi guru, sebaiknya dalam menerapkan model *problem based learning* dengan media *google classroom*, memahami komponen media tersebut serta memberikan pengenalan dan pelatihan singkat kepada siswa dalam menggunakan media tersebut. Selain itu, guru perlu membiasakan siswa dengan pembelajaran yang berfokus pada masalah dalam kehidupan sehari-hari.
- c. Bagi guru juga dalam memberikan tugas atau ujian kepada siswa yang bersifat soal obyektif, lebih baik menggunakan *google classroom* yang digabungkan dengan *google* formulir.

- d. Pemberian materi pembelajaran, guru juga bisa memberikan secara umum kepada siswa sebelum memulai pelajaran, agar siswa terbiasa mempelajari materi pelajaran terlebih dahulu.
- e. Bagi peneliti lain, dalam penelitian ini masih diperlukan pengembangan model *problem based learning* dengan media *google classroom*.



DAFTAR PUSTAKA

- Ambiyar dan N. Jalinus. 2016. *Media dan Sumber Pembelajaran*. Jakarta: Penerbit Kencana
- Arifudin, M.A. 2007. *Fisika SMA/MA Kelas XI*. Bandung: Ganeca Exact
- Arends, R. 2008. *Learning to Teach*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Argaw, A.S.; B.B. Haile dan B.T. Ayalew, S.G. Kuma. 2017. *The Effect of Problem Based Learning (PBL) Instruction on Students' Motivation and Problem Solving Skills of Physics*. EURASIA Journal of Mathematics Science and Technology Education, 13(3), 857-871. ISSN: 1305-8223
- Bektiarso, S. 2015. *Strategi Pembelajaran*. Yogyakarta: LaksBang PRESSindo
- Chomaidi, H dan Salamah. 2018. *Pendidikan dan Pengajaran Strategi Pembelajaran Sekolah*. Jakarta: PT. Grasindo
- Darmadi. 2017. *Perkembangan Model dan Metode Pembelajaran dalam Dinamika Belajar Siswa*. Yogyakarta: Deepublish
- Depdiknas. 2003. *Pembelajaran dan Pengajaran Kontekstual*. Jakarta: Direktorat Sekolah Lanjutan Pertama Direktorat Jendral Pendidikan Dasar dan Menengah
- Dimiyati dan Mudjiono. 2002. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta
- Farisi, A.; A. Hamid dan Melviana. 2017. *Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa dalam Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Konsep Suhu dan Kalor*. Jurnal Ilmiah Mahasiswa (JIM) Pendidikan Fisika, 2(3), 283-287
- Gabriel, J.F. 1996. *Fisika Kedokteran*. Jakarta: EGC
- Gasong, D. 2018. *Belajar dan Pembelajaran*. Yogyakarta: Deepublish
- Gunawan, F.I dan S.G Sunarman. 2018. *Pengembangan Kelas Virtul dengan Google Classroom dalam Keterampilan Pemecahan Masalah (Problem Solving) Topik Vektor pada Siswa SMK untuk Mendukung Pembelajaran*. Prosiding Seminar Nasional Etnomatnesia, 340-348. ISSN: 978-602-6258-07-6
- Hakim, T. 2010. *Belajar secara Efektif*. Surabaya: Niaga Swadaya
- Hamdani, 2011. *Strategi Belajar Mengajar*. Bandung: CV. Pustaka Setia

- Handayani, S. 2019. *Buku Model Pembelajaran Speaking Tipe STAD yang Interaktif Fun Game Berbasis Karakter*. Ponorogo: Uwais Inspirasi Indonesia
- Hasanah, H dan R. Sumiharsono. 2017. *Media Pembelajaran: Buku Bacaan Wajib Dosen, Guru dan Calon Pendidik*. Jember: Pustaka Abadi
- Himah, E.F.; S. Bektiarso dan T. Prihandono. 2015. *Penerapan Model Problem Based Learning (PBL) disertai Metode Pictorial Riddle dalam Pembelajaran Fisika di SMA*. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 4(3), 261-267
- Inggriyani, F.; A.R. Hamdani dan T. Dahlan. 2019. *Minat Belajar Mahasiswa dengan Menggunakan Blended Learning melalui Google Classroom pada Pembelajaran Konsep Dasar Bahasa Indonesia SD*. *PEMBELAJAR*, 3(1), 28-35. ISSN: 2549-9203
- Kadir, A.; A. Fauzi; E. Yulianto; Baehaqi; R. Kurnianto; Rosmiati dan A. Nu'man. 2012. *Dasar-Dasar Pendidikan*. Jakarta: Kencana
- Kemble, E.C. 1966. *Physical Science, its Structure and Development*. Massachusetts: The M.I.T Press
- Kunandar. 2014. *Penilaian Autentik (Penilaian Hasil Belajar Peserta Didik Berdasarkan Kurikulum 2013)*. Jakarta: Raja Grafindo Persada
- Lefudin. 2017. *Belajar dan Pembelajaran*. Yogyakarta: Deepublish
- Mediastika, C.E. 2005. *Akustika Bangunan: Prinsip-prinsip dan Penerapannya di Indonesia*. Jakarta: Penerbit Erlangga
- Munadi, Y. 2012. *Media Pembelajaran*. Jakarta: Gaung Persada Press
- Muslim, I. 2005. *Pembelajaran Berdasarkan Masalah*. Surabaya: UNESA University Pers
- Mustika, E.S dan Susilawati. 2016. *Pengaruh Penggunaan LKS dengan Pendekatan Sainifik pada Materi Objek IPA dan Pengamatannya Terhadap Hasil Belajar IPA Kelas VII MTs Negeri 1 Semarang*. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 7(1), 63-71. ISSN: 2086-2407
- Nofrion. 2016. *Komunikasi Pendidikan: Penerapan Teori dan Konsep Komunikasi dalam Pembelajaran*. Jakarta: Kencana
- Neolaka, A. 2019. *Isu-Isu Kritis Pendidikan: Utama dan Tetap Penting Namun Terabaikan*. Jakarta: Kencana
- Neolaka, A dan G.A.A. Neolaka. 2017. *Landasan Pendidikan: Dasar Pengenalan Diri Sendiri Menuju Perubahan Hidup*. Jakarta: Kencana

- Prasetio, L; T.K. Hien dan S. Setiawan. 1992. *Mengerti Fisika: Gelombang*. Yogyakarta: Andi Offset
- Putra, A.G.P.; S. Bektiarso dan R.D. Handayani. 2017. *Pengaruh Model Problem Based Learning (PBL) Terhadap Hasil Belajar dan Keterampilan Proses Sains Dalam Pembelajaran Fisika di SMA (Kelas X SMA Negeri 3 Jember)*. Jurnal Pendidikan Fisika, 5(2), 129-134
- Putranta, H. 2018. *Model Pembelajaran Kelompok Sistem Perilaku: Behavior System Group Learning*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta
- Ramadhani, R.; R, Umam; A. Abdurrahman dan M. Syazali. 2019. *The Effect of Flipped-Problem Based Learning Model Integrited with LMS-Google Classroom for Senior High School*. Journal for the Education of Gifted Young Scientists, 7(2), 137-158. ISSN: 2149-360X
- Ramlah dan A.O.T. Awaru. 2018. *Penggunaan Smartphone dalam Proses Belajar Mengajar (Studi Kasus di SMA Negeri 4 Wajo)*. Jurnal Sosialisasi Pendidikan Sosiologi-FIS UNM. ISSN: 12245-7248. 5(2). 120-126
- Rusman. 2013. *Model-Model Pembelajaran: Mengembangkan Profesionalisme Guru*. Bandung: Rajagrafindo Persada
- Rusman. 2017. *Belajar dan Pembelajaran: Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Kencana
- Rustiawan K. D; A. Saripudin dan A. Suganda. 2009. *Praktis Belajar Fisika 2*. Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional
- Ruwanto, B. 2007. *Asas-Asas Fisika*. Bogor: Yudhistira
- Sardiman, A.M. 2006. *Interaksi dan Motivasi Belajar Mengajar*. Jakarta: Raja Grafindo Persada
- Satrianawati. 2018. *Media dan Sumber Belajar*. Yogyakarta: Deepublish
- Setiawan, M.A. 2018 *Belajar dan Pembelajaran*. Ponorogo: Uwais Inspirasi Indonesia
- Simanihuruk, L.; J. Simarmata; A. Sudirman; M.S. Hasibuan; M. Safitri; O. Krianto; Sulaiman; R. Ramadhani dan S.H. Sahir. 2019. *E-Learning: Implementasi, Strategi & Inovasinya*. Medan: Yayasan Kita Menulis
- Suardi, M. 2018. *Belajar & Pembelajaran*. Yogyakarta: Deepublish
- Surya, Y. 2009. *Getaran dan Gelombang-Persiapan Olimpiade Fisika*. Tangerang: Kandel

- Tanduklangi, A. dan C. Amri. 2019. *Manajemen Sumber Data Pembelajaran Bahasa Berbantuan Komputer (Computer Assisted Language Learning)*. Yogyakarta: Deepublish
- Trianto. 2009. *Mendesain Pembelajaran Inovatif Progresif*. Jakarta: Kencana
- Trianto. 2010. *Model Pembelajaran Terpadu*. Jakarta: Bumi Aksara
- Tim Pengembang Ilmu Pendidikan FIP-UPI. 2007. *Ilmu dan Aplikasi Pendidikan: Bagian 2 Ilmu Pendidikan Praktis*. Bandung: Imperial Bhakti Utama
- Wijaya, A. 2016. *Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Penggunaan Kelas Google untuk Mendukung Kuliah*. ICIBA 2016. 61-68
- Yamin, M. 2007. *Kiat Membelajarkan Siswa*. Jakarta: Gaung Persada Press dan Center for Learning Innovation (CLI)
- Young, H. D dan R.A. Freedman. 2003. *Fisika Universitas*. Jakarta: Erlangga

LAMPIRAN 1 MATRIK PENELITIAN

Nama : Nurridha Rahmania Yusuf

NIM : 160210102061

RG : 2

| JUDUL | TUJUAN PENELITIAN | VARIABEL | DATA DAN TEKNIK PENGAMBILAN DATA | METODE PENELITIAN |
|--|--|---|---|---|
| <p>Pengaruh Model Pembelajaran <i>Problem Based Learning</i> (PBL) dengan Media <i>Google Classroom</i> Terhadap Aktivitas dan Hasil Belajar Siswa</p> | <p>g. Mengkaji pengaruh model <i>problem based learning</i> (PBL) dengan media <i>google classroom</i> terhadap aktivitas belajar siswa pada materi gelombang bunyi.</p> <p>h. Mengkaji pengaruh model <i>problem based learning</i> (PBL) dengan media <i>google classrom</i> terhadap hasil belajar siswa pada materi gelombang bunyi.</p> | <p>a. Variabel bebas: model pembelajaran PBL dengan media <i>google classroom</i>.</p> <p>b. Variabel terikat: aktivitas dan hasil belajar siswa.</p> | <p>a. Sumber data: hasil observasi aktivitas belajar siswa dan tes hasil belajar siswa.</p> <p>b. Subyek penelitian: siswa SMA kelas XI SMAN Pakusari.</p> <p>c. Buku rujukan: buku, pustaka/literatur.</p> <p>d. Artikel penelitian: sebagai teoria dan pendukung ketercapaian penelitian.</p> | <p>a. Jenis penelitian: <i>true experiment</i>.</p> <p>b. Desain penelitian: <i>pretest-posttest control design</i>.</p> <p>c. Sampel penelitian: <i>cluster random sampling</i>.</p> <p>d. Metode pengumpulan data:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Observasi 2. Tes 3. Wawancara 4. Dokumentasi <p>e. Analisis data:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Uji homogenitas 2. Uji normalitas 3. Uji t-test |

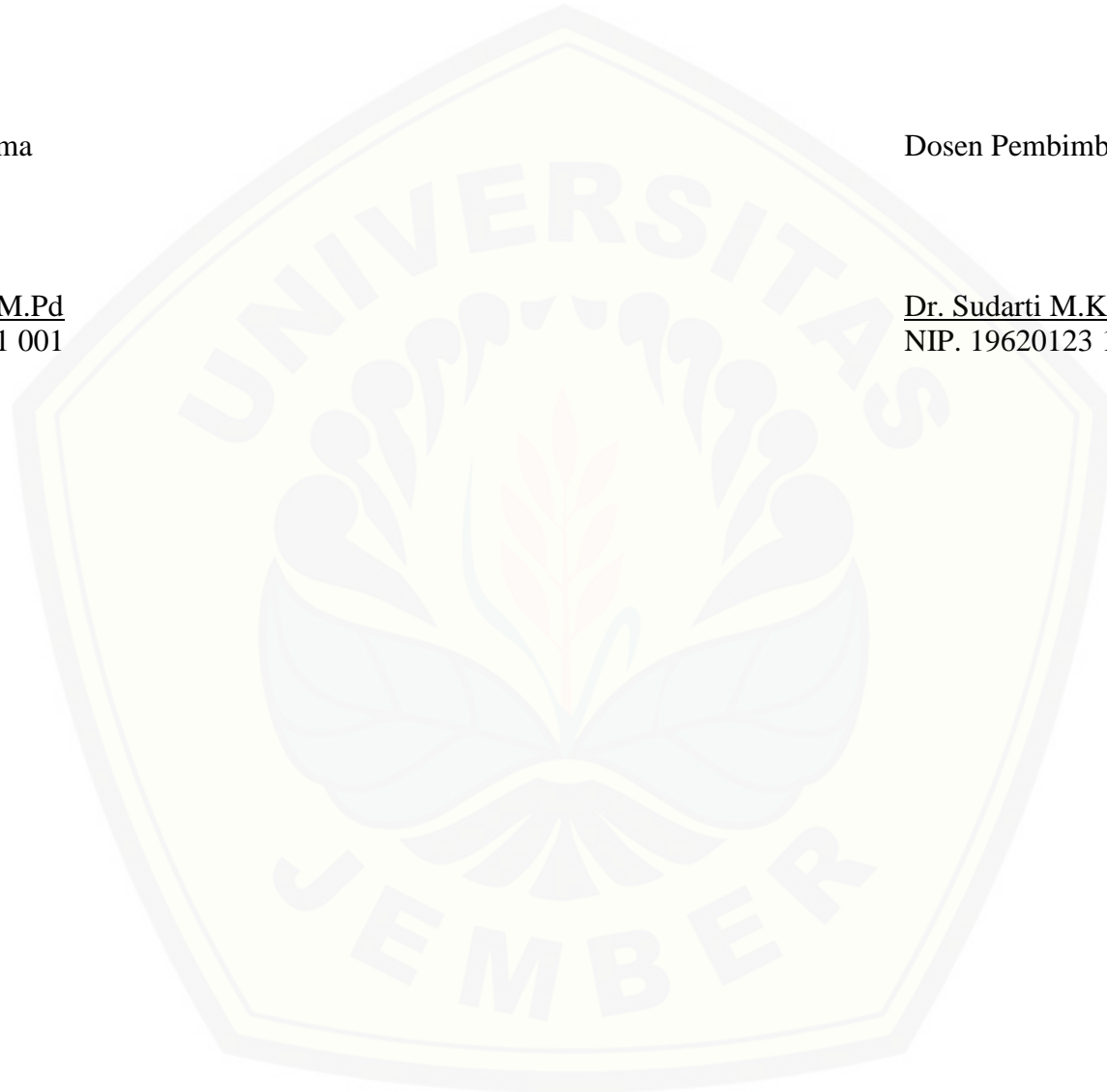
Mengetahui,

Dosen Pembimbing Utama

Drs. Singgih Bektiarso, M.Pd
NIP. 19610824 198601 1 001

Dosen Pembimbing Anggota

Dr. Sudarti M.Kes
NIP. 19620123 198802 2 001



LAMPIRAN 2

SILABUS

Satuan Pendidikan : SMA

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas/Semester : XI/Genap

Kompetensi Inti :

KI 1: Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.

KI 2: Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, santun, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), bertanggung jawab, responsif, dan pro-aktif dalam berinteraksi secara efektif sesuai dengan perkembangan anak di lingkungan, keluarga, sekolah, masyarakat dan lingkungan alam sekitar, bangsa, negara, kawasan regional, dan kawasan internasional.

KI 3: Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah

KI 4: Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan

| Kompetensi Dasar | Mata Pelajaran | Kegiatan Pembelajaran | Indikator Pencapaian Kompetensi | Penilaian | Alokasi Waktu | Sumber Belajar |
|---|---|---|--|--|----------------------------|--|
| <p>3.1. Menganalisis dan menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi dalam kehidupan sehari-hari.</p> | <p>Gelombang bunyi</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Karakteristik, sumber, dan kecepatan gelombang bunyi. 2. Efek Doppler dan pelayangan bunyi. 3. Intensitas dan taraf intensitas bunyi. | <ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan tentang karakteristik, sumber, dan kecepatan gelombang bunyi melalui diskusi dari permasalahan yang diberikan. • Memformulasikan konsep efek Doppler dan pelayangan bunyi melalui diskusi dari permasalahan yang diberikan. • Menganalisis konsep intensitas dan taraf intensitas bunyi melalui percobaan dan diskusi kelompok. | <ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan tentang karakteristik, sumber, dan kecepatan gelombang bunyi. • Memformulasikan konsep efek Doppler dan pelayangan bunyi. • Menganalisis konsep intensitas dan taraf intensitas bunyi. | <ul style="list-style-type: none"> • Tugas individu dan kelompok • Tes tertulis • Observasi aktivitas belajar siswa selama pembelajaran • Portofolio laporan hasil diskusi • Menjawab pertanyaan yang diberikan | <p>3 x 4 jam pelajaran</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Buku Fisika Siswa Kelas XI • LKS • PPT |

LAMPIRAN 3

PEDOMAN PENGUMPULAN DATA

1. Pedoman Observasi

| No. | Data yang diperoleh | Sumber data |
|-----|---|-------------|
| 1. | Model dan metode pembelajaran yang digunakan guru | Guru fisika |
| 2. | Aktivitas belajar siswa selama pembelajaran | Peneliti |

2. Pedoman Wawancara

a. Wawancara sebelum penelitian

| No. | Data yang diperoleh | Sumber data |
|-----|---|-------------|
| 1. | Model dan media pembelajaran apa yang digunakan selama ini di kelas? | Guru fisika |
| 2. | Kenapa menggunakan model dan media tersebut dalam pembelajaran? | |
| 3. | Kendala apa yang dialami selama menggunakan model dan media pembelajaran tersebut? | |
| 4. | Bagaimana aktivitas dan hasil belajar siswa saat menggunakan model dan media pembelajaran tersebut? | |

b. Wawancara sesudah penelitian

| No. | Data yang diperoleh | Sumber data |
|-----|---|-------------|
| 1. | Bagaimana pendapat guru tentang pembelajaran yang menggunakan model <i>problem based learning</i> dengan media <i>google classroom</i> ? | Guru fisika |
| 2. | Apa saran guru terhadap pembelajaran yang menggunakan model <i>problem based learning</i> dengan media <i>google classroom</i> ? | |
| 3. | Bagaimana tanggapan siswa tentang pelajaran fisika setelah menggunakan model <i>problem based learning</i> dengan media <i>google classroom</i> ? | Siswa |

3. Pedoman Dokumentasi

| No. | Data yang diperoleh | Sumber data |
|-----|--|---------------------|
| 1. | Daftar nama siswa | Guru fisika |
| 2. | Daftar nilai ulangan fisika siswa pada materi sebelumnya | |
| 3. | Nilai <i>pre-test</i> siswa | Peneliti |
| 4. | Nilai <i>post-test</i> siswa | |
| 5. | Lembar aktivitas belajar siswa | |
| 6. | Foto kegiatan pembelajaran di kelas | Observer penelitian |

4. Tes

| No. | Data yang diperoleh | Sumber data |
|-----|--|-------------|
| 1. | Nilai <i>pre-test</i> hasil belajar siswa sebelum proses pembelajaran | Siswa |
| 2. | Nilai <i>post-test</i> hasil belajar siswa sesudah proses pembelajaran | |



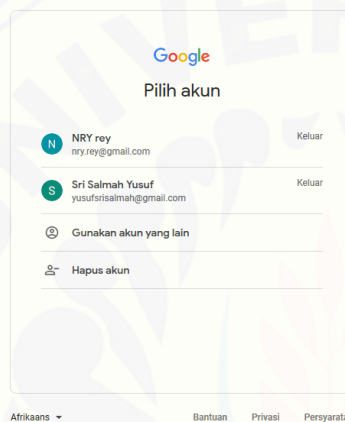
LAMPIRAN 4

PEDOMAN PENGGUNAAN GOOGLE CLASSROOM

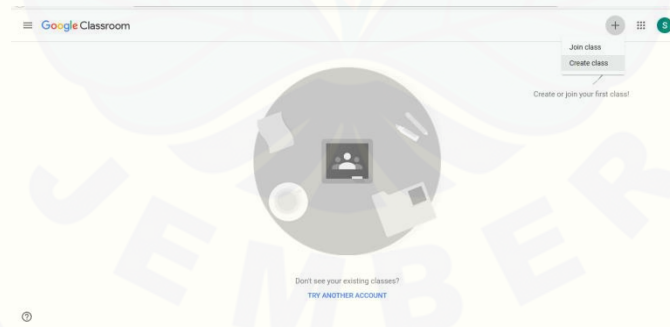
A. Bagi Guru

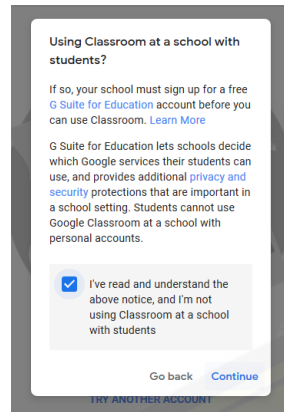
1. Menggunakan Laptop/HP Tanpa Aplikasi

- a. Membuka *browser* (google chrome/ mozilla firefox/ opera mini/ dll) pada perangkat (laptop/hp)
- b. Membuka *link* “classroom.google.com”
- c. *Log in* ke akun Gmail



- d. Membuat kelas dengan mengklik tanda (+) di kanan atas, lalu klik “*create class*” atau “*buat kelas*”, dan klik “*lanjutkan*” atau “*continue*”





- e. Mengisi nama kelas (*class name*), bagian/sesi (*section*), materi (*subject*), dan kelas (*room*) sesuai keperluan guru, lalu klik “buat” atau “*create*”

Create class

Class name (required)

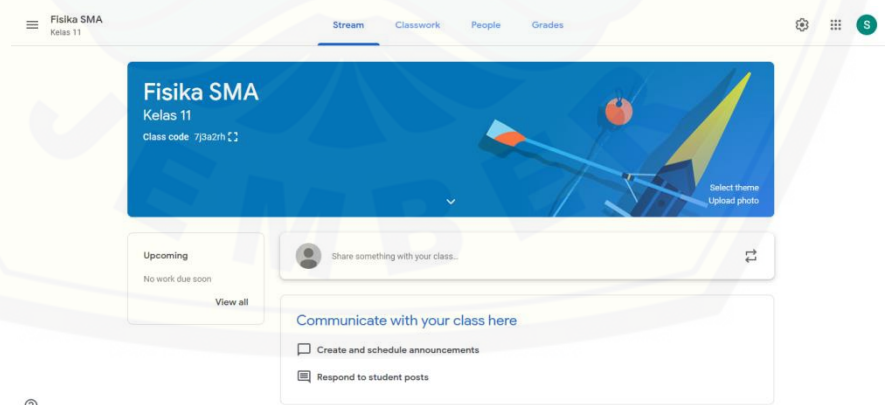
Section

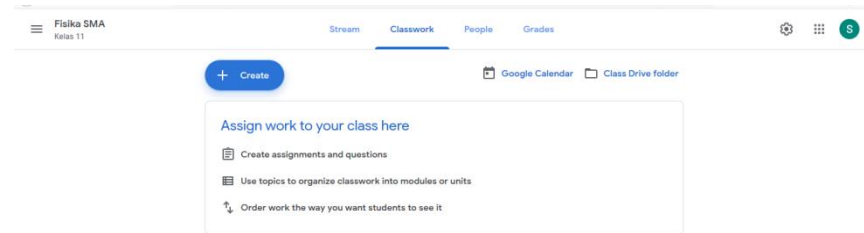
Subject

Room

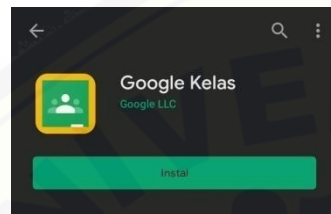
[Cancel](#) [Create](#)

- f. Tampilan google classroom akan seperti ini. Apabila ingin mengirim tugas/materi/tes, klik “tugas kelas” atau “*classwork*” di bagian atas, lalu pilih “buat” atau “*create*”

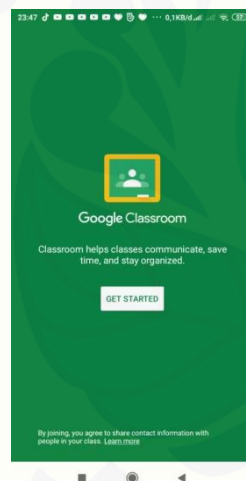




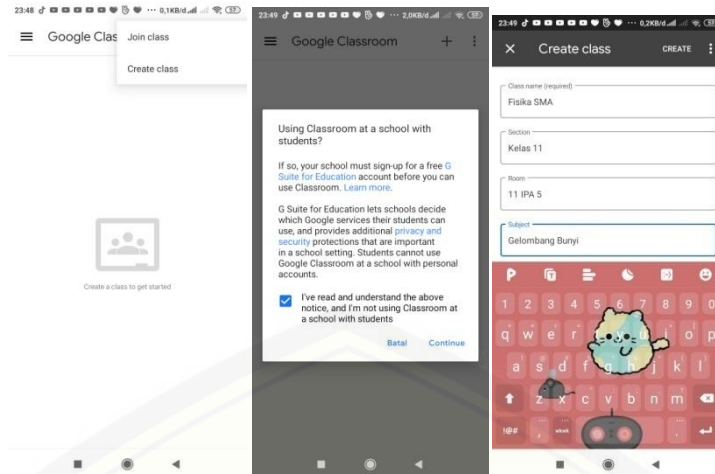
- g. Membagikan kode kelas kepada siswa.
2. Menggunakan HP dengan Aplikasi
- a. *Instal* aplikasi “google kelas” di *play store* atau sejenisnya



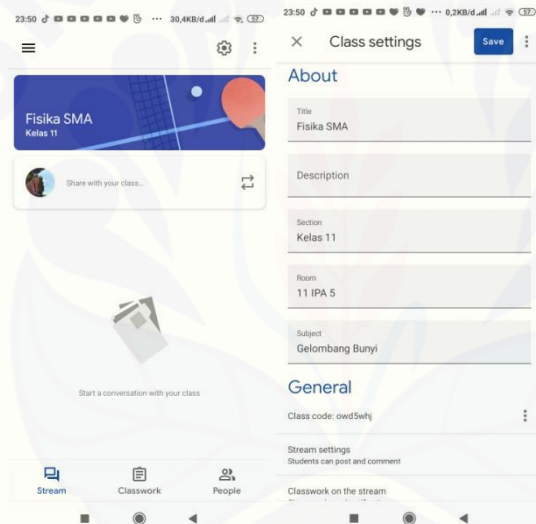
- b. Membuka aplikasi google kelas pada HP, lalu tekan *get started* dan pilih/*log in* akun Gmail



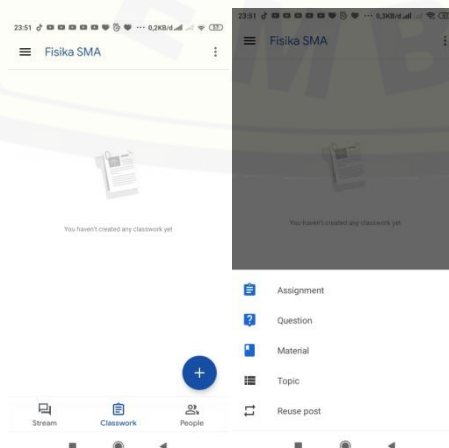
- c. Membuat kelas dengan menekan tanda (+) di kanan atas, lalu klik lanjutkan atau *continue*, dan mengisi nama kelas (*class name*), bagian/sesi (*section*), materi (*subject*), dan kelas (*room*) sesuai keperluan guru, lalu klik “buat” atau “*create*”



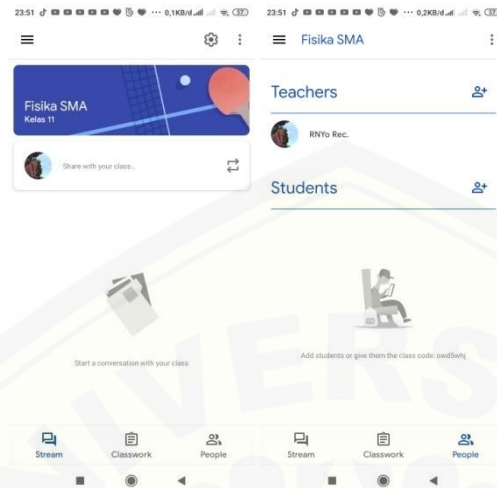
- d. Tampilan google classroom akan seperti ini. Jangan lupa mengirimkan kode kelas kepada siswa, dengan menekan *settings* di kanan atas, kemudian ke bagian *general* dan pilih *class code* dan kode kelas



- e. Apabila ingin mengirim tugas/materi/tes, klik “tugas kelas” atau “*classwork*” di bagian bawah, lalu pilih tanda (+) berwarna biru

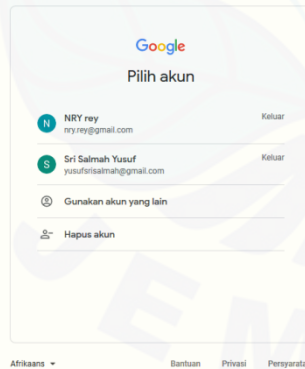


- f. Apabila ingin membuat suatu pengumuman/informasi, bias ditulis di bagian *stream* di bagian bawah dan untuk *people* berisi nama guru dan siswa yang tergabung dengan kelas online ini

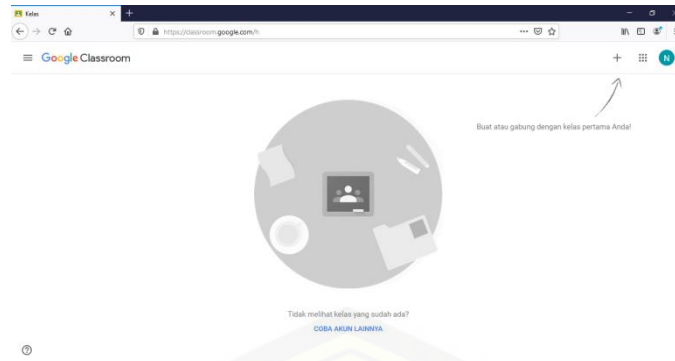


B. Bagi Siswa

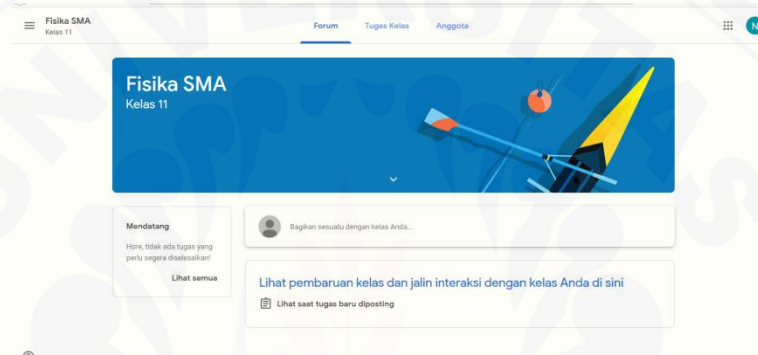
1. Menggunakan Laptop/HP yang Tanpa Aplikasi
 - a. Membuka *browser* (google chrome/ mozilla firefox/ opera mini/ dll) pada perangkat (laptop/hp)
 - b. Membuka *link* “classroom.google.com”
 - c. *Log in* ke akun Gmail



- d. Gabung ke kelas dengan mengklik tanda (+) di kanan atas dengan kode yang diberikan oleh guru

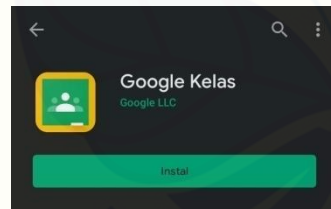


- e. Tampilan *google classroom* akan seperti ini. Apabila guru mengirim tugas/materi/ tes, akan muncul di “forum” atau “*stream*” dan di “tugas kelas” atau “*classwork*”



2. Menggunakan HP dengan Aplikasi

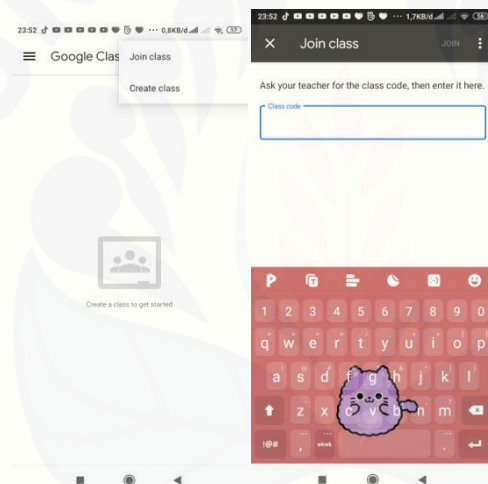
- a. *Instal* aplikasi “google kelas” di *play store* atau sejenisnya



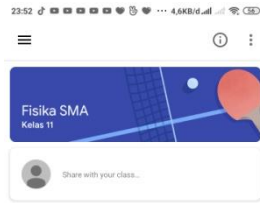
- b. Membuka aplikasi google kelas pada HP, lalu tekan *get started* dan pilih/*log in* akun Gmail



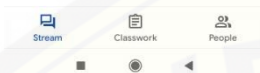
- c. Gabung ke kelas dengan mengklik tanda (+) di kanan atas dan memasukkan kode yang diberikan oleh guru di bagian “kode kelas” atau “*class code*”



- d. Tampilan *google classroom* akan seperti ini. Apabila guru mengirim tugas/materi/ tes, akan muncul di “forum” atau “*stream*” dan di “tugas kelas” atau “*classwork*”



No posts yet, but check back soon



LAMPIRAN 5

LEMBAR PENGAMATAN

a) Lembar Pengamatan Aktivitas Belajar Siswa

| No | Nama | Aktivitas Belajar Siswa | | | | | Total Skor |
|----|------|-------------------------|-----------|--------|------------------|----------------------|------------|
| | | Tanggung Jawab | Keaktifan | Peduli | Semangat Belajar | Kecakapan Komunikasi | |
| 1 | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | |

Keterangan pengisian skor :

4= Sangat tinggi

3 = Tinggi

2 = Cukup Tinggi

1 = Kurang

$$\text{Nilai} = \frac{\sum \text{Skor Perolehan}}{\sum \text{Skor Maksimal}} \times 100\%$$

b) Rubik Penilaian Aktivitas Belajar Siswa

| Sikap | 1 | 2 | 3 | 4 |
|-----------------------|---|--|---|--|
| Tanggung Jawab | Tidak ikut serta dalam diskusi, tidak mengumpulkan tugas yang diberikan, dan mengganggu aktivitas diskusi | Tidak ikut serta dalam diskusi dan tidak mengumpulkan tugas yang diberikan | Mengikuti diskusi hanya sebagai anggota pasif dan tetap mengumpulkan tugas yang diberikan | Aktif dalam kegiatan diskusi dan mengumpulkan tugas yang diberikan |
| Keaktifan | Tidak pernah bertanya dan memberikan pendapat | Pernah bertanya dan memberikan pendapat | Jarang bertanya dan memberikan pendapat | Sering bertanya dan memberikan pendapat |

| | selama pembelajaran | selama pembelajaran | selama pembelajaran | selama pembelajaran |
|-----------------------------|---|--|---|---|
| Peduli | Siswa acuh tak acuh dan mengganggu terhadap kegiatan pembelajaran | Siswa acuh tak acuh terhadap kegiatan pembelajaran | Siswa kurang peduli terhadap kegiatan pembelajaran | Siswa peduli terhadap kegiatan pembelajaran |
| Semangat Belajar | Siswa tidak terlihat semangat, malas, dan mengganggu dalam pembelajaran | Siswa tidak terlihat semangat saat menerima pembelajaran | Siswa kurang terlihat semangat saat menerima pembelajaran | Siswa terlihat semangat saat menerima pembelajaran |
| Kecakapan Komunikasi | Tidak dapat berkomunikasi lisan di depan kelas dan meremehkan kegiatan presentasi | Tidak dapat berkomunikasi lisan di depan kelas dan pasif dalam kegiatan presentasi | Mampu berkomunikasi lisan di depan kelas | Cakap dan mampu berkomunikasi lisan di depan kelas, serta aktif dalam kegiatan presentasi |

LAMPIRAN 6

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

| | |
|----------------|-----------------------|
| Sekolah | : SMA Negeri Pakusari |
| Mata Pelajaran | : Fisika |
| Kelas/Semester | : XI/2 |
| Materi | : Gelombang Bunyi |
| Alokasi Waktu | : 2 × 45 Menit |

A. Kompetensi Inti

- **KI-1:** Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
- **KI-2:** Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, santun, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), bertanggung jawab, responsif, dan pro-aktif dalam berinteraksi secara efektif sesuai dengan perkembangan anak di lingkungan, keluarga, sekolah, masyarakat dan lingkungan alam sekitar, bangsa, negara, kawasan regional, dan kawasan internasional”.
- **KI 3:** Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah
- **KI 4:** Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan

B. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

| Kompetensi Dasar | Indikator |
|--|--|
| 3.1. Menganalisis dan menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi dalam kehidupan sehari-hari. | <ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan tentang karakteristik, sumber, dan kecepatan gelombang bunyi. • Memformulasikan konsep efek Doppler dan pelayangan bunyi. • Menganalisis konsep intensitas dan taraf intensitas bunyi. • Menunjukkan perilaku ilmiah dalam melakukan diskusi. |

C. Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti proses pembelajaran, peserta didik diharapkan dapat:

- Memahami tentang karakteristik, sumber, dan kecepatan gelombang bunyi.
- Memformulasikan konsep efek Doppler dan pelayangan bunyi.
- Menganalisis konsep intensitas dan taraf intensitas bunyi.
- Menunjukkan perilaku ilmiah dalam melakukan diskusi.

D. Materi Pembelajaran

Gelombang bunyi merupakan salah satu contoh gelombang longitudinal yang merambat dalam suatu medium. Karakteristik lain yang dimiliki gelombang bunyi selain termasuk gelombang longitudinal dan mekanik, antara lain:

- Dapat dipantulkan, contohnya: saat berteriak dalam gua, terjadi gema dan gaung. Gema adalah bunyi pantul yang datang setelah bunyi asli. Sedangkan gaung adalah bunyi pantul yang datang bersamaan dengan bunyi asli.
- Dapat dibiaskan, contohnya: suara petir di malam hari terdengar lebih keras daripada di siang hari.
- Dapat dipadukan, contohnya: berbagai alat music yang dapat mengeluarkan bunyi berbeda, saat dimainkan secara bersamaan, akan menghasilkan bunyi baru yang harmonis.
- Dapat dilenturkan, contohnya: seseorang yang dapat mendengar suara ambulans, padahal mobil ambulans masih belum terlihat, dan berada di balik belokan jalan.

Selain itu, terdapat beberapa jangkauan gelombang bunyi yang diukur dari frekuensi bunyi yang dapat didengar manusia, yang meliputi:

- Ultrasonik, adalah jangkauan gelombang bunyi pada frekuensi di atas 20.000 Hz. Pada frekuensi ini manusia tidak dapat mendengar bunyi tersebut, tetapi kelelawar, anjing, dan lumba-lumba dapat menangkap gelombang bunyi ultrasonik ini. Sedangkan dibidang kedokteran, bunyi ultrasonik digunakan untuk pengobatan, penghancuran, dan diagnosis.
- Audiosonik, adalah jangkauan gelombang bunyi pada rentang 20 Hz – 20.000 Hz. Pada frekuensi inilah bunyi yang dapat didengar oleh manusia.
- Infrasonik, adalah jangkauan gelombang bunyi pada rentang frekuensi di bawah 20 Hz. Pada frekuensi ini, manusia juga tidak dapat mendengar bunyi tersebut. Daerah frekuensi ini biasanya ditimbulkan oleh getaran tanah, bangunan, atau truk mobil.

Gelombang bunyi dapat merambat dalam medium zat padat, cair, dan udara. Sehingga seperti gelombang pada umumnya, memiliki cepat rambat bunyi yang berbeda tiap zatnya. Rumus umum dari cepat rambat bunyi adalah: $v = \lambda \times f = \frac{\lambda}{T}$. Sedangkan berdasarkan mediumnya, rumusnya:

$$v = \sqrt{\frac{E}{\rho}}, \text{ untuk medium zat padat}$$

$$v = \sqrt{\frac{B}{\rho}}, \text{ untuk medium zat cair}$$

$$v = \sqrt{\gamma \frac{R.T}{M_r}}, \text{ untuk medium udara.}$$

Beberapa contoh sumber bunyi antara lain dawai dan pipa organa. Dawai dapat mengeluarkan bunyi ketika kedua ujungnya diikat dan digetarkan. Terdapat frekuensi resonansi pada dawai, meliputi frekuensi nada dasar, nada pertama, dst. Rumus mencari panjang gelombang, frekuensi nada yang dihasilkan oleh dawai, dan cepat rambatnya, yaitu:

$$\lambda_n = \frac{2L}{n+1} \text{ dan } f_n = \frac{v}{\lambda_n} = (n+1) \frac{v}{2L} \text{ dan } v = \sqrt{\frac{F_r}{\mu}}, \text{ dengan } n=0, 1, 2, \dots$$

Pipa organa merupakan salah satu jenis alat musik tiup seperti seruling. Alat ini dibagi dalam dua jenis, yaitu pipa organa terbuka (kedua ujung pipa terbuka) dan pipa organa tertutup (salah satu ujung tertutup dan ujung lainnya terbuka). Terdapat frekuensi resonansi pada pipa organa, meliputi frekuensi nada dasar, nada pertama, dst. Untuk rumus mencari panjang gelombang dan frekuensi nada dari pipa organa terbuka, sama seperti dawai. Sedangkan pipa organa tertutup rumusnya antara lain:

$$\lambda_n = \frac{4L}{2n+1} \text{ dan } f_n = \frac{v}{\lambda_n} = (2n+1) \frac{v}{4L}, \text{ dengan } n=0, 1, 2, \dots$$

E. Metode Pembelajaran

Model Pembelajaran : *Problem Based Learning*

Metode : Tanya jawab, diskusi, tugas, percobaan, pemecahan masalah

F. Media Pembelajaran

- Papan tulis
- Spidol
- Buku ajar
- LKS
- Laptop/HP
- *Google Classroom*

G. Sumber Belajar

- Buku Fisika Siswa Kelas XI, Kemendikbud, Tahun 2016
- Buku Pintar Belajar Fisika Kelas XI, Sagufindo Kinarya
- Video
- PPT
- Lingkungan setempat

H. Langkah-Langkah Pembelajaran

| Aktivitas | Fase | Kegiatan | | Alokasi Waktu |
|-----------|------|----------------|---------|---------------|
| | | Guru | Siswa | |
| Kegiatan | | • Guru membuka | • Siswa | 5 Menit |

| | | | | |
|----------------------|---|---|---|----------|
| Awal | | <p>pelajaran dengan mengucapkan salam dan melakukan presensi terhadap peserta didik.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru menyapa peserta didik dan menanyakan kabar. • Guru menyampaikan apersepsi dan motivasi kepada siswa. • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan memandu siswa membuka aplikasi <i>google classroom</i> atau mengakses melalui browser di laptop/handphone. | <p>menjawab salam.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa menjawab pertanyaan guru. • Siswa mengikuti instruksi guru mengakses <i>google classroom</i>. | |
| Kegiatan Inti | Orientasi Siswa Terhadap Masalah | <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan arahan kepada peserta didik untuk membuka kelas “Fisika SMA Kelas 11” pada <i>google classroom</i> dan memusatkan perhatiannya pada topik materi karakteristik, sumber, dan kecepatan gelombang bunyi. • Guru meminta siswa mengunduh LKS dan komponen penunjang LKS di topik tugas siswa “Karakteristik, Sumber, Cepat Rambat Gelombang Bunyi” pada bagian “LKS | <ul style="list-style-type: none"> • Siswa membuka kelas di <i>google classroom</i> yang dimaksud guru. • Siswa mengunduh LKS dan komponen penunjangnya. • Siswa mendengarkan permasalahan yang disampaikan oleh guru. | 10 Menit |

| | | | | |
|--|---|--|---|----------|
| | | <p>Karakteristik dan Sumber Gelombang Bunyi” di <i>google classroom</i>.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan permasalahan untuk dipecahkan oleh siswa. | | |
| | Mengorganisasikan Siswa untuk Belajar | <ul style="list-style-type: none"> • Guru membagi siswa dalam beberapa kelompok. • Guru mengarahkan siswa membaca LKS. • Guru menjelaskan hal-hal penting terkait aturan dan materi yang ada dalam LKS. | <ul style="list-style-type: none"> • Siswa membaca LKS yang diberikan. • Siswa mendengarkan arahan dari guru. | 15 Menit |
| | Pengumpulan Informasi | <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengumpulkan informasi (melalui literatur dan percobaan yang sudah tertera pada LKS). • Guru memantau jalannya pembelajaran. | <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mencari informasi dari literatur dan percobaan yang diberikan guru. • Peserta didik mencari informasi tambahan melalui buku penunjang atau bertanya pada guru. • Siswa mengisi hal-hal yang perlu dikerjakan dalam LKS. | 20 Menit |
| | Mengembangkan dan Menyajikan Hasil Karya | <ul style="list-style-type: none"> • Guru mempersilahkan siswa untuk mempresentasikan proses dan hasil yang didapat. • Guru memfasilitasi | <ul style="list-style-type: none"> • Siswa mempresentasikan proses dan hasil percobaannya. | 15 Menit |

| | | | | |
|-----------------------|---|---|---|----------|
| | | siswa dalam presentasi. | | |
| | Menganalisis dan Mengevaluasi Proses Pemecahan Masalah | <ul style="list-style-type: none"> • Guru bersama dengan siswa membahas jawaban di LKS yang telah dilakukan dengan mengkaitkan terhadap materi yang ada di buku panduan. • Guru memberikan soal latihan yang berkaitan dengan materi karakteristik, sumber, dan kecepatan gelombang bunyi kepada siswa. • Guru membahas soal latihan bersama dengan siswa. | <ul style="list-style-type: none"> • Siswa bersama guru membahas jawaban di LKS yang telah dilakukan dengan mengkaitkan terhadap materi yang ada di buku panduan. • Siswa mengerjakan soal latihan yang diberikan guru. • Siswa membahas soal latihan bersama dengan guru. | 20 Menit |
| Kegiatan Akhir | | <ul style="list-style-type: none"> • Guru bersama-sama dengan siswa dalam menemukan kesimpulan. • Guru meminta siswa mengumpulkan jawaban di LKS melalui <i>google classroom</i> pada bagian “pekerjaan anda/<i>your work</i>” di “LKS Karakteristik dan Sumber Gelombang Bunyi”. • Guru memberikan tugas pekerjaan rumah (PR) kepada peserta didik yang | <ul style="list-style-type: none"> • Siswa membuat kesimpulan. • Peserta didik mengumpulkan jawaban di LKS melalui <i>google classroom</i>. • Siswa mencatat tugas dari guru. • Siswa menjawab salam. | 5 Menit |

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | akan dibahas di <i>google classroom</i> . • Guru menutup pertemuan dengan salam. | | |
|--|--|--|--|--|

I. Penilaian

1) Pengetahuan:

- a. Teknik : Tes
- b. Bentuk : Tes tulis
- c. Waktu : Setelah pembelajaran
- d. Instrumen : *Pre-test* dan *post-test*

2) Aktivitas Belajar:

- a. Teknik : Non Tes
- b. Bentuk : Observasi
- c. Waktu : Selama pembelajaran
- d. Instrumen : Lembar pengamatan

Mengetahui,
Guru Mata Pelajaran

Jember, 3 Februari 2020

Peneliti

NIP. _____

Nurridha Rahmania Yusuf
NIM. 160210102061

LAMPIRAN 7

SMA/MA

Kelas 11

LEMBAR KERJA SISWA (LKS)



KELOMPOK KE:
ANGGOTA/ABSEN:

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.

GELOMBANG BUNYI

SUBBAB 1

A. MATERI

1. Pengertian Gelombang Bunyi
2. Karakteristik Gelombang Bunyi
3. Cepat Rambat Bunyi
4. Sumber Gelombang Bunyi

B. TUJUAN

1. Untuk mengetahui tentang pengertian gelombang bunyi
2. Untuk mengetahui karakteristik dari gelombang bunyi
3. Untuk mengetahui cepat rambat bunyi
4. Untuk mengetahui sumber-sumber dari gelombang bunyi

C. ALAT DAN BAHAN

1. Buku referensi dari sekolah
2. Video referensi dari guru yang diupload di *google classroom*
3. Web referensi
4. Gelas kaca kosong 1 buah
5. Wadah berisi air

D. LANGKAH KERJA

1. Bukalah topik “Karakteristik, Sumber, Cepat Rambat Gelombang Bunyi” di bagian tugas kelas pada *google classroom*.
2. Unduhlah file “ilustrasi 1;”, “video 2”, dan “video 3” untuk membantu menjawab pertanyaan tentang pengertian dan karakteristik gelombang bunyi.
3. Lakukanlah diskusi bersama kelompok kalian, kemudian tulislah setiap pertanyaan dalam LKS ini sesuai hasil diskusi kalian.
4. Upload hasil diskusi dalam LKS kalian ini ke *google classroom*.

E. PENGUMPULAN DATA

Pengertian Gelombang Bunyi

Untuk menjawab pertanyaan berikut, putarlah ilustrasi pertama yang sudah kalian unduh dari *google classroom*!

1. Berdasarkan video/ilustrasi pertama, bagaimanakah kedua alat musik tersebut dapat berbunyi? Jelaskan!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Menurut kalian, apa yang terjadi jika sumber bunyi dibunyikan di suatu ruangan hampa udara? Jelaskan!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Berdasarkan literatur/referensi yang kalian dapat, medium perambatan gelombang bunyi dapat berasal dari apa saja?

Karakteristik Gelombang Bunyi

Untuk menjawab pertanyaan berikut, putarlah video kedua dan ketiga yang sudah kalian unduh dari *google classroom*!

1. Apa yang terjadi pada gelombang bunyi yang mengenai dinding goa? Jelaskan!

.....

.....

.....

.....

2. Jelaskan perbedaan dari gema dan gaung!

.....

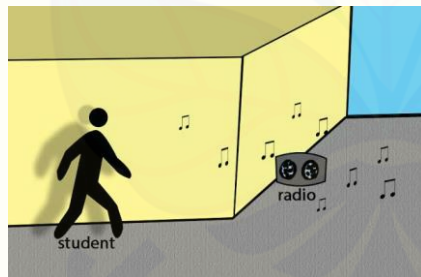
.....

.....

.....

.....

.....



3. Apakah si pendengar dapat mendengar suara radio yang berada sebelum tikungan jalan, dan belum terlihat oleh si pendengar? Mengapa?

.....

.....

.....

.....

Apa saja karakteristik gelombang bunyi berdasarkan frekuensinya? Jelaskan!

1.
2.

3.

Berdasarkan referensi yang kalian peroleh, apakah yang dimaksud cepat rambat bunyi?

.....

Rumus umum cepat rambat bunyi:

Bagaimanakah cepat rambat bunyi pada medium zat padat, cair, dan udara? Manakah yang lebih cepat? Urutkan!

.....

✚ Resonansi Gelombang Bunyi

Untuk menjawab pertanyaan berikut ini, lakukanlah percobaan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- Siapkan gelas kaca kosong dan wadah berisi air
- Gunakan jari kalian untuk menggosok mulut gelas. Dengarkan bunyi yang dihasilkan. Ini sebagai percobaan pertama.
- Isi gelas kosong tersebut dengan air sampai kira-kira $\frac{1}{4}$ gelas
- Gunakan jari kalian untuk menggosok mulut gelas. Dengarkan bunyi yang dihasilkan. Ini sebagai percobaan kedua.
- Isi gelas yang sama dengan air sampai kira-kira setengah gelas.
- Gunakan jari kalian untuk menggosok mulut gelas. Dengarkan bunyi yang dihasilkan. Ini sebagai percobaan ketiga.
- Isi gelas yang sama juga dengan air sampai kira-kira $\frac{3}{4}$ gelas.
- Gunakan jari kalian untuk menggosok mulut gelas. Dengarkan bunyi yang dihasilkan. Ini sebagai percobaan keempat.

1. Dari percobaan tersebut apa yang terjadi dengan bunyi dari gelas kaca yang dihasilkan? Apakah bertambah keras atau tidak?

.....

2. Putarlah video keempat yang sudah kalian unduh dari *google classroom*. Apabila hasil percobaan diatas dihubungkan dengan video keempat, peristiwa apa yang terjadi? Jelaskan!

.....

.....

✚ Sumber Gelombang Bunyi

Untuk menjawab pertanyaan berikut ini, carilah referensi mengenai dawai dan pipa organa.

1. Bagaimana panjang gelombang pola nada pada dawai dan frekuensi pola nada pada dawai?

.....

2. Apakah yang dimaksud pipa organa? Sebutkan jenis-jenisnya!

.....

3. Bagaimana panjang gelombang dan frekuensi pola resonansi dari masing-masing jenis pipa organa tersebut?

.....

F. KESIMPULAN

1. Gelombang bunyi termasuk gelombang dan
 Karena.....

.....

2. Sumber bunyi ikut dalam proses menghasilkan suatu bunyi.
3. Sehingga, gelombang bunyi adalah

.....

4. Karakteristik gelombang bunyi secara umum, meliputi:

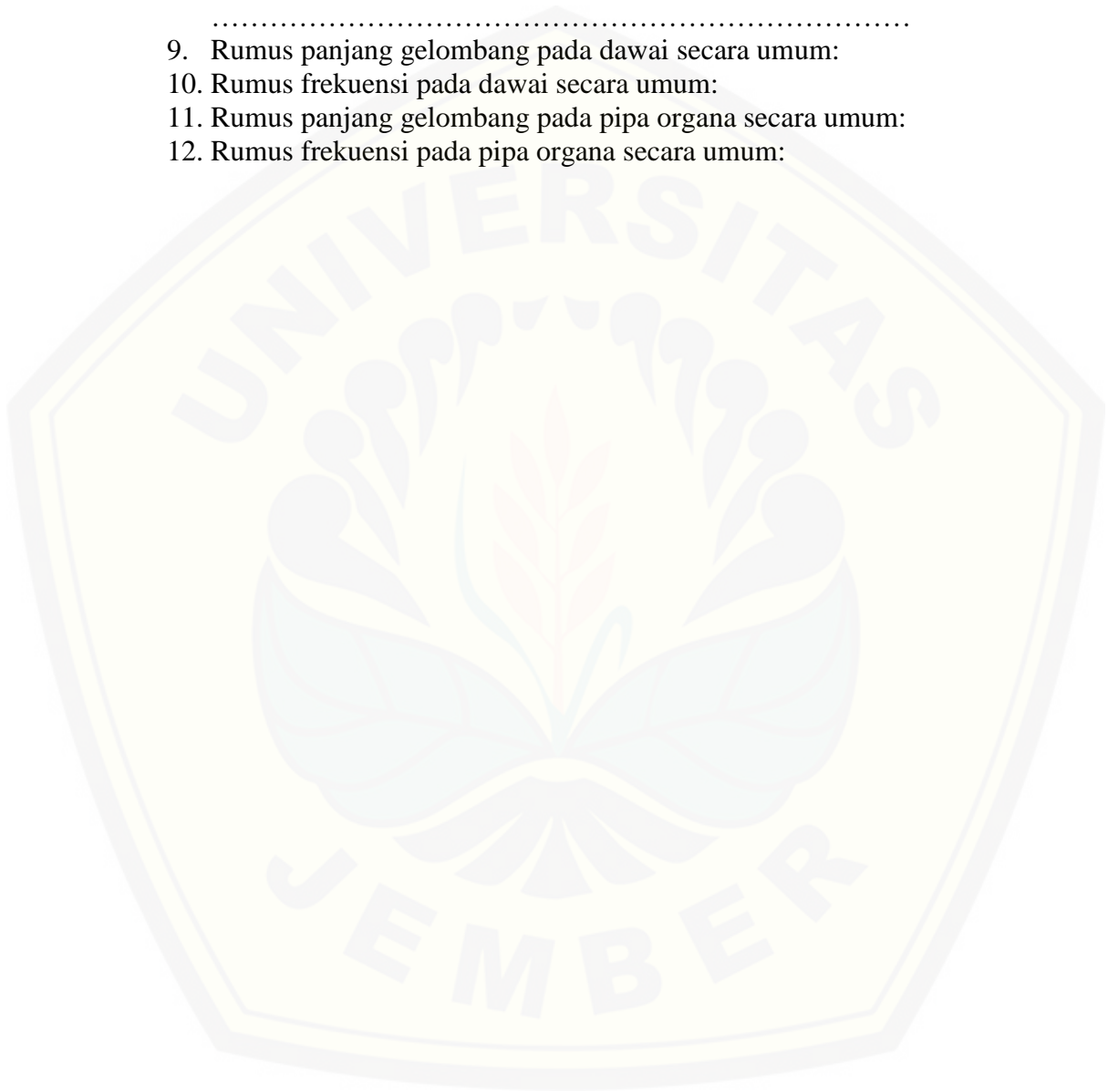
- a.
- b.
- c.
- d.

5. Karakteristik gelombang bunyi berdasarkan frekuensinya, yaitu:

- a.
- b.
- c.

6. Rumus cepat rambat bunyi:

7. Sumber-sumber gelombang bunyi, antara lain:
 - a.
 - b.
8. Resonansi adalah
.....
.....
.....
.....
9. Rumus panjang gelombang pada dawai secara umum:
10. Rumus frekuensi pada dawai secara umum:
11. Rumus panjang gelombang pada pipa organa secara umum:
12. Rumus frekuensi pada pipa organa secara umum:



LAMPIRAN 8

KISI-KISI SOAL PRE-TEST

Satuan Pendidikan : SMA

Mata Pelajaran : Fisika

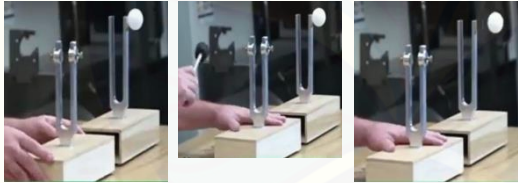
Kelas/Semester : XI/Genap

Jumlah Soal : 15

Kompetensi Inti : KI 3. Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.


Kompetensi Dasar : 3.1. Menganalisis dan menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi dalam kehidupan sehari-hari.

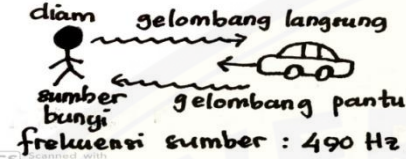
| Indikator | Level Kognitif | Soal | Bentuk Soal | No. Soal | Kunci | Skor |
|--|------------------|---|---------------|----------|-------|------|
| Menjelaskan tentang karakteristik, sumber, dan kecepatan gelombang bunyi | C2 (Memahami) | Perhatikan sifat-sifat gelombang berikut! (1) mengalami difraksi (2) mengalami refleksi (3) tidak dapat merambat dalam ruang hampa (4) dapat mengalami polarisasi (5) bergerak lurus bila melewati dua medium yang berbeda | Pilihan ganda | 1 | A | |

| | | | | | | |
|--|------------------------------------|---|----------------------|----------|----------|--|
| | | <p>Dari sifat gelombang di atas yang sesuai dengan ciri-ciri gelombang bunyi adalah</p> <ol style="list-style-type: none"> (1), (2), dan (3) (1), (2), dan (4) (1), (3), dan (4) (2), (3), dan (4) (3), (4), dan (5) | | | | |
| | <p>C1 (Mengingat)</p> | <p>Gelombang bunyi yang dapat didengar oleh manusia biasanya disebut</p> <ol style="list-style-type: none"> Infrasonik Audiosonik Ultrasonik Supersonik Audiovisual | <p>Pilihan ganda</p> | <p>2</p> | <p>B</p> | |
| | <p>C6 (Menciptakan)</p> | <p>Cermati gambar-gambar berikut ini!</p>  <p>Dari gambar-gambar tersebut, dapat diambil kesimpulan bahwa</p> <ol style="list-style-type: none"> Terjadi perpaduan suara pada garpu tala Terjadi interferensi pada garpu tala Terjadi resonansi pada garpu tala Tidak terjadi apa-apa pada kedua garpu tala Kedua garpu tala berbunyi secara bergantian | <p>Pilihan ganda</p> | <p>3</p> | <p>C</p> | |

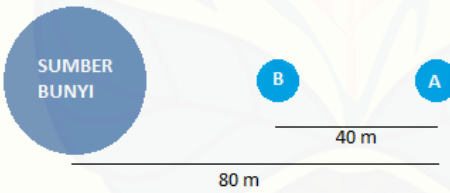
| | | | | | | |
|--|--------------------|---|---------------|---|--|--|
| | C3 (Menerapkan) | Sebuah pipa organa terbuka ditiup dengan keras sehingga menghasilkan nada atas ketiga dengan frekuensi 1700 Hz. Jika cepat rambat bunyi di udara 340 m/s, maka panjang pipa organa tersebut adalah cm a. 400 b. 40 c. 4 d. 0,4 e. 0,04 | Pilihan ganda | 4 | Penyelesaian Dik : $n = 3$ $f_3 = 1700 \text{ Hz}$ $v = 340 \text{ m/s}$ Dit : $L ?$ Jawab : $f_3 = 4v/2L$ $= (4 \times 340)/2L$ $= (4/2) \times (340/1700)$ $= 0,4 \text{ m}$ Sehingga, $L = 4/2 \lambda = 0,4$ $m = 40 \text{ cm}$ Jawaban: B | |
| | C2 (Memahami) | Pada frekuensi nada dasar pertama pipa organa terbuka pola gelombang yang terbentuk adalah. . . . a. 6 perut dan 3 simpul b. 3 perut dan 2 simpul c. 3 perut dan 3 simpul d. 1 perut dan 4 simpul e. 1 perut dan 2 simpul | Pilihan ganda | 5 | B | |
| Memformulasikan konsep efek Doppler dan pelayangan bunyi | C3 (Menerapkan) | Sebuah mobil patroli polisi yang sedang membunyikan klakson dengan frekuensi f , bergerak dengan laju i berlawanan arah menjauhi mobil lamborghini yang bergerak dengan laju s . Jika cepat rambat bunyi di udara k dan frekuensi yang didengar pengendara lamborghini a , perumusan efek | Pilihan ganda | 6 | B | |

| | | | | | |
|--|----------------------|--|---------------|---|---|
| | | doppler untuk peristiwa tersebut adalah a. $a = \frac{k+s}{k-i} f$ b. $a = \frac{k+i}{k-s} f$ c. $a = \frac{k+i}{k+s} f$ d. $f = \frac{k+i}{k-s} a$ e. $f = \frac{k+s}{k-i} a$ | | | |
| | C3 (Menerapkan) | Sebuah lokomotif mendekati stasiun dengan kecepatan 40 m/s sambil mengeluarkan bunyi peluit yang berfrekuensinya 2100 Hz. Kecepatan bunyi di udara saat itu 320 m/s. Frekuensi yang didengar oleh seseorang di stasiun adalah a. 1918 Hz b. 1933 Hz c. 2100 Hz d. 2281 Hz e. 2400 Hz | Pilihan ganda | 7 | <u>Penyelesaian</u> Dik: : $v = 320 \text{ m/s}$ $v_s = 40 \text{ m/s}$ $v_p = 0 \text{ m/s}$ $f_s = 2100 \text{ Hz}$ Dit: $f_p = ?$ Jawab: Sumber mendekati, maka bernilai negatif (-) $f_p = \frac{v+v_p}{v+v_s} f_s$ $f_p = \frac{320+0}{320-40} 2100$ $f_p = 2400 \text{ Hz}$ Jawab: E |
| | C4 (Menganalisis) | Dua sumber bunyi diam A dan B memancarkan bunyi dengan frekuensi sama 374 Hz. Pengamat C berada di antaranya ($v = 340 \text{ m/s}$). Jika C bergerak mendekati A dengan kecepatan 10 m/s. Maka layangan | Pilihan ganda | 8 | <u>Penyelesaian</u> Dik : $f_a = f_b = f_s = 374 \text{ Hz}$ $v = 340 \text{ m/s}$ $v_c = 10 \text{ m/s}$ |

| | | | | | | |
|--|----------------------|---|---------------|----|---|--|
| | | <p>bunyi yang terdengar C adalah sebesar Hz</p> <p>a. 38 b. 36 c. 28 d. 26 e. 22</p> | | | <p>Dit : f_L ?</p> <p>Jawab : $v_A = v_B = 0$</p> <p></p> $f_p = \frac{v \pm v_p}{v \pm v_s} f_s$ $f_{pAC} = \frac{340+10}{340+0} 374$ $f_{pAC} = 385 \text{ Hz}$ $f_{pBC} = \frac{340-10}{340-0} 374$ $f_{pBC} = 363 \text{ Hz}$ $f_L = 385 - 363 = 22 \text{ Hz}$ <p>Jawaban: E</p> | |
| | C2 (Memahami) | <p>Pelayangan bunyi terjadi karena</p> <p>a. 3 jenis buah sumber yang berbeda, dengan frekuensi selisih yang sama b. 3 jenis buah sumber yang sama, dengan frekuensi selisih yang sama c. 3 jenis buah sumber yang berbeda, dengan frekuensi selisih yang beda d. 2 jenis buah bunyi yang sama kuat e. 2 jenis bunyi yang sama rendah</p> | Pilihan ganda | 9 | C | |
| | C4 (Menganalisis) | <p>Seorang anak yang berdiri diam meniup peluit ke arah mobil yang sedang bergerak mendekati anak tersebut seperti pada gambar berikut:</p> | Pilihan ganda | 10 | Penyelesaian Dik: $v_s = 0 \text{ m/s}$ $f_s = 490 \text{ Hz}$, $f_L = 10 \text{ Hz}$ v_p mendekati v_s $v = 340 \text{ m/s}$ Dit: $v_p \dots ?$ | |

| | | | | | | |
|---|-------------------|---|---------------|----|---|--|
| | |  <p>frekuensi sumber : 490 Hz</p> <p>Pelayangan yang terdengar antara gelombang langsung dan gelombang yang dipantulkan mobil adalah 10 Hz. Jika kecepatan bunyi di udara 340 m.s⁻¹, maka kecepatan mobil adalah</p> <p>a. 6,9 m/s b. 5,8 m/s c. 4,4 m/s d. 3,8 m/s e. 3,4 m/s</p> | | | <p>Jawab:</p> $f_L = f_p - f_s$ $f_L + f_s = f_p$ $10 + 490 = f_p$ $f_p = 500 \text{ Hz}$ $f_p = \frac{v+v_p}{v+v_s} f_s$ $500 = \frac{340+v_p}{340+0} 490$ $500 \cdot 340 = (340+v_p) 490$ $170000 = 166600 + 490v_p$ $3400 = 490v_p$ $v_p = 6,9 \text{ m/s}$ <p>Jawaban: A</p> | |
| Menganalisis konsep intensitas dan taraf intensitas bunyi | C5 (Mengevaluasi) | <p>Intensitas bunyi pada bidang bola yang berpusat di bunyi sumber berbanding lurus dengan kuadrat dengan jari-jarinya</p> <p style="text-align: center;">SEBAB</p> <p>Luas permukaan bola berbanding lurus dengan kuadrat jari-jarinya Pernyataan dan alasan tersebut bernilai</p> <p>a. pernyataan benar dan alasan salah b. pernyataan benar dan alasan benar c. pernyataan salah dan alasan benar d. pernyataan salah dan alasan salah e. pernyataan dan alasan tidak bernilai</p> | Pilihan ganda | 11 | C | |
| | C2 (Memahami) | <p>Taraf intensitas bunyi adalah</p> <p>a. bunyi untuk mengukur dengan instensitas rendah</p> | Pilihan ganda | 12 | E | |

| | | <p>b. bunyi untuk mengukur dengan intensitas tinggi</p> <p>c. besaran yang digunakan untuk mengukur bunyi yang tidak sakit</p> <p>d. besaran yang digunakan untuk mengukur lemah bunyi</p> <p>e. besaran yang digunakan untuk mengukur kuat bunyi</p> | | | | | | | | | | |
|----------------|----------------------|--|---------------|----------|--|----------------|-------------|-------------|---------------|----|---|--|
| | C3 (Menerapkan) | <p>Taraf intensitas bunyi sebuah mesin adalah 60 dB (dengan acuan intensitas ambang pendengaran = 10-12 w/m). Jika taraf intensitas di dalam ruang pabrik yang menggunakan sejumlah mesin itu adalah 80 dB, maka jumlah mesin yang digunakannya adalah</p> <p>a. 200</p> <p>b. 140</p> <p>c. 100</p> <p>d. 20</p> <p>e. 10</p> | Pilihan ganda | 13 | <p><u>Penyelesaian</u></p> <p>Dik :</p> <p>$TI_1 = 60 \text{ dB}$</p> <p>$I = 10^{-12} \text{ W/m}$</p> <p>$TI_n = 80 \text{ dB}$</p> <p>Dit : n ?</p> <p>Jawab :</p> <p>$TI_n = TI_1 + 10 \log n$</p> <p>$80 = 60 + 10 \log n$</p> <p>$80 - 60 = 10 \log n$</p> <p>$20 = 10 \log n$</p> <p>$\frac{20}{10} = \log n$</p> <p>$2 = \log n$</p> <p>$\log 10^2 = \log n$</p> <p>$100 = n$</p> <p>Jawab: C</p> | | | | | | | |
| | C4 (Menganalisis) | <p>Perhatikan tabel terkait taraf intensitas berikut ini!</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Intensitas</th> <th>Kegiatan</th> <th>Pendengaran</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10^{-10} (a)</td> <td>bisikan (d)</td> <td>masih dapat</td> </tr> </tbody> </table> | Intensitas | Kegiatan | Pendengaran | 10^{-10} (a) | bisikan (d) | masih dapat | Pilihan ganda | 14 | C | |
| Intensitas | Kegiatan | Pendengaran | | | | | | | | | | |
| 10^{-10} (a) | bisikan (d) | masih dapat | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|--|--|----|--|--------------|---------------|-----------------------|--|------------|--------------------|------------------|--|--|--|--|
| | | <table border="1"> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td>didengar (g)</td> </tr> <tr> <td>10^{-4} (b)</td> <td>percakapan normal (e)</td> <td>masih dapat didengar dan timbul rasa sakit (h)</td> </tr> <tr> <td>10^2 (c)</td> <td>pesawat tempur (f)</td> <td>batas ambang (i)</td> </tr> </tbody> </table> <p>Dari data tersebut pasangan yang benar adalah</p> <p>a. (a)-(d)-(h) b. (b)-(e)-(g) c. (c)-(f)-(h) d. (a)-(f)-(g) e. (b)-(e)-(h)</p> | | | didengar (g) | 10^{-4} (b) | percakapan normal (e) | masih dapat didengar dan timbul rasa sakit (h) | 10^2 (c) | pesawat tempur (f) | batas ambang (i) | | | | |
| | | didengar (g) | | | | | | | | | | | | | |
| 10^{-4} (b) | percakapan normal (e) | masih dapat didengar dan timbul rasa sakit (h) | | | | | | | | | | | | | |
| 10^2 (c) | pesawat tempur (f) | batas ambang (i) | | | | | | | | | | | | | |
| C4 (Menganalisis) | <p>Perhatikan gambar berikut!</p>  <p>Titik A dan B mempunyai jarak dari sumber bunyi seperti pada gambar diatas. Jika pada daerah A mendengar bunyi dengan intensitas 10^{-3} W/m^2, maka perbandingan taraf intensitas titik A dan B adalah ($\log 2 = 0,3$ dan $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$)</p> <p>a. 11 : 15 b. 15 : 11</p> | Pilihan ganda | 15 | <p>Penyelesaian</p> <p>Dik: $r_A = 80\text{m}$, $r_B = 40 \text{ m}$ $I_A = 10^{-3} \text{ W/m}^2$ $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$ Dit: $TI_A : TI_B \dots ?$ Jawab: $I_A \cdot r_A^2 = I_B \cdot r_B^2$ $10^{-3}(80)^2 = I_B(40)^2$ $\frac{10^{-3} \cdot 6400}{1600} = I_B$ $I_B = 4 \cdot 10^{-3} \text{ W/m}^2$ $TI_A = 10 \log \frac{I_A}{I_0}$ $TI_A = 10 \log \frac{10^{-3}}{10^{-12}}$ $TI_A = 10 \log 10^9$</p> | | | | | | | | | | | |

| | | | | | |
|--|--|---|--|---|--|
| | | <p>c. 15 : 16 d. 16 : 11 e. 16 : 15</p> | | <p> $TI_A = 9.10 \log 10$ $TI_A = 90.1 = 90 \text{ dB}$ $TI_B = 10 \log \frac{I_B}{I_0}$ $TI_B = 10 \log \frac{4.10^{-3}}{10^{-12}}$ $TI_B = 10 \log 4.10^9$ $TI_B = 10 \log 2^2 + 10 \log 10^9$ $TI_B = 20(0,3) + 90 = 96 \text{ dB}$ $TI_A : TI_B = 90 : 96$ $= 15 : 16$ Jawab: C </p> | |
|--|--|---|--|---|--|

LAMPIRAN 9

KISI-KISI SOAL POST-TEST

Satuan Pendidikan : SMA

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas/Semester : XI/Genap

Jumlah Soal : 15

Kompetensi Inti : KI 3. Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.


Kompetensi Dasar : 3.1. Menganalisis dan menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi dalam kehidupan sehari-hari.


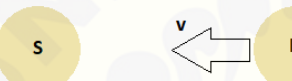
| Indikator | Level Kognitif | Soal | Bentuk Soal | No. Soal | Kunci | Skor |
|--|-------------------|--|---------------|----------|-------|------|
| Menjelaskan tentang karakteristik, sumber, dan kecepatan gelombang bunyi | C1 (Mengingat) | Gelombang bunyi termasuk ke dalam gelombang a. transversal b. longitudinal c. elektromagnetik d. merambat e. menjalar | Pilihan ganda | 1 | B | |
| | C2 | Kamu berdiri di samping tiang lampu | Pilihan | 2 | A | |

| | | | | | | |
|--|---------------------|---|---------------|---|--|--|
| | (Memahami) | <p>merah ketika sedang perjalanan ke sekolah. Dari kejauhan terdengar suara sirene ambulans meskipun mobil ambulans belum terlihat. Peristiwa ini menunjukkan bahwa bunyi dapat...</p> <ol style="list-style-type: none"> a. merambat melalui medium udara dan dapat dilenturkan b. bersuspensi dengan gelombang lain c. beresonansi dengan udara sekitar d. dipantulkan oleh benda sekitar e. bertambah frekuensinya | ganda | | | |
| | C6 (Menciptakan) | <p>Cermati pernyataan berikut ini!</p> <ol style="list-style-type: none"> I. Garpu tala 1 dan garpu tala 2 saling didekatkan. II. Garpu tala 1 dipukul dan bergetar. III. Garpu tala 1 mengeluarkan suatu bunyi. IV. Garpu tala 2 ikut bergetar. <p>Dari pernyataan diatas, kesimpulan yang didapatkan adalah</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Terjadi perpaduan suara pada garpu tala b. Terjadi interferensi pada garpu tala c. Terjadi resonansi pada garpu tala d. Tidak terjadi apa-apa pada kedua garpu tala e. Kedua garpu tala berbunyi secara bergantian | Pilihan ganda | 3 | C | |
| | C3 (Menerapkan) | Bunyi dengan panjang gelombang 3,5 m memiliki kecepatan rambat sebesar 840 | Pilihan ganda | 4 | <u>Penyelesaian</u> Diketahui: | |

| | | | | | | |
|--|--------------------|---|---------------|--|---|--|
| | | <p>m/s. Nilai frekuensi yang dihasilkan sebesar Hz, dan termasuk dalam kategori</p> <ol style="list-style-type: none"> 240, infrasonik 240, audiosonik 0,004, ultrasonik 0,004, infrasonik 495, audiosonik | | <p>$v = 330 \text{ m/s}$ $\lambda = 1,5 \text{ m}$ Ditanya: f dan kategori ? Jawab: a. Mencari frekuensi terlebih dahulu: $f = v / \lambda$ $= 840 / 3,5$ $= 240 \text{ Hz}$ Maka, bunyi dengan frekuensi antara 20 hingga 20.000 Hz tergolong audiosonik , dan dapat didengar oleh manusia Jawaban: B</p> | | |
| | C3 (Menerapkan) | <p>Seutas senar sepanjang 5 meter terikat pada kedua ujungnya. Jika massa jenis senar 0,01 g/cm dan frekuensi resonansi nada atas pertama senar 60 Hz, besar tegangan senarnya adalah N</p> <ol style="list-style-type: none"> 900 90 9 0,9 0,09 | Pilihan ganda | 5 | <p><u>Penyelesaian</u> Dik : Senar/dawai $L = 5 \text{ m}$ $\mu = 0,01 \text{ g/cm} = 0,001 \text{ kg/m}$ $f_1 = 60 \text{ Hz}$ Dit : F ? Jawab : $f_n = \frac{(n+1)}{2L} \sqrt{\frac{F}{\mu}}$</p> | |

| | | | | | | |
|--|--------------------|--|---------------|---|---|--|
| | | | | | $f_1 = \frac{(1+1)}{2(5)} \sqrt{\frac{F}{0,001}}$ $60 = \frac{2}{10} \sqrt{F(1000)}$ $300 = 10\sqrt{10F}$ $(30)^2 = (\sqrt{10F})^2$ $900 = 10F$ $F = 90 \text{ N}$ <p>Jawaban: B</p> | |
| Memformulasikan konsep efek Doppler dan pelayangan bunyi | C2 (Memahami) | <p>Faktor yang mempengaruhi perubahan frekuensi yang didengar dalam efek Doppler adalah sebagai berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> Sumber bunyi yang bergerak Pendengar yang bergerak Kecepatan angin yang berhembus Interferensi gelombang Tidak adanya sumber bunyi Arah pergerakan obyek <p>Berdasarkan pernyataan tersebut, yang benar adalah.....</p> <ol style="list-style-type: none"> I, II, III, dan VI I, II, III, dan IV Benar semua I dan II I, II, dan VI | Pilihan ganda | 6 | A | |
| | C3 (Menerapkan) | <p>Sebuah mobil polisi bergerak dengan kelajuan 30 m/s sambil membunyikan sirine dengan frekuensi 3600 Hz. Dari arah yang berbeda, seorang pengendara motor</p> | Pilihan ganda | 7 | <p>Penyelesaian Dik: :</p> $v = 330 \text{ m/s}$ $v_s = 30 \text{ m/s}$ | |

| | | | | | |
|----------------------|--|---|---|---|--|
| | | bergerak dengan kelajuan 10 m/s. Jika cepat rambat bunyi di udara 330 m/s dan kecepatan angin yang berhembus 5 m/s searah dengan sumber bunyi, maka frekuensi bunyi sirine yang didengar pengendara motor saat mobil dan motor saling menjauh adalah a. 3000 Hz b. 4080 Hz c. 4072,1 Hz d. 3200 Hz e. 3194,4 Hz | | $v_p = 10 \text{ m/s}$ $f_s = 3600 \text{ Hz}$ $v_a = 5 \text{ m/s}$ searah sumber bunyi Dit: $f_p = ?$ Jawab: $f_p = \frac{(v-v_a)-v_p}{(v-v_a)+v_s} f_s$ $f_p = \frac{(330-5)-10}{(330-5)+30} 3600$ $f_p = \frac{325-10}{325+30} 3600$ $f_p = 3194,4 \text{ Hz}$ Jawab: E | |
| C4 (Menganalisis) | Dua sumber bunyi diam A dan B memancarkan bunyi dengan frekuensi sama 374 Hz. Pengamat C berada di antaranya ($v = 340 \text{ m/s}$). Jika C bergerak mendekati A dengan kecepatan 10 m/s. Maka layangan bunyi yang terdengar C adalah sebesar Hz a. 38 b. 36 c. 28 d. 26 e. 22 | Pilihan ganda | 8 | <u>Penyelesaian</u> Dik : $f_a = f_b = f_s = 374 \text{ Hz}$ $v = 340 \text{ m/s}$ $v_c = 10 \text{ m/s}$ Dit : $f_L ?$ Jawab : $v_A = v_B = 0$  $f_p = \frac{v \pm v_p}{v \pm v_s} f_s$ $f_{pAC} = \frac{340+10}{340+0} 374$ $f_{pAC} = 385 \text{ Hz}$ $f_{pBC} = \frac{340-10}{340-0} 374$ $f_{pBC} = 363 \text{ Hz}$ | |

| | | | | | | |
|----------------------|---|---------------|----|---|--|--|
| | | | | | $f_L = 385 - 365 = 22 \text{ Hz}$ Jawaban: E | |
| C4 (Menganalisis) | <p>Perhatikan dua kejadian berikut!</p> <p>I. </p> <p>II. </p> <p>Maka bunyi yang terdengar dari kedua kejadian tersebut adalah</p> <ol style="list-style-type: none"> sama tingginya yang pertama lebih tinggi dari yang kedua yang pertama lebih rendah dari yang kedua sama kuatnya yang pertama makin lemah dan yang kedua makin keras | Pilihan ganda | 9 | B | | |
| C2 (Memahami) | <p>Pelayangan bunyi terjadi karena</p> <ol style="list-style-type: none"> 3 jenis buah sumber yang berbeda, dengan frekuensi selisih yang sama 3 jenis buah sumber yang sama, dengan frekuensi selisih yang sama 3 jenis buah sumber yang berbeda, dengan frekuensi selisih yang beda 2 jenis buah bunyi yang sama kuat 2 jenis bunyi yang sama rendah | Pilihan ganda | 10 | C | | |

| | | | | | | |
|---|----------------------|---|---------------|----|--|--|
| Menganalisis konsep intensitas dan taraf intensitas bunyi | C5 (Mengevaluasi) | <p>Intensitas bunyi pada bidang bola yang berpusat di bunyi sumber berbanding lurus dengan kuadrat dengan jari-jarinya</p> <p style="text-align: center;">SEBAB</p> <p>Luas permukaan bola berbanding lurus dengan kuadrat jari-jarinya Pernyataan dan alasan tersebut bernilai</p> <p>a. pernyataan benar dan alasan salah b. pernyataan benar dan alasan benar c. pernyataan salah dan alasan benar d. pernyataan salah dan alasan salah e. pernyataan dan alasan tidak bernilai</p> | Pilihan ganda | 11 | C | |
| | C3 (Menerapkan) | <p>Taraf intensitas bunyi suatu mesin tik 75 dB. Taraf intensitas bunyi 15 mesin tik yang dipakai secara bersamaan adalah</p> <p>a. 75 dB b. 76,6 dB c. 75,7 dB d. 75,17 dB e. 76,7 dB</p> | Pilihan ganda | 12 | <p><u>Penyelesaian</u> Dik : $TI_1 = 75 \text{ dB}$ $n = 15 \text{ mesin}$ $\log 15 = 0,17$ Dit : $TI_n ?$ Jawab : $TI_n = TI_1 + 10 \log n$ $= 75 + 10 \log 15$ $= 75 + 10 \times 0,17$ $= 75 + 1,7$ $= 76,7 \text{ dB}$ <u>Jawaban:</u> E</p> | |
| | C2 (Memahami) | <p>Taraf intensitas bunyi adalah</p> <p>a. bunyi untuk mengukur dengan instensitas rendah b. bunyi untuk mengukur dengan intensitas</p> | Pilihan ganda | 13 | E | |

| | | tinggi c. besaran yang digunakan untuk mengukur bunyi yang tidak sakit d. besaran yang digunakan untuk mengukur lemah bunyi e. besaran yang digunakan untuk mengukur kuat bunyi | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|--------------------------------|---|------------|--------------------------------|-------------|----------------|-------------|--------------------------|---------------|------------|-------------|---------------|---------------|----|--|
| | C4 (Menganalisis) | Perhatikan tabel hasil pengukuran intensitas bunyi dari sumber bunyi dengan jarak tertentu! <table border="1" style="margin: 10px auto; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Jarak (m)</th> <th>Intensitas (W/m²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>128</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>32</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>14,2</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>.....</td> </tr> </tbody> </table> Dari data tersebut, intensitas bunyi pada jarak 4 m adalah a. 8 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 | Jarak (m) | Intensitas (W/m ²) | 1 | 128 | 2 | 32 | 3 | 14,2 | 4 | | Pilihan ganda | 14 | <p><u>Penyelesaian</u> Dik: data pada tabel $r_4 = 4 \text{ m}$, $r_1 = 1 \text{ m}$ $I_1 = 128 \text{ W/m}^2$ Dit: $I_4 \dots ?$ Jawab: $\frac{I_4}{I_1} = \left(\frac{r_1}{r_4}\right)^2$ $\frac{I_4}{128} = \left(\frac{1}{4}\right)^2$ $\frac{I_4}{128} = \frac{1}{16}$ $I_4 = \frac{128}{16} = 8$ <u>Jawaban:</u> A</p> |
| Jarak (m) | Intensitas (W/m ²) | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 128 | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 32 | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 14,2 | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | C4 (Menganalisis) | Perhatikan tabel terkait taraf intensitas berikut ini! <table border="1" style="margin: 10px auto; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Intensitas</th> <th>Kegiatan</th> <th>Pendengaran</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10^{-10} (a)</td> <td>bisikan (d)</td> <td>masih dapat didengar (g)</td> </tr> <tr> <td>10^{-4} (b)</td> <td>percakapan</td> <td>masih dapat</td> </tr> </tbody> </table> | Intensitas | Kegiatan | Pendengaran | 10^{-10} (a) | bisikan (d) | masih dapat didengar (g) | 10^{-4} (b) | percakapan | masih dapat | Pilihan ganda | 15 | C | |
| Intensitas | Kegiatan | Pendengaran | | | | | | | | | | | | | |
| 10^{-10} (a) | bisikan (d) | masih dapat didengar (g) | | | | | | | | | | | | | |
| 10^{-4} (b) | percakapan | masih dapat | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|--|--|------------|--------------------|------------------------------------|--|--|--|--|
| | | | normal (e) | didengar dan timbul rasa sakit (h) | | | | |
| | | 10^2 (c) | pesawat tempur (f) | batas ambang (i) | | | | |
| <p>Dari data tersebut pasangan yang benar adalah</p> <p>a. (a)-(d)-(h) b. (b)-(e)-(g) c. (c)-(f)-(h) d. (a)-(f)-(g) e. (b)-(e)-(h)</p> | | | | | | | | |

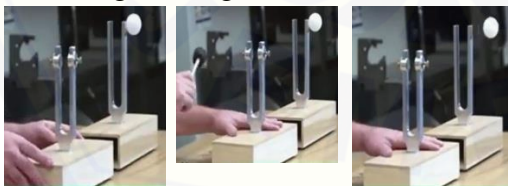
LAMPIRAN 10**SOAL PRE-TEST**

1. Perhatikan sifat-sifat gelombang berikut!

- (1) mengalami difraksi
- (2) mengalami refleksi
- (3) tidak dapat merambat dalam ruang hampa
- (4) dapat mengalami polarisasi
- (5) bergerak lurus bila melewati dua medium yang berbeda

Dari sifat gelombang di atas yang sesuai dengan ciri-ciri gelombang bunyi adalah

- a. (1), (2), dan (3)
 - b. (1), (2), dan (4)
 - c. (1), (3), dan (4)
 - d. (2), (3), dan (4)
 - e. (3), (4), dan (5)
2. Gelombang bunyi yang dapat didengar oleh manusia biasanya disebut
- a. Infrasonik
 - b. Audiosonik
 - c. Ultrasonik
 - d. Supersonik
 - e. Audiovisual
3. Cermati gambar-gambar berikut ini!

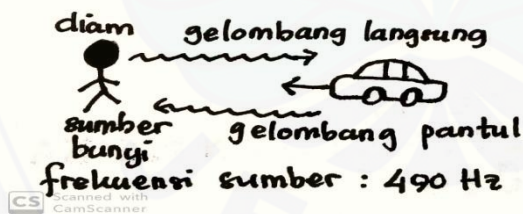


Dari gambar-gambar tersebut, dapat diambil kesimpulan bahwa

- a. Terjadi perpaduan suara pada garpu tala
- b. Terjadi interferensi pada garpu tala
- c. Terjadi resonansi pada garpu tala
- d. Tidak terjadi apa-apa pada kedua garpu tala
- e. Kedua garpu tala berbunyi secara bergantian

4. Sebuah pipa organa terbuka ditiup dengan keras sehingga menghasilkan nada atas ketiga dengan frekuensi 1700 Hz. Jika cepat rambat bunyi di udara 340 m/s, maka panjang pipa organa tersebut adalah cm
- 400
 - 40
 - 4
 - 0,4
 - 0,04
5. Pada frekuensi nada dasar pertama pipa organa terbuka pola gelombang yang terbentuk adalah. . . .
- 6 perut dan 3 simpul
 - 3 perut dan 2 simpul
 - 3 perut dan 3 simpul
 - 1 perut dan 4 simpul
 - 1 perut dan 2 simpul
6. Sebuah mobil patroli polisi yang sedang membunyikan klakson dengan frekuensi f , bergerak dengan laju i berlawanan arah menjauhi mobil lamborghini yang bergerak dengan laju s . Jika cepat rambat bunyi di udara k dan frekuensi yang didengar pengendara lamborghini a , perumusan efek doppler untuk peristiwa tersebut adalah
- $a = \frac{k+s}{k-i} f$
 - $a = \frac{k+i}{k-s} f$
 - $a = \frac{k+i}{k+s} f$
 - $f = \frac{k+i}{k-s} a$
 - $f = \frac{k+s}{k-i} a$
7. Sebuah lokomotif mendekati stasiun dengan kecepatan 40 m/s sambil mengeluarkan bunyi peluit yang berfrekuensinya 2100 Hz. Kecepatan bunyi di udara saat itu 320 m/s. Frekuensi yang didengar oleh seseorang di stasiun adalah
- 1918 Hz
 - 1933 Hz

- c. 2100 Hz
d. 2281 Hz
e. 2400 Hz
8. Dua sumber bunyi diam A dan B memancarkan bunyi dengan frekuensi sama 374 Hz. Pengamat C berada di antaranya ($v = 340$ m/s). Jika C bergerak mendekati A dengan kecepatan 10 m/s. Maka layangan bunyi yang terdengar C adalah sebesar Hz
- a. 38
b. 36
c. 28
d. 26
e. 22
9. Pelayangan bunyi terjadi karena
- a. 3 jenis buah sumber yang berbeda, dengan frekuensi selisih yang sama
b. 3 jenis buah sumber yang sama, dengan frekuensi selisih yang sama
c. 3 jenis buah sumber yang berbeda, dengan frekuensi selisih yang beda
d. 2 jenis buah bunyi yang sama kuat
e. 2 jenis bunyi yang sama rendah
10. Seorang anak yang berdiri diam meniup peluit ke arah mobil yang sedang bergerak mendekati anak tersebut seperti pada gambar berikut:



Pelayangan yang terdengar antara gelombang langsung dan gelombang yang dipantulkan mobil adalah 10 Hz. Jika kecepatan bunyi di udara 340 m.s⁻¹, maka kecepatan mobil adalah

- a. 6,9 m/s
b. 5,8 m/s
c. 4,4 m/s
d. 3,8 m/s
e. 3,4 m/s

11. Intensitas bunyi pada bidang bola yang berpusat di bunyi sumber berbanding lurus dengan kuadrat dengan jari-jarinya

SEBAB

Luas permukaan bola berbanding lurus dengan kuadrat jari-jarinya
Pernyataan dan alasan tersebut bernilai

- a. pernyataan benar dan alasan salah
 - b. pernyataan benar dan alasan benar
 - c. pernyataan salah dan alasan benar
 - d. pernyataan salah dan alasan salah
 - e. pernyataan dan alasan tidak bernilai
12. Taraf intensitas bunyi adalah
- a. bunyi untuk mengukur dengan instensitas rendah
 - b. bunyi untuk mengukur dengan intensitas tinggi
 - c. besaran yang digunakan untuk mengukur bunyi yang tidak sakit
 - d. besaran yang digunakan untk mengukur lemah bunyi
 - e. besaran yang digunakan untuk mengukur kuat bunyi
13. Taraf intensitas bunyi sebuah mesin adalah 60 dB (dengan acuan intensitas ambang pendengaran = 10-12 w/m). Jika taraf intensitas di dalam ruang pabrik yang menggunakan sejumlah mesin itu adalah 80 dB, maka jumlah mesin yang digunakannya adalah
- a. 200
 - b. 140
 - c. 100
 - d. 20
 - e. 10
14. Perhatikan tabel terkait taraf intensitas berikut ini!

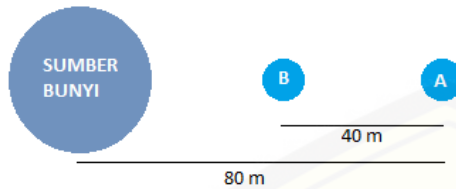
| Intensitas | Kegiatan | Pendengaran |
|-------------------|-----------------------|--|
| 10^{-10} (a) | bisikan (d) | masih dapat didengar (g) |
| 10^{-4} (b) | percakapan normal (e) | masih dapat didengar dan timbul rasa sakit (h) |
| 10^2 (c) | pesawat tempur (f) | batas ambang (i) |

Dari data tersebut pasangan yang benar adalah

- a. (a)-(d)-(h)
- b. (b)-(e)-(g)

- c. (c)-(f)-(h)
- d. (a)-(f)-(g)
- e. (b)-(e)-(h)

15. Perhatikan gambar berikut!



Titik A dan B mempunyai jarak dari sumber bunyi seperti pada gambar diatas. Jika pada daerah A mendengar bunyi dengan intensitas 10^{-3} W/m^2 , maka perbandingan taraf intensitas titik A dan B adalah ($\log 2 = 0,3$ dan $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$)

- a. 11 : 15
- b. 15 : 11
- c. 15 : 16
- d. 16 : 11
- e. 16 : 15

LAMPIRAN 11**SOAL POST-TEST**

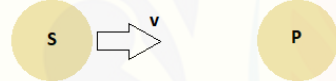
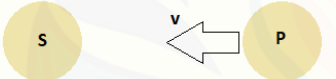
1. Gelombang bunyi termasuk ke dalam gelombang
 - a. transversal
 - b. longitudinal
 - c. elektromagnetik
 - d. merambat
 - e. menjalar

2. Kamu berdiri di samping tiang lampu merah ketika sedang perjalanan ke sekolah. Dari kejauhan terdengar suara sirene ambulans meskipun mobil ambulans belum terlihat. Peristiwa ini menunjukkan bahwa bunyi dapat...
 - a. merambat melalui medium udara dan dapat dilenturkan
 - b. bersuspensi dengan gelombang lain
 - c. beresonansi dengan udara sekitar
 - d. dipantulkan oleh benda sekitar
 - e. bertambah frekuensinya

3. Cermati pernyataan berikut ini!
 - I. Garpu tala 1 dan garpu tala 2 saling didekatkan.
 - II. Garpu tala 1 dipukul dan bergetar.
 - III. Garpu tala 1 mengeluarkan suatu bunyi.
 - IV. Garpu tala 2 ikut bergetar.Dari pernyataan diatas, kesimpulan yang didapatkan adalah
 - a. Terjadi perpaduan suara pada garpu tala
 - b. Terjadi interferensi pada garpu tala
 - c. Terjadi resonansi pada garpu tala
 - d. Tidak terjadi apa-apa pada kedua garpu tala
 - e. Kedua garpu tala berbunyi secara bergantian

4. Bunyi dengan panjang gelombang 3,5 m memiliki kecepatan rambat sebesar 840 m/s. Nilai frekuensi yang dihasilkan sebesar Hz, dan termasuk dalam kategori
 - a. 220, infrasonik

- b. 220, audiosonik
 - c. 0,004, ultrasonik
 - d. 0,004, infrasonik
 - e. 495, audiosonik
5. Seutas senar sepanjang 5 meter terikat pada kedua ujungnya. Jika massa jenis senar 0,01 g/cm dan frekuensi resonansi nada atas pertama senar 60 Hz, besar tegangan senarnya adalah N
- a. 900
 - b. 90
 - c. 9
 - d. 0,9
 - e. 0,09
6. Faktor yang mempengaruhi perubahan frekuensi yang didengar dalam efek Doppler adalah sebagai berikut:
- I. Sumber bunyi yang bergerak
 - II. Pendengar yang bergerak
 - III. Kecepatan angin yang berhembus
 - IV. Interferensi gelombang
 - V. Tidak adanya sumber bunyi
 - VI. Arah pergerakan obyek
- Berdasarkan pernyataan tersebut, yang benar adalah.....
- a. I, II, III, dan VI
 - b. I, II, III, dan IV
 - c. Benar semua
 - d. I dan II
 - e. I, II, dan VI
7. Sebuah mobil polisi bergerak dengan kelajuan 30 m/s sambil membunyikan sirine dengan frekuensi 3600 Hz. Dari arah yang berbeda, seorang pengendara motor bergerak dengan kelajuan 10 m/s. Jika cepat rambat bunyi di udara 330 m/s dan kecepatan angin yang berhembus 5 m/s searah dengan sumber bunyi, maka frekuensi bunyi sirine yang didengar pengendara motor saat mobil dan motor saling menjauh adalah

- a. 3000 Hz
 - b. 4080 Hz
 - c. 4072,1 Hz
 - d. 3200 Hz
 - e. 3194,4 Hz
8. Dua sumber bunyi diam A dan B memancarkan bunyi dengan frekuensi sama 374 Hz. Pengamat C berada di antaranya ($v = 340$ m/s). Jika C bergerak mendekati A dengan kecepatan 10 m/s. Maka layangan bunyi yang terdengar C adalah sebesar Hz
- a. 38
 - b. 36
 - c. 28
 - d. 26
 - e. 22
9. Perhatikan dua kejadian berikut!
- I. 
- II. 
- Maka bunyi yang terdengar kedua kejadian tersebut
- a. yang sama tingginya
 - b. yang pertama lebih tinggi dari yang kedua
 - c. yang pertama lebih rendah dari yang kedua
 - d. yang pertama makin kereas, yang kedua makin lemah
 - e. yang pertama makin lemah dan yang kedua makin keras
10. Pelayangan bunyi terjadi karena
- a. 3 jenis buah sumber yang berbeda, dengan frekuensi selisih yang sama
 - b. 3 jenis buah sumber yang sama, dengan frekuensi selisih yang sama
 - c. 3 jenis buah sumber yang berbeda, dengan frekuensi selisih yang beda
 - d. 2 jenis buah bunyi yang sama kuat
 - e. 2 jenis bunyi yang sama rendah
11. Intensitas bunyi pada bidang bola yang berpusat di bunyi sumber berbanding lurus dengan kuadrat dengan jari-jarinya

SEBAB

Luas permukaan bola berbanding lurus dengan kuadrat jari-jarinya

Pernyataan dan alasan tersebut bernilai

- a. pernyataan benar dan alasan salah
 - b. pernyataan benar dan alasan benar
 - c. pernyataan salah dan alasan benar
 - d. pernyataan salah dan alasan salah
 - e. pernyataan dan alasan tidak bernilai
12. Taraf intensitas bunyi suatu mesin tik 75 dB. Taraf intensitas bunyi 15 mesin tik yang dipakai secara bersamaan adalah
- a. 75 dB
 - b. 76,6 dB
 - c. 75,7 dB
 - d. 75,17 dB
 - e. 76,7 dB
13. Taraf intensitas bunyi adalah
- a. bunyi untuk mengukur dengan instensitas rendah
 - b. bunyi untuk mengukur dengan intensitas tinggi
 - c. besaran yang digunakan untuk mengukur bunyi yang tidak sakit
 - d. besaran yang digunakan untk mengukur lemah bunyi
 - e. besaran yang digunakan untuk mengukur kuat bunyi
14. Perhatikan tabel hasil pengukuran intensitas bunyi dari sumber bunyi dengan jarak tertentu!

| Jarak (m) | Intensitas (W/m^2) |
|-----------|--------------------------------------|
| 1 | 128 |
| 2 | 32 |
| 3 | 14,2 |
| 4 | |

Dari data tersebut, intensitas bunyi pada jarak 4 m adalah

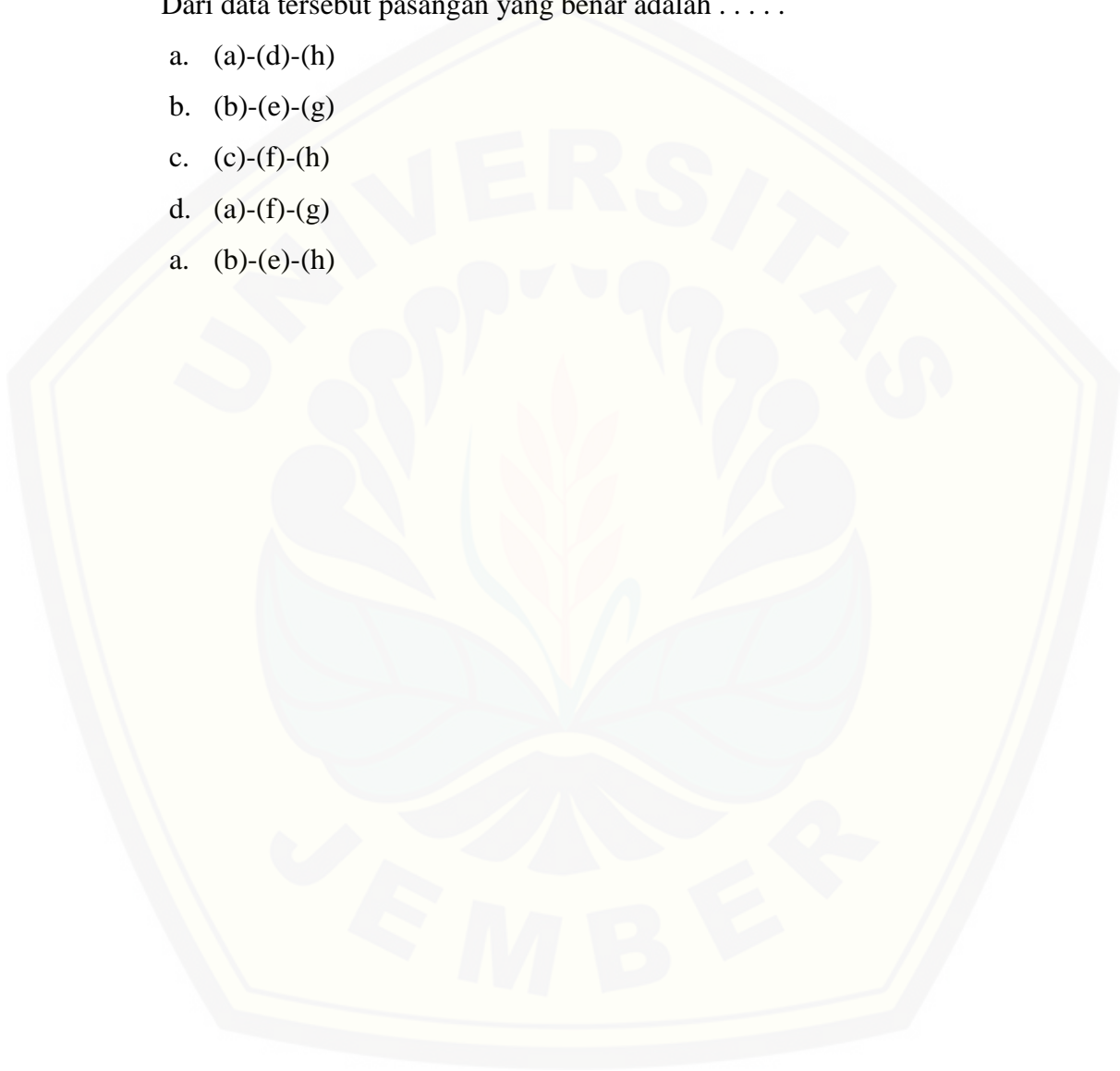
- a. $8 \text{ W}/\text{m}^2$
- b. $7,1 \text{ W}/\text{m}^2$
- c. $3,6 \text{ W}/\text{m}^2$
- d. $1,6 \text{ W}/\text{m}^2$
- e. $0,9 \text{ W}/\text{m}^2$

15. Perhatikan tabel terkait taraf intensitas berikut ini!

| Intensitas | Kegiatan | Pendengaran |
|-------------------|-----------------------|--|
| 10^{-10} (a) | bisikan (d) | masih dapat didengar (g) |
| 10^{-4} (b) | percakapan normal (e) | masih dapat didengar dan timbul rasa sakit (h) |
| 10^2 (c) | pesawat tempur (f) | batas ambang (i) |

Dari data tersebut pasangan yang benar adalah

- a. (a)-(d)-(h)
- b. (b)-(e)-(g)
- c. (c)-(f)-(h)
- d. (a)-(f)-(g)
- a. (b)-(e)-(h)



LAMPIRAN 12 DATA PENELITIAN AKTIVITAS BELAJAR

DATA PENELITIAN AKTIVITAS BELAJAR

KELAS EKSPERIMEN (XI IPA 3)

| NO. | NAMA | NILAI AKTIVITAS BELAJAR (%) | | | RATA-RATA SKOR |
|------------------|------|-----------------------------|--------------|--------------|----------------|
| | | Pembelajaran Ke- | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | |
| 1. | ARA | 40 | 55 | 65 | 53,33 |
| 2. | AA | 35 | 45 | 60 | 46,67 |
| 3. | AND | 60 | 60 | 80 | 66,67 |
| 4. | DRH | 65 | 65 | 75 | 68,33 |
| 5. | FAW | 70 | 85 | 100 | 85,00 |
| 6. | IG | 35 | 45 | 50 | 43,33 |
| 7. | LAS | 75 | 80 | 95 | 83,33 |
| 8. | LS | 90 | 95 | 100 | 95,00 |
| 9. | MDA | 50 | 65 | 70 | 61,67 |
| 10. | MRM | 50 | 50 | 70 | 56,67 |
| 11. | MRBA | 30 | 65 | 75 | 56,67 |
| 12. | MHM | 30 | 35 | 65 | 43,33 |
| 13. | MA | 25 | 35 | 50 | 36,67 |
| 14. | MRMP | 50 | 70 | 95 | 71,67 |
| 15. | NM | 75 | 90 | 95 | 86,67 |
| 16. | NEAP | 55 | 65 | 85 | 68,33 |
| 17. | NDA | 25 | 25 | 30 | 26,67 |
| 18. | PS | 95 | 100 | 100 | 98,33 |
| 19. | RS | 55 | 85 | 90 | 76,67 |
| 20. | RJY | 95 | 100 | 100 | 98,33 |
| 21. | RWR | 25 | 40 | 50 | 38,33 |
| 22. | RAF | 30 | 40 | 50 | 40,00 |
| 23. | RA | 30 | 45 | 55 | 43,33 |
| 24. | SD | 65 | 80 | 95 | 80,00 |
| 25. | SB | 85 | 100 | 100 | 95,00 |
| 26. | SNS | 85 | 100 | 100 | 95,00 |
| 27. | SF | 60 | 70 | 75 | 68,33 |
| 28. | TAS | 75 | 85 | 90 | 83,33 |
| 29. | TR | 35 | 50 | 60 | 48,33 |
| 30. | WMF | 70 | 80 | 95 | 81,67 |
| 31. | YDB | 25 | 50 | 70 | 48,33 |
| 32. | YMR | 65 | 80 | 90 | 78,33 |
| RATA-RATA | | 54,84 | 66,72 | 77,50 | 66,35 |

**DATA PENELITIAN AKTIVITAS BELAJAR
KELAS KONTROL (XI IPA 5)**

| NO. | NAMA | NILAI AKTIVITAS BELAJAR (%) | | | RATA- RATA SKOR |
|------------------|------|-----------------------------|--------------|--------------|-----------------------|
| | | Pembelajaran Ke- | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | |
| 1. | AM | 25 | 45 | 55 | 41,67 |
| 2. | ATH | 45 | 55 | 70 | 56,67 |
| 3. | AW | 30 | 35 | 50 | 38,33 |
| 4. | APN | 50 | 60 | 75 | 61,67 |
| 5. | AN | 45 | 55 | 70 | 56,67 |
| 6. | BS | 25 | 45 | 75 | 48,33 |
| 7. | DAW | 40 | 50 | 75 | 55,00 |
| 8. | DAP | 50 | 55 | 80 | 61,67 |
| 9. | DKP | 30 | 35 | 40 | 35,00 |
| 10. | DFQA | 55 | 60 | 80 | 65,00 |
| 11. | EDP | 45 | 55 | 70 | 56,67 |
| 12. | FC | 40 | 50 | 85 | 58,33 |
| 13. | GAH | 40 | 45 | 65 | 50,00 |
| 14. | HFRL | 65 | 70 | 80 | 71,67 |
| 15. | IRA | 30 | 35 | 50 | 38,33 |
| 16. | KR | 50 | 65 | 75 | 63,33 |
| 17. | LS | 65 | 70 | 80 | 71,67 |
| 18. | MFS | 30 | 40 | 50 | 40,00 |
| 19. | MAH | 30 | 35 | 40 | 35,00 |
| 20. | MRA | 40 | 60 | 70 | 56,67 |
| 21. | MTF | 40 | 55 | 60 | 51,67 |
| 22. | MF | 40 | 45 | 50 | 45,00 |
| 23. | MIE | 55 | 55 | 60 | 56,67 |
| 24. | NKA | 80 | 80 | 90 | 83,33 |
| 25. | R | 45 | 50 | 50 | 48,33 |
| 26. | SUH | 30 | 55 | 65 | 50,00 |
| 27. | SA | 80 | 80 | 85 | 81,67 |
| 28. | SBH | 45 | 60 | 65 | 56,67 |
| 29. | VWAD | 30 | 35 | 40 | 35,00 |
| 30. | WAT | 35 | 35 | 40 | 36,67 |
| 31. | YA | 70 | 70 | 80 | 73,33 |
| 32. | GA | 85 | 90 | 95 | 90,00 |
| RATA-RATA | | 45,78 | 54,06 | 66,09 | 55,31 |

LAMPIRAN 13 DATA PENELITIAN HASIL BELAJAR

DATA PENELITIAN *PRETEST*

| NO. | KELAS | |
|------------------|------------|-----------|
| | EKSPERIMEN | KONTROL |
| 1. | 25 | 47 |
| 2. | 33 | 28 |
| 3. | 35 | 48 |
| 4. | 35 | 35 |
| 5. | 61 | 35 |
| 6. | 19 | 29 |
| 7. | 35 | 20 |
| 8. | 54 | 33 |
| 9. | 42 | 20 |
| 10. | 47 | 34 |
| 11. | 40 | 33 |
| 12. | 34 | 47 |
| 13. | 47 | 41 |
| 14. | 42 | 35 |
| 15. | 42 | 48 |
| 16. | 35 | 47 |
| 17. | 41 | 20 |
| 18. | 42 | 27 |
| 19. | 28 | 47 |
| 20. | 41 | 41 |
| 21. | 28 | 35 |
| 22. | 41 | 27 |
| 23. | 42 | 34 |
| 24. | 34 | 33 |
| 25. | 42 | 40 |
| 26. | 45 | 35 |
| 27. | 42 | 29 |
| 28. | 47 | 20 |
| 29. | 20 | 27 |
| 30. | 35 | 34 |
| 31. | 20 | 20 |
| 32. | 33 | 41 |
| RATA-RATA | 38 | 34 |

DATA PENELITIAN *POSTTEST* (HASIL BELAJAR)

| NO. | KELAS | |
|------------------|------------|-----------|
| | EKSPERIMEN | KONTROL |
| 1. | 47 | 54 |
| 2. | 45 | 35 |
| 3. | 71 | 67 |
| 4. | 72 | 48 |
| 5. | 90 | 47 |
| 6. | 35 | 54 |
| 7. | 54 | 42 |
| 8. | 86 | 35 |
| 9. | 80 | 71 |
| 10. | 47 | 45 |
| 11. | 56 | 35 |
| 12. | 62 | 62 |
| 13. | 67 | 54 |
| 14. | 47 | 65 |
| 15. | 54 | 56 |
| 16. | 87 | 47 |
| 17. | 67 | 45 |
| 18. | 53 | 55 |
| 19. | 68 | 47 |
| 20. | 94 | 61 |
| 21. | 56 | 35 |
| 22. | 65 | 56 |
| 23. | 60 | 50 |
| 24. | 54 | 54 |
| 25. | 55 | 52 |
| 26. | 71 | 35 |
| 27. | 46 | 47 |
| 28. | 53 | 34 |
| 29. | 48 | 48 |
| 30. | 47 | 49 |
| 31. | 46 | 33 |
| 32. | 45 | 67 |
| RATA-RATA | 60 | 50 |

LAMPIRAN 14 ANALISIS DATA MENGGUNAKAN SPSS

A. Uji Homogenitas

| NO. | NILAI MATERI GELOMBANG MEKANIK | | | | |
|------------------|--------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | XI IPA 1 | XI IPA 2 | XI IPA 3 | XI IPA 4 | XI IPA 5 |
| 1 | 67 | 68 | 53 | 67 | 79 |
| 2 | 74 | 70 | 73 | 74 | 71 |
| 3 | 78 | 45 | 30 | 63 | 74 |
| 4 | 70 | 40 | 72 | 73 | 87 |
| 5 | 85 | 73 | 77 | 64 | 79 |
| 6 | 83 | 75 | 68 | 73 | 76 |
| 7 | 84 | 40 | 43 | 70 | 39 |
| 8 | 78 | 45 | 78 | 83 | 69 |
| 9 | 84 | 35 | 80 | 69 | 76 |
| 10 | 67 | 70 | 68 | 78 | 69 |
| 11 | 78 | 70 | 79 | 69 | 49 |
| 12 | 67 | 80 | 73 | 76 | 76 |
| 13 | 84 | 25 | 91 | 80 | 69 |
| 14 | 67 | 50 | 73 | 52 | 58 |
| 15 | 77 | 60 | 74 | 72 | 67 |
| 16 | 84 | 30 | 80 | 80 | 74 |
| 17 | 67 | 70 | 79 | 50 | 67 |
| 18 | 84 | 35 | 33 | 64 | 76 |
| 19 | 75 | 70 | 78 | 63 | 71 |
| 20 | 67 | 60 | 76 | 74 | 76 |
| 21 | 88 | 45 | 75 | 70 | 84 |
| 22 | 85 | 25 | 78 | 59 | 79 |
| 23 | 67 | 55 | 73 | 48 | 72 |
| 24 | 85 | 80 | 57 | 70 | 79 |
| 25 | 80 | 70 | 80 | 68 | 74 |
| 26 | 67 | 79 | 75 | 73 | 69 |
| 27 | 75 | 65 | 80 | 76 | 35 |
| 28 | 75 | 70 | 70 | 53 | 76 |
| 29 | 83 | 57 | 47 | 70 | 74 |
| 30 | 67 | 45 | 83 | 61 | 66 |
| 31 | 70 | 70 | 78 | 59 | 76 |
| 32 | 78 | 55 | 66 | 84 | 41 |
| RATA-RATA | 76,25 | 57,09 | 70,00 | 68,28 | 69,59 |

Uji homogenitas dilakukan menggunakan aplikasi SPSS 20 dan pengujiannya menggunakan *One-Way ANNOVA*, dengan cara sebagai berikut:

1. Buka aplikasi SPSS 20.
2. Setelah lembar kerja SPSS terbuka, pilih “*data view*” dibagian bawah sebelah kiri.
3. Isi kolom pertama (**VAR00001**) dengan nilai materi gelombang bunyi dari kelas XI IPA 1 sampai kelas XI IPA 5.
4. Isi kolom kedua (**VAR00002**) dengan kelas secara berurutan dengan angka dan disesuaikan dengan nilai di kolom pertama, untuk:
 - a. XI IPA 1=1
 - b. XI IPA 2=2
 - c. XI IPA 3=3
 - d. XI IPA 4=4
 - e. XI IPA 5=5
5. Pilih “*Variable View*” dibagian bawah sebelah kiri.
6. Isi baris pertama dengan “NILAI” dan baris kedua dengan “KELAS”.
7. Ubah nilai pada kolom “*Decimals*” untuk kedua baris dengan 0.
8. Isi kolom “*Label*” untuk:
 - a. Baris pertama : NILAI KLS XI
 - b. Baris kedua : KELAS
9. Pilih kolom “*Values*” dibaris kedua, dan akan muncul tampilan “*Value Labels*”, kemudian isi dengan:
 - a. Pada *Value* diisi “1” dan *Label* diisi “XI IPA 1”, lalu pilih *Add*
 - b. Pada *Value* diisi “2” dan *Label* diisi “XI IPA 2”, lalu pilih *Add*
 - c. Pada *Value* diisi “3” dan *Label* diisi “XI IPA 3”, lalu pilih *Add*
 - d. Pada *Value* diisi “4” dan *Label* diisi “XI IPA 4”, lalu pilih *Add*
 - e. Pada *Value* diisi “5” dan *Label* diisi “XI IPA 5”, lalu pilih *Add*
10. Kemudian pilih “*OK*”.
11. Pada kolom “*Measure*”, pilih dibagian baris pertama dan ubah dengan “*Scale*”. Pilih dibagian baris kedua dan ubah dengan “*Nominal*”.

12. Pilih menu “*Analyze*” pada baris menu dibagian atas, kemudian pilih “*Compare Means*” dan pilih “*One-Way ANOVA*”.
13. Pada tampilan *One-Way ANOVA*, masukkan “NILAI” pada kolom *Dependent List* dan “KELAS” pada kolom *Factor*.
14. Pilih *Option*, kemudian centang *Descriptive* dan *Homogeneity of Variance Test*, lalu klik *Continue*.
15. Klik *OK*.

Hasil Uji Homogenitas:

Descriptives

NILAI KLS XI

| | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error | 95% Confidence Interval for Mean | | Minimum | Maximum |
|----------|-----|-------|----------------|------------|----------------------------------|-------------|---------|---------|
| | | | | | Lower Bound | Upper Bound | | |
| XI IPA 1 | 32 | 76.25 | 7.282 | 1.287 | 73.62 | 78.88 | 67 | 88 |
| XI IPA 2 | 32 | 57.09 | 16.688 | 2.950 | 51.08 | 63.11 | 25 | 80 |
| XI IPA 3 | 32 | 70.00 | 14.287 | 2.526 | 64.85 | 75.15 | 30 | 91 |
| XI IPA 4 | 32 | 68.28 | 9.288 | 1.642 | 64.93 | 71.63 | 48 | 84 |
| XI IPA 5 | 32 | 69.59 | 12.412 | 2.194 | 65.12 | 74.07 | 35 | 87 |
| Total | 160 | 68.24 | 13.791 | 1.090 | 66.09 | 70.40 | 25 | 91 |

Test of Homogeneity of Variances

NILAI KLS XI

| Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. |
|------------------|-----|-----|------|
| 5.625 | 4 | 155 | .000 |

Dasar dalam pengambilan keputusan:

- Nilai signifikansi (*Sig.*) < 0,05, maka data berasal dari populasi yang mempunyai variansi tidak serupa atau disebut heterogen.
- Nilai signifikansi (*Sig.*) > 0,05, maka data berasal dari populasi yang mempunyai variansi serupa atau disebut homogen.

Pada bagian *Test of Homogeneity of Variance*, yang merupakan output dari uji homogenitas menggunakan *One-Way ANOVA* ini, nilai signifikansi “NILAI KLS XI” adalah 0,000, yang mana nilai tersebut kurang dari 0,05. Maka berdasarkan dasar dalam pengambilan keputusan, dapat disimpulkan bahwa populasi penelitian yang terdiri dari kelas XI IPA 1, XI IPA 2, XI IPA 3, XI IPA 4, dan XI IPA 5 ini, tergolong heterogen.

ANOVA

NILAI KLS XI

| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|----------------|----------------|-----|-------------|-------|------|
| Between Groups | 6186.588 | 4 | 1546.647 | 9.966 | .000 |
| Within Groups | 24054.906 | 155 | 155.193 | | |
| Total | 30241.494 | 159 | | | |

Dasar dalam pengambilan keputusan:

- Nilai signifikansi (*Sig.*) < 0,05, maka terdapat perbedaan.
- Nilai signifikansi (*Sig.*) > 0,05, maka tidak terdapat perbedaan.

Pada bagian *ANOVA*, yang merupakan output dari uji homogenitas menggunakan *One-Way ANOVA* ini, nilai signifikansi “NILAI KLS XI” adalah 0,000, yang mana nilai tersebut kurang dari 0,05. Maka berdasarkan dasar dalam pengambilan keputusan, dapat disimpulkan bahwa data populasi dari kelas XI IPA 1, XI IPA 2, XI IPA 3, XI IPA 4, dan XI IPA 5 ini, memiliki perbedaan. Karena data tersebut tidak homogen (heterogen) dan terdapat perbedaan, sehingga pemilihan sampel yang terdiri dari dua kelas, berdasarkan karakteristik yang ditentukan penulis (nilai rata-rata yang hampir mendekati sama), yang disebut dengan teknik *purposive sampling*. Dengan teknik tersebut, didapatkan untuk kelas eksperimen adalah kelas XI IPA 3 dan kelas kontrol adalah kelas XI IPA 5.

B. Uji Normalitas

Uji normalitas berfungsi untuk mengetahui data yang digunakan berdistribusi normal atau tidak. Uji ini menggunakan uji *Kolmogorov Smirnov* melalui aplikasi SPSS 20. Pada penelitian ini terdapat dua data berbeda yang diuji normalitasnya, yaitu data aktivitas belajar dan data hasil belajar. Uji normalitas pada data aktivitas belajar, langkah-langkahnya sebagai berikut:

1. Buka aplikasi SPSS 20.
2. Masukkan data aktivitas belajar pada bagian **Data View**, dimana kolom pertama berisi data aktivitas belajar kelas eksperimen dan kolom kedua berisi data aktivitas belajar kelas kontrol.

3. Pilih bagian *Variable View* di sebelah kiri bawah.
4. Isi kolom *Name* pada baris pertama dengan “Eksperimen” dan baris kedua dengan “Kontrol”.
5. Pilih kolom *Label* pada baris pertama dengan “Kelas Eksperimen” dan baris kedua dengan “Kelas Kontrol”.
6. Pilih kolom *Measure* dan ganti kolom pertama dan kedua dengan pilihan *Scale*.
7. Pilih menu *Analyze* di bagian atas, pilih *Nonparametric Tests*, pilih *Legacy Dialogs*, dan pilih *1-Sample KS*.
8. Pada tampilan *One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test*, pindahkan “Kelas Eksperimen” dan “Kelas Kontrol” ke kolom *Test Variable List*.
9. Pilih *Option* pada bagian kanan dan centang *Descriptive* pada kolom *Statistics*, lalu klik *Continue*.
10. Centang *Normal* pada kolom *Test Distribution*.
11. Klik *OK*.

Uji normalitas pada data hasil belajar, langkah-langkahnya sebagai berikut:

1. Buka aplikasi SPSS 20.
2. Masukkan data hasil belajar pada bagian *Data View*, dimana kolom pertama berisi data hasil belajar kelas eksperimen dan kolom kedua berisi data hasil belajar kelas kontrol.
3. Pilih bagian *Variable View* di sebelah kiri bawah.
4. Isi kolom *Name* pada baris pertama dengan “KlsEksperimen” dan baris kedua dengan “KlsKontrol”.
5. Pilih kolom *Label* pada baris pertama dengan “Kelas Eksperimen” dan baris kedua dengan “Kelas Kontrol”.
6. Pilih kolom *Measure* dan ganti kolom pertama dan kedua dengan pilihan *Scale*.
7. Pilih menu *Analyze* di bagian atas, pilih *Nonparametric Tests*, pilih *Legacy Dialogs*, dan pilih *1-Sample KS*.
8. Pada tampilan *One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test*, pindahkan “Kelas Eksperimen” dan “Kelas Kontrol” ke kolom *Test Variable List*.

9. Pilih *Option* pada bagian kanan dan centang *Descriptive* pada kolom *Statistics*, lalu klik *Continue*.
10. Centang *Normal* pada kolom *Test Distribution*.
11. Klik *OK*.

Hasil Uji Normalitas Data Aktivitas Belajar Siswa:

Descriptive Statistics

| | N | Mean | Std. Deviation | Minimum | Maximum |
|------------------|----|---------|----------------|---------|---------|
| Kelas Eksperimen | 32 | 66.3538 | 20.86567 | 26.67 | 98.33 |
| Kelas Kontrol | 32 | 55.3131 | 14.65542 | 35.00 | 90.00 |

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

| | | Kelas Eksperimen | Kelas Kontrol |
|----------------------------------|----------------------|------------------|---------------|
| N | | 32 | 32 |
| Normal Parameters ^{a,b} | Mean | 66.3537 | 55.3131 |
| | Std. Deviation | 20.86567 | 14.65542 |
| | Absolute Differences | | |
| Most Extreme Positive | | .119 | .119 |
| Negative | | -.096 | -.083 |
| Kolmogorov-Smirnov Z | | .671 | .675 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | | .759 | .752 |

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Dasar dalam pengambilan keputusan:

- Nilai signifikansi (*Sig.*) < 0,05, maka data tidak terdistribusi normal.
- Nilai signifikansi (*Sig.*) > 0,05, maka data terdistribusi normal.

Pada bagian *One-Sample Kolmogorov Smirnov Test*, yang merupakan output dari uji normalitas aktivitas belajar siswa, nilai signifikansi kelas eksperimen dan kelas kontrol secara berurutan adalah 0,759 dan 0,752. Kedua nilai tersebut termasuk nilai signifikansi lebih dari 0,05. Sesuai dasar dalam pengambilan keputusan, maka dapat disimpulkan bahwa nilai aktivitas belajar siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol terdistribusi normal.

Hasil Uji Normalitas Data Hasil Belajar Siswa:**Descriptive Statistics**

| | N | Mean | Std. Deviation | Minimum | Maximum |
|------------------|----|-------|----------------|---------|---------|
| Kelas Eksperimen | 32 | 60.25 | 15.012 | 35 | 94 |
| Kelas Kontrol | 32 | 49.53 | 10.619 | 33 | 71 |

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

| | | Kelas Eksperimen | Kelas Kontrol |
|----------------------------------|----------------|------------------|---------------|
| N | | 32 | 32 |
| Normal Parameters ^{a,b} | Mean | 60.25 | 49.53 |
| | Std. Deviation | 15.012 | 10.619 |
| Most Extreme Differences | Absolute | .174 | .133 |
| | Positive | .174 | .133 |
| | Negative | -.124 | -.093 |
| Kolmogorov-Smirnov Z | | .984 | .753 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | | .288 | .622 |

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Dasar dalam pengambilan keputusan:

- Nilai signifikansi (*Sig.*) < 0,05, maka data tidak terdistribusi normal
- Nilai signifikansi (*Sig.*) > 0,05, maka data terdistribusi normal.

Pada bagian *One-Sample Kolmogorov Smirnov Test*, yang merupakan output dari uji normalitas hasil belajar siswa, nilai signifikansi kelas eksperimen dan kelas kontrol secara berurutan adalah 0,288 dan 0,622. Kedua nilai tersebut termasuk nilai signifikansi lebih dari 0,05. Sesuai dasar dalam pengambilan keputusan, maka dapat disimpulkan bahwa nilai hasil belajar siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol terdistribusi normal.

C. Uji Beda (*T-test*)

Uji beda (*T-test*) berfungsi untuk mengetahui dua data berbeda yang digunakan memiliki perbedaan rata-rata atau tidak. Uji ini menggunakan uji *Independent Sample T-test* melalui aplikasi SPSS 20, karena data yang digunakan sudah terbukti terdistribusi normal. Pada penelitian ini terdapat dua data berbeda yang diuji perbedaannya, yaitu data aktivitas belajar dan data

hasil belajar (*posttest*). Uji *T-test* pada data aktivitas belajar, langkah-langkahnya sebagai berikut:

1. Buka aplikasi SPSS 20.
2. Masukkan data aktivitas belajar pada kolom pertama dan kelas pada kolom kedua pada tampilan *Data View*.
3. Pilih *Variable View*, isi bagian:
 - a. Kolom *Name* pada baris pertama = “Aktivitas” dan baris kedua = “Kelas”.
 - b. Ganti *Decimals* pada baris kedua menjadi 0.
 - c. Isi kolom *Label* pada baris pertama dengan “Nilai Aktivitas Belajar” dan baris kedua dengan “Kelas”.
 - d. Pilih *Values* pada baris kedua, kemudian muncul tampilan *Value Labels*. Pada tampilan ini, isi *Value* dengan 1 dan *Label* dengan “Kelas Eksperimen”, lalu klik *Add*. Isi *Value* dengan 2 dan *Label* dengan “Kelas Kontrol”, lalu klik . Kemudian pilih *OK*.
4. Ubah *Measure* pada baris pertama dengan *Scale* dan baris kedua dengan *Nominal*.
5. Pilih menu *Analyze* di atas, pilih *Compare Means*, dan pilih *Independent Samples T Test*.
6. Setelah jendela *Independent-Samples T test* terbuka, pindahkan “Nilai Aktivitas Belajar” ke *Test Variable(s)* dan “Kelas” ke *Grouping Variable*.
7. Pilih *Define Groups* serta isi *Group 1* dengan 1 dan *Group 2* dengan 2, lalu klik *Continue*.
8. Klik *OK*.

Uji *T-test* pada data hasil belajar (*posttest*), langkah-langkahnya sebagai berikut:

1. Buka aplikasi SPSS 20.
2. Masukkan data hasil belajar pada kolom pertama dan kelas pada kolom kedua pada tampilan *Data View*.
3. Pilih *Variable View*, isi bagian:

- e. Kolom *Name* pada baris pertama = “NilaiAkhir” dan baris kedua = “Kelas”.
 - f. Ganti *Decimals* pada baris kedua menjadi 0.
 - g. Isi kolom *Label* pada baris pertama dengan “Nilai Posttest” dan baris kedua dengan “Kelas”.
 - h. Pilih *Values* pada baris kedua, kemudian muncul tampilan *Value Labels*. Pada tampilan ini, isi *Value* dengan 1 dan *Label* dengan “Kelas Eksperimen”, lalu klik *Add*. Isi *Value* dengan 2 dan *Label* dengan “Kelas Kontrol”, lalu klik . Kemudian pilih *OK*.
4. Ubah *Measure* pada baris pertama dengan *Scale* dan baris kedua dengan *Nominal*.
 5. Pilih menu *Analyze* di atas, pilih *Compare Means*, dan pilih *Independent Samples T Test*.
 6. Setelah jendela *Independent-Samples T test* terbuka, pindahkan “Nilai Posttest” ke *Test Variable(s)* dan “Kelas” ke *Grouping Variable*.
 7. Pilih *Define Groups* serta isi *Group 1* dengan 1 dan *Group 2* dengan 2, lalu klik *Continue*.
 8. Klik *OK*.

Hasil Uji *T-test* Data Aktivitas Belajar

Independent Samples Test

| | Levene's Test for Equality of Variances | t-test for Equality of Means | | | | | | | | |
|-------------------------|---|------------------------------|------|-------|--------|-----------------|-----------------|-----------------------|---|----------|
| | | F | Sig. | t | df | Sig. (2-tailed) | Mean Difference | Std. Error Difference | 95% Confidence Interval of the Difference | |
| | | | | | | | | | Lower | Upper |
| Nilai Aktivitas Belajar | Equal variances assumed | 7.205 | .009 | 2.449 | 62 | .017 | 11.04062 | 4.50749 | 2.03029 | 20.05096 |
| | Equal variances not assumed | | | 2.449 | 55.599 | .017 | 11.04062 | 4.50749 | 2.00961 | 20.07164 |

Dasar dalam pengambilan keputusan:

- Nilai signifikansi (*Sig. 2-tailed*) $\leq 0,05$, maka H_0 ditolak dan H_a diterima.
- Nilai signifikansi (*Sig. 2-tailed*) $> 0,05$, maka H_0 diterima dan H_a ditolak.

Pada bagian *Independent Samples Test*, yang merupakan output dari uji beda, nilai signifikansi data aktivitas belajar siswa adalah 0,017. Nilai tersebut tergolong kurang dari 0,05. Sesuai dengan dasar dalam pengambilan keputusan, nilai signifikansi kurang dari 0,05 dikatakan bahwa H_0 ditolak dan H_a diterima. Artinya, rata-rata aktivitas belajar siswa memiliki perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Hasil Uji T-test Data Hasil Belajar (Posttest)**Independent Samples Test**

| | | Levene's Test for Equality of Variances | | t-test for Equality of Means | | | | | | |
|----------------|-----------------------------|---|------|------------------------------|--------|-----------------|-----------------|-----------------------|---|--------|
| | | F | Sig. | t | df | Sig. (2-tailed) | Mean Difference | Std. Error Difference | 95% Confidence Interval of the Difference | |
| | | | | | | | | | Lower | Upper |
| Nilai Posttest | Equal variances assumed | 4.388 | .040 | 3.297 | 62 | .002 | 10.719 | 3.251 | 4.221 | 17.217 |
| | Equal variances not assumed | | | 3.297 | 55.813 | .002 | 10.719 | 3.251 | 4.207 | 17.231 |

Dasar dalam pengambilan keputusan:

- Nilai signifikansi (*Sig. 2-tailed*) $\leq 0,05$, maka H_0 ditolak dan H_a diterima.
- Nilai signifikansi (*Sig. 2-tailed*) $> 0,05$, maka H_0 diterima dan H_a ditolak.

Pada bagian *Independent Samples Test*, yang merupakan output dari uji beda, nilai signifikansi data hasil belajar siswa adalah 0,002. Nilai tersebut tergolong kurang dari 0,05. Sesuai dengan dasar dalam pengambilan

keputusan, nilai signifikansi kurang dari 0,05 dikatakan bahwa H_0 ditolak dan H_a diterima. Artinya, rata-rata hasil belajar siswa memiliki perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.



LAMPIRAN 15 SURAT PENELITIAN



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

Jalan Kalimantan Nomor 37 Kampus Bumi Tegalboto Jember 68121
Telepon: (0331)- 330224, 334267, 337422, 333147 * Faximile: 0331-339029
Laman: www.fkip.unej.ac.id

Nomor **0507**/UN25.1.5/LT/2020
Lampiran : -
Hal : Permohonan Izin Penelitian

21 JAN 2020

Yth. Kepala Sekolah
SMA Negeri Pakusari
di Jember

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

1. Nama : Riscy Dewi Ramadani (160210102063)
Judul penelitian : Pengaruh Moedel Inkuiri Terbimbing dengan Menggunakan Metode *Pictorial Riddle* Terhadap Aktivitas dan Hasil Belajar Siswa SMA pada Materi Alat – Aat Optik
 2. Nama : Nurridha Rahmania Yusuf (160210102061)
Judul penelitian : Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dengan Media Google *Classroom* Terhadap Aktivitas dan Hasil Belajar Siswa pada Materi Gelombang Bunyi
 3. Nama : Ninik Megawati (160210102060)
Judul penelitian : Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) Terhadap *Self-Efficacy* dan Hasil Belajar Siswa di SMA
 4. Nama : Ade Retno Puspitasari (160210102030)
Judul penelitian : Dampak Model Pembelajaran *Group Investigation* Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Fisika Siswa di SMAN Pakusari
 5. Nama : Laily Ahila Q. F (160210102013)
Judul Penelitian : Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berbantuan *phEt* Terhadap Kemampuan *Multirepresentasi* Siswa dalam Pembelajaran Hukum Newton
- Rencana Penelitian : Februari – Maret 2020

Berkenaan dengan penyelesaian studinya, mahasiswa tersebut bermaksud melaksanakan penelitian di SMA Negeri Pakusari. Sehubungan dengan hal tersebut, mohon Bapak/Ibu berkenan memberikan izin dan sekaligus memberikan bantuan informasi yang diperlukan.

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

a.n. Dekan
Wakil Dekan I,



Prof. Dr. Supratno, M.Si
06706251992031003

LAMPIRAN 16 DOKUMENTASI

