

**PENGARUH MODEL *GAME-BASED LEARNING*
BERBANTUAN *WORDWALL* TERHADAP KEMAMPUAN
PEMECAHAN MASALAH DAN MOTIVASI BELAJAR
SISWA PADA MATERI GELOMBANG BUNYI
SKRIPSI**

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan Dalam Ilmu
Pendidikan Fisika



Oleh : Nur Imamah
NIM : 2108066018

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UIN WALISONGO SEMARANG
2025**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Nur Imamah

NIM : 2108066018

Jurusan : Pendidikan Fisika

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul :

Pengaruh Model *Game-Based Learning* Berbantuan *Wordwall* Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Dan Motivasi Belajar Pada Materi Gelombang Bunyi

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian atau karya saya sendiri, kecuali bagian lain yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 25 Juni 2025

Pembuat Pernyataan,



Nur Imamah

2108066018

PENGESAHAN



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Alamat: Jln Prof. Dr. Hamka Km 1, Semarang Telp. 02476433366 Semarang 50185
Email: ps@walisongo.ac.id Web: <http://fst.walisongo.ac.id>

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : Pengaruh Model *Game-Based Learning* Berbantuan *Wordwall* Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Dan Motivasi Belajar Siswa Pada Materi Gelombang Bunyi

Penulis : Nur Imamah

NIM : 2108066018

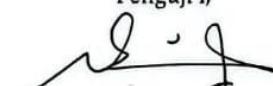
Prodi : Pendidikan Fisika

Telah diujikan dalam sidang tugas akhir oleh Dewan Pengaji Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu Pendidikan Fisika.

Semarang, 30 Juni 2025

DEWAN PENGUJI

Pengaji I,


Edi Daenuri Anwar, M.Si.
NIP: 19790726 200912 1002

Pengaji II,


Affa Ardhi Saputri, M.Pd.
NIP: 19900410 201903 2018

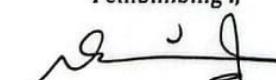
Pengaji III,


Dr. Andi Fadillan, M.Sc.
NIP: 19800415 200501 1006 SEMARANG

Pengaji IV,


Oishti Fariyani, M.Pd.
NIP: 19891216 201903 2017

Pembimbing I,


Edi Daenuri Anwar, M.Si.
NIP: 19790726 200912 1002

Pembimbing II,


Affa Ardhi Saputri, M.Pd.
NIP: 19900410 201903 2018

NOTA DINAS

Semarang, 25 Juni 2025

Yth. Ketua Program Studi Pendidikan Fisika

Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan

bimbingan, arahan, dan koreksi naskah skripsi dengan :

Judul : Pengaruh Model *Game-Based Learning*
Berkatuan *Wordwall* Terhadap
Kemampuan Pemecahan Masalah Dan
Motivasi Belajar Pada Materi
Gelombang Bunyi

Nama : Nur Imamah

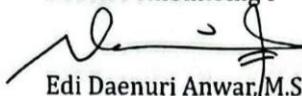
NIM : 2108066018

Program Studi : Pendidikan Fisika

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diajukan dalam Sidang Munaqosah

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Dosen Pembimbing I


Edi Daenuri Anwar, M.Si

NIP. 197907262009121002

NOTA DINAS

Semarang, 26 Juni 2025

Yth. Ketua Program Studi Pendidikan Fisika

Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan

bimbingan, arahan, dan koreksi naskah skripsi dengan :

Judul : Pengaruh Model *Game-Based Learning*
Berbantuan *Wordwall* Terhadap
Kemampuan Pemecahan Masalah Dan
Motivasi Belajar Pada Materi
Gelombang Bunyi

Nama : Nur Imamah

NIM : 2108066018

Program Studi : Pendidikan Fisika

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat
diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo
untuk diajukan dalam Sidang Munaqosah

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Dosen Pembimbing II

Alfa Ardhi Saputri, M.Pd

NIP. 199004102019032018

ABSTRAK

Model pembelajaran yang kurang bervariasi dan terlalu berpusat pada siswa berdampak pada rendahnya kemampuan pemecahan masalah dan motivasi belajar. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh model Game-Based Learning terhadap kemampuan pemecahan masalah dan motivasi belajar siswa kelas XI SMA Negeri 10 Semarang pada materi gelombang bunyi. Metode penelitian menggunakan quasi eksperimen dengan desain *pretest-posttest control group*, melibatkan dua kelas: eksperimen (*Game-Based Learning* berbantuan *Wordwall*) dan kontrol (*Independent Learning*), masing-masing 36 siswa. Teknik pengumpulan data yaitu dengan metode tes dan angket respon. Analisis yang digunakan untuk mengetahui pengaruh yaitu menggunakan uji regresi linier sederhana. Berdasarkan hasil perhitungan koefisiensi persamaan uji regresi linier sederhana diperoleh nilai signifikansi $0,023 < 0,05$. Hasil uji-t menunjukkan nilai signifikansi $0,041 < \alpha$, menandakan adanya pengaruh signifikan terhadap kemampuan pemecahan masalah. Analisis angket motivasi menunjukkan peningkatan siswa termotivasi dari 47% menjadi 64%, serta penurunan siswa tidak termotivasi dari 53% menjadi 33%. Dengan demikian, model *Game-Based Learning* terbukti efektif dalam mengembangkan kemampuan pemecahan masalah dan mendorong motivasi belajar siswa di SMA Negeri 10 Semarang pada materi gelombang bunyi.

Kata Kunci : *Game-Based Learning, Wordwall, Pemecahan Masalah, Motivasi Belajar, Gelombang Bunyi*

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas Rahmat, Taufiq, dan inayah-Nya yang tak terhingga sehingga mampu menyelesaikan laporan penelitian yang berjudul **“Pengaruh Model *Game-Based Learning* Berbantuan *Wordwall* Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Dan Motivasi Belajar Siswa Pada Materi Gelombang Bunyi”**. Seiring dengan itu, shalawat dan salam kepada Nabi Besar Muhammad SAW yang ajarannya telah membuka jalan bagi kemajuan ilmu pengetahuan yang kita nikmati saat ini.

Skripsi ini merupakan salah syarat utama untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Fisika UIN Walisongo Semarang. Penulis menyadari bahwa pencapaian ini hanya dapat terwujud berkat bimbingan, dukungan, dan motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala hormat dan kerendahan hati, penulis menyampaikan terimakasih kepada :

1. Prof. Dr. Nizar, M.Ag., selaku Rektor Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
2. Prof. Dr. H. Musahadi, M.Ag., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
3. Edi Daenuri Anwar, M.Si., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika yang telah membantu proses perizinan penelitian dan memberikan masukan dan membimbing sehingga skripsi ini dapat selesai dengan baik.
4. Affa Ardhi Saputri, M.Pd., selaku dosen pembimbing yang senantiasa meluangkan waktu, tenaga, pikiran, dan begitu sabar membimbing peneliti dalam menyusun skripsi ini hingga selesai.

5. Susilawati, M.Pd., telah berkenan menjadi validator modul ajar dan media pembelajaran.
6. Dr. Joko Budi Poernomo, M.Pd., telah berkenan menjadi validator instrument tes kemampuan pemecahan masalah dan kuesioner motivasi belajar siswa.
7. Bapak dan Ibu Dosen Pendidikan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
8. Bapak Nafsun dan Ibu Titik Sundari selaku orang tua yang telah mendidik, selalu mendengarkan keluh kesah serta memberikan dorongan, doa maupun finansial yang tentunya tidak dapat tergantikan oleh apapun.
9. Kepada Kakak-Kakak tercinta, yang selalu memberikan dukungan, semangat dan perhatian.
10. Suhari, S.Pd., selaku guru mata pelajaran Fisika SMA Negeri 10 Semarang yang telah membantu selama penelitian serta memberikan dukungan yang luar biasa.
11. Siswa kelas XI-1 dan XI-2 SMA Negeri 10 Semarang yang telah bersedia menjadi responden penelitian.
12. Kepada NIM 2106016054 yang selalu memberikan semangat, membantu, mendukung, menghibur dikala lelahnya menyelesaikan skripsi ini.
13. Kepada sahabat senasib dan seperjuangan, yang turut menghibur dikala lelah, memberikan semangat, dan akan selalu rindu setiap kenangan dan kebersamaan semasa kuliah bersama kalian.
14. Kepada teman-teman terdekat yang telah menemani dan memberikan support saya selama menjalani masa perkuliahan.
15. Kepada semua pihak terkait yang tidak dapat disebutkan satu persatu. Semoga Allah SWT melimpahkan Rahmat dan karunia-Nya atas segala jasa dan amal kebaikan yang diberikan.

Demikian penulis menyadari kekurangan dalam skripsi ini dengan mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca untuk memperbaiknya. Meskipun demikian, penulis tetap berharap bahwa skripsi ini akan bermanfaat bagi yang membacanya. Ucapan terimakasih disampaikan atas setiap masukan atau umpan balik yang diberikan.

Semarang, Juni 2025
Penulis

Nur Imamah

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL

PERNYATAAN KEASLIAN	i
NOTA DINAS	ii
NOTA DINAS	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi masalah.....	8
C. Pembatasan Masalah	8
D. Rumusan Masalah	9
E. Tujuan Penelitian	9
F. Manfaat Penelitian	10
BAB II LANDASAN PUSTAKA	11
A. Kajian Teori	11
B. Kajian penelitian yang relevan.....	46
C. Kerangka berpikir	49
D. Hipotesis Penelitian	50

BAB III METODE PENELITIAN	51
A. Jenis dan Desain Penelitian	51
B. Tempat dan Waktu Penelitian	52
C. Populasi dan sampel penelitian.....	52
D. Definisi Operasional Variabel.....	53
E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data	55
F. Teknik Analisis Data.....	62
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	69
A. Deskripsi Hasil Penelitian	69
B. Analisis Data Hasil Penelitian.....	73
C. Pembahasan.....	86
BAB V PENUTUP.....	97
A. Simpulan.....	97
B. Saran.....	98
DAFTAR PUSTAKA	101
LAMPIRAN	109

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Nada dasar atau harmonik pertama.....	35
Gambar 2. 2 Nada atas pertama atau harmonik kedua	36
Gambar 2. 3 Nada dasar kedua atau harmonic ketiga	37
Gambar 2. 4 Pipa organa terbuka nada dasar	39
Gambar 2. 5 Pipa organa terbuka nada atas pertama.....	39
Gambar 2. 6 Pipa organa nada atas kedua	39
Gambar 2. 7 Pipa organa tertutup nada dasar	40
Gambar 2. 8 Pipa organa tertutup nada atas pertama.....	41
Gambar 2. 9 Pipa organa tertutup nada atas kedua.....	41
Gambar 2. 10 Kerangka Berpikir	49
Gambar 3. 1 pretest-posttest control group design.....	51
Gambar 4. 1 Diagram Skor Posttest.....	82
Gambar 4. 2 Diagram Persentase Motivasi Belajar Siswa	84

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Sintaks model <i>Game-Based Learning</i>	15
Tabel 2. 2 Indikator pemecahan masalah polya	26
Tabel 2. 3 Tabel indikator motivasi belajar	29
Tabel 3. 1 Pedoman Penskoran Skor Motivasi Belajar.....	57
Tabel 3. 2 Kriteria validitas logis.....	58
Tabel 3. 3Kriteria Kesukaran.....	61
Tabel 3. 4 Kriteria Daya Pembeda.....	62
Tabel 4. 1Hasil Uji Validitas Logis.....	70
Tabel 4. 2 Hasil Uji Validitas Empiris	71
Tabel 4. 3 Hasil Uji Reliabilitas Soal	71
Tabel 4. 4 Hasil Uji Tingkat Kesukaran	72
Tabel 4. 5 Hasil Uji Daya Pembeda.....	73
Tabel 4. 6 Hasil analisis soal pretest.....	74
Tabel 4. 7 Hasil analisis soal posttest	74
Tabel 4. 8 Hasil Uji Homogenitas	75
Tabel 4. 9 Hasil Uji Normalitas	76
Tabel 4. 10 Hasil Uji Independent Sample Test	77
Tabel 4. 11 Hasil Analisis Uji Independent sample test.....	78
Tabel 4. 12 Uji Regresi Linear	79
Tabel 4. 13 Nilai Korelasi Dan Koefisien.....	80
Tabel 4. 14 Uji Regresi Linear Motivasi Belajar.....	80
Tabel 4. 15 Nilai korelasi dan koefisien	81
Tabel 4. 16 Hasil Analisis Data Angket Sebelum Perlakuan ...	85
Tabel 4. 17 Hasil Analisis Data Angket Sesudah Perlakuan....	85

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Modul Ajar Kelas Eksperimen.....	111
Lampiran 2 LKPD kelas eksperimen.....	133
Lampiran 3 Modul Ajar	134
Lampiran 4 LKPD kelas kontrol	154
Lampiran 5 Media Wordwall.....	156
Lampiran 6 Kisi-kisi Soal.....	160
Lampiran 7 Hasil Analisis Soal Pretest dan Posttest.....	182
Lampiran 8 Uji Validitas Soal	183
Lampiran 9 Uji Reliabilitas Soal	184
Lampiran 10 Uji Tingkat Kesukaran	185
Lampiran 11 Uji Daya Beda	186
Lampiran 12 Uji Normalitas.....	187
Lampiran 13 Uji Homogenitas	188
Lampiran 14 Uji t-Independent Sample Test	189
Lampiran 15 Analisis data motivasi sebelum perlakuan	190
Lampiran 16 Analisis data motivasi sesudah perlakuan	191
Lampiran 17 Uji Regresi Linear Pemecahan Masalah	192
Lampiran 18 Uji Regresi Linear Motivasi Belajar siswa	193
Lampiran 19 Profil Sekolah.....	194
Lampiran 20 Surat Penunjukkan Pembimbing	195
Lampiran 21 Surat Penunjukkan Validator	196
Lampiran 22 Lembar validator ahli media dan modul	197
Lampiran 23 Lembar Validator Ahli Materi dan Instrumen.	202
Lampiran 24 Surat Izin Riset Universitas.....	206
Lampiran 25 Surat Izin Rizet Dinas Pendidikan	207
Lampiran 26 Nama Siswa Kelas Eksperimen dan Kontrol ...	208
Lampiran 27 Soal Pretest dan Posttest.....	210
Lampiran 28 Lembar Jawaban Pretest kelas Kontrol	212
Lampiran 29 Lembar Jawaban Pretest Kelas Eksperimen ...	213
Lampiran 30 Lembar Jawaban Posttest Kelas Kontrol	214

Lampiran 31 Lembar Jawaban Posttest Kelas Eksperimen..	216
Lampiran 32 Hasil Angket Motivasi Belajar	218
Lampiran 33 Lembar Observasi Pembelajaran.....	220
Lampiran 34 Hasil LKPD kelas kontrol.....	222
Lampiran 35 Hasil data nilai pretest dan posttest.....	224
Lampiran 36 Surat Keterangan Telah Melakukan Riset	226
Lampiran 37 Dokumentasi Pelaksanaan Riset.....	227
Lampiran 38 Riwayat Hidup	230

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Tujuan utama pendidikan sains di seluruh dunia adalah membantu siswa memahami sifat dasar sains, teorinya, serta bagaimana menerapkan konsep-konsep tersebut dalam kehidupan nyata. Pemahaman yang dicapai untuk lebih baik tentang sains secara keseluruhan, pemahaman terhadap fisika harus didahulukan. Fisika dianggap sebagai ilmu paling mendasar yang menjadi dasar peradaban kita, dan sangat penting bagi kemajuan teknologi serta pembangunan ekonomi setiap negara, seperti yang kita lihat dan alami dalam kehidupan sehari-hari. Era modern ini menuntut kemampuan untuk memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi. Semua aspek kehidupan, termasuk pendidikan, harus mampu beradaptasi dengan kemajuan teknologi. Metode ceramah dalam pembelajaran cenderung kurang efektif dalam memecahkan masalah dan memotivasi siswa, sehingga tujuan pembelajaran seringkali tidak tercapai (Dipani, 2023).

Pengembangan kemampuan pemecahan masalah merupakan salah satu tujuan penting dalam pembelajaran fisika di sekolah, yaitu melatih peserta didik dalam memecahkan masalah yang berkaitan dengan fakta, konsep,

prinsip, operasi, dan hubungan fisika, serta menerapkan pengetahuan tersebut secara fleksibel, akurat, efisien, dan tepat dalam menyelesaikan masalah fisika yang meliputi pemahaman konsep fisika dan keterampilan prosedural. (Kepmendikbudristek, 2022).

National Council of Teacher of Mathematics kemampuan pemecahan masalah merupakan salah satu aspek penting yang harus diperhatikan dalam pembelajaran fisika disekolah. Guru perlu memperhatikan lima kemampuan fisika yaitu : koneksi (*conections*), penalaran (*reasoning*), komunikasi (*communications*), pemecahan masalah (*problem solving*), dan representasi (*representations*). Menurut Maulyda (2020), Guru memegang peranan yang sangat penting dalam mengembangkan keterampilan pemecahan masalah pada diri siswa, baik melalui pemilihan model pembelajaran yang digunakan maupun melalui evaluasi pembelajaran yang dirancang dalam bentuk pertanyaan-pertanyaan yang mendukung tercapainya keterampilan tersebut..

Beberapa kendala yang umum ditemui dalam pembelajaran fisika di sekolah antara lain: (1) terbatasnya kemampuan guru dalam memanfaatkan teknologi pembelajaran, (2) kurangnya kemandirian siswa dalam pembelajaran, (3) dominasi pendekatan pembelajaran yang

masih berpusat pada guru (teacher centered), (4) rendahnya tingkat partisipasi aktif siswa selama proses pembelajaran, (5) motivasi belajar siswa yang cenderung rendah, (6) lemahnya pemahaman siswa terhadap konsep fisika, (7) kemampuan matematika siswa yang masih kurang, (8) penilaian subjektif siswa terhadap guru, dan (9) kurangnya pemahaman siswa terkait penerapan konsep fisika dalam kehidupan sehari-hari. (Etikamurni et al., 2023).

Kemampuan memecahkan masalah merupakan salah satu aspek penting yang harus dimiliki oleh setiap siswa. (1) Salah satu tujuan utama fisika adalah pemecahan masalah, (2) Proses pemecahan masalah yang meliputi metode, prosedur, dan strategi merupakan inti dari kurikulum fisika, (3) Pemecahan masalah merupakan landasan utama dalam proses pembelajaran fisika. (Rose et al., 2020).

Hasil *pra riset* yang telah dilakukan pada pembelajaran fisika di kelas menunjukkan bahwa guru menggunakan model pembelajaran *Independent Learning*. Guru memberikan penjelasan singkat tentang rumus dan memberikan soal kepada siswa tanpa memastikan pemahaman konsep secara menyeluruh. Guru berasumsi bahwa siswa dapat mencari pemahaman materi secara mandiri dan mampu memecahkan masalah yang diberikan.

Kenyataan di kelas menunjukkan banyak siswa mengalami kesulitan dalam memecahkan masalah, sehingga beberapa siswa kesulitan ketika menyelesaikan tugas. Guru memanfaatkan teknologi digital secara terbatas, hanya membagikan foto lembar kerja peserta didik (LKPD) dari modul ajar melalui grup WhatsApp. Proses pembelajaran ini berdampak pada rendahnya semangat dan motivasi belajar siswa, yang memengaruhi kualitas pembelajaran.

Novalia & Panjaitan (2021) menjelaskan hasil penelitiannya bahwa guru cenderung fokus pada cara mengajar yang sederhana dan mengejar penyelesaian materi tanpa mempertimbangkan kompetensi siswa, dengan metode pengajaran yang membuat siswa hanya meniru contoh tanpa mengembangkan kemampuan sendiri

Penelitian yang dilakukan Lestari et al., (2023) juga menemukan bahwa kemampuan pemecahan masalah siswa masih rendah, karena pembelajaran hanya menekankan pemahaman konsep tanpa aplikasi pada dunia nyata, sehingga fisika dianggap kurang relevan untuk menghadapi tantangan abad ke-21.

Permasalahan yang sering dihadapi siswa dalam mempelajari fisika adalah rendahnya motivasi belajar. Padahal, motivasi belajar memiliki peran penting yang perlu diperhatikan oleh guru selama proses pembelajaran, karena

motivasi turut menentukan tingkat efektivitas dan kebermaknaan dalam pembelajaran. (Sari & Sunarno, 2018).

Hasil penelitian Yunas et al (2018), dan Suwiriyanti (2024) kurangnya perhatian dan motivasi siswa dalam pembelajaran fisika disebabkan oleh metode pengajaran yang monoton, seperti ceramah, yang kurang melibatkan siswa secara aktif Akibatnya, siswa merasa bosan, sulit memahami relevansi materi, dan minat belajar menurun, sementara di era digital mereka lebih tertarik pada media interaktif berbasis teknologi

Motivasi belajar dipengaruhi oleh dua jenis faktor, yaitu faktor internal dan eksternal. Faktor internal merupakan faktor yang berasal dari dalam diri siswa, yang meliputi kecerdasan, minat, bakat, emosi, kondisi fisik, dan sikap. (Djarwo, 2020).

Salah satu model pembelajaran interaktif adalah *Game Based Learning*, Model pembelajaran *Game Based Learning* merupakan suatu pendekatan yang memadukan permainan ke dalam proses pembelajaran sebagai salah satu alternatif pemecahan masalah yang dihadapi siswa. Pendekatan ini juga memanfaatkan teknologi digital, sehingga pembelajaran menjadi lebih efektif, efisien, dan sejalan

dengan perkembangan teknologi di era modern. (Kusuma et al., 2022).

Penelitian Winatha & Setiawan, (2020) menunjukkan bahwa penerapan *Game-Based Learning* secara signifikan meningkatkan motivasi belajar mahasiswa dibandingkan metode *direct learning*, khususnya pada mata kuliah *interpersonal skill*. Kelas eksperimen yang menggunakan *Game-Based Learning* memiliki rata-rata nilai dan tingkat keterampilan pemecahan masalah lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol dengan metode konvensional, di mana kelas eksperimen berada pada kategori sedang sementara kelas kontrol tergolong rendah (Tri Atmajaya, 2023).

Pembelajaran berbasis permainan dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan motivasi belajar siswa. Kemampuan pemecahan masalah menjadi dasar bagi siswa untuk menyelesaikan berbagai masalah. Ada beberapa indikator yang digunakan untuk menilai kemampuan pemecahan masalah siswa. Memahami masalah, merencanakan solusi, mengimplementasikan rencana, dan meninjau hasil, menurut Polya, merupakan empat indikator utama yang menunjukkan kemampuan tersebut.. (Astuti et al., 2022).

Pembelajaran berbasis permainan mengarahkan siswa untuk berinteraksi dengan teknologi digital. Proses pembelajaran dapat didukung dengan penggunaan media interaktif. Salah satu media yang mendukung kegiatan tersebut adalah *Wordwall*, sebuah platform berbasis web yang dapat digunakan untuk membuat kuis interaktif. Aplikasi ini dirancang khusus sebagai media pembelajaran sekaligus alat evaluasi yang menarik bagi siswa, karena menyajikan materi dalam bentuk permainan kuis yang menyenangkan. (Syifa et al., 2023).

Penelitian ini akan difokuskan pada implementasi *Game-Based Learning* menggunakan media *Wordwall* untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan motivasi belajar siswa dalam pembelajaran fisika, khususnya pada topik gelombang bunyi. Topik gelombang bunyi dipilih karena banyak berkaitan dengan kehidupan sehari-hari dan gelombang bunyi sering dianggap abstrak oleh siswa. Konsep-konsep gelombang bunyi dapat disajikan secara interaktif, dan membantu visualisasi konsep, meningkatkan motivasi belajar, dan melatih kemampuan pemecahan masalah siswa

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan nyata dalam pengembangan model pembelajaran yang efektif dan sesuai dengan kemajuan

teknologi, serta menjawab tantangan dalam pendidikan sains di era digital. Hasil penelitian ini dapat dijadikan acuan bagi guru dan praktisi pendidikan dalam mengintegrasikan teknologi digital ke dalam proses pembelajaran agar tujuan pendidikan sains dapat tercapai secara lebih optimal..

B. Identifikasi masalah

Identifikasi masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Guru masih menggunakan model pembelajaran konvensional (*Independent Learning*) dan kurang interaktif.
2. Keterampilan siswa dalam pemecahan masalah masih rendah
3. Penggunaan teknologi digital pada pembelajaran sangat terbatas
4. Siswa kurang termotivasi dalam belajar dikelas

C. Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini difokuskan pada kemampuan pemecahan masalah dan motivasi belajar siswa kelas XI-2 SMAN 10 Semarang.
2. Penelitian ini akan dilaksanakan di SMAN 10 Semarang.

3. Subjek penelitian ini adalah siswa kelas XI SMAN 10 Semarang.

D. Rumusan Masalah

Rumusan masalah penelitian ini berdasarkan uraian latar belakang adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh penerapan model pembelajaran *Game-Based Learning* menggunakan media *Wordwall* terhadap kemampuan pemecahan masalah ?
2. Bagaimana pengaruh penerapan model pembelajaran *Game-Based Learning* menggunakan media *Wordwall* terhadap Motivasi belajar siswa ?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menganalisis pengaruh penerapan model pembelajaran *Game-Based Learning* menggunakan media *Wordwall* terhadap kemampuan pemecahan masalah.
2. Menganalisis pengaruh penerapan model pembelajaran *Game-Based Learning* menggunakan media *Wordwall* terhadap Motivasi belajar siswa.

F. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat sebagai berikut.

1. Bagi siswa

Diharapkan dengan adanya penelitian ini dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan motivasi belajar siswa pada mata Pelajaran fisika.

2. Bagi guru

Penelitian ini dapat membantu guru dalam memilih dan menerapkan model pembelajaran yang efektif untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah dan meningkatkan keinginan belajar siswa khususnya dalam pembelajaran fisika.

3. Bagi sekolah

sebagai referensi bagi perancang program yang bertujuan untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa dan motivasi belajar mereka, terutama dalam pembelajaran fisika.

4. Bagi peneliti

Hasil penelitian ini dapat digunakan oleh peneliti lain untuk mengkaji lebih lanjut literatur tentang keterampilan pemecahan masalah dan motivasi belajar, khususnya dalam hal pembelajaran fisika.

BAB II

LANDASAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Model Pembelajaran *Game-Based Learning*

a. Pengertian Model Pembelajaran *Game-Based Learning*

Game-based learning menurut firoza merupakan model pembelajaran yang memadukan materi pembelajaran dengan permainan sebagai bagian dari proses pendidikan, dengan tujuan mendorong keterlibatan aktif siswa. (Kusmiyati, 2021). Model *Game-Based Learning* adalah pendekatan pembelajaran berbasis permainan, model ini ditujukan untuk menarik dan melibatkan siswa serta memiliki tujuan pembelajaran yang jelas. Model ini merupakan salah satu strategi efektif untuk memberikan pengalaman belajar yang mendorong siswa untuk berpartisipasi aktif dan bekerja sama.. (Putri & Asrori, 2019). *Game-Based Learning* merupakan salah satu model pembelajaran berbasis permainan yang unik dan dapat menarik perhatian siswa serta menumbuhkan rasa ingin tahu mereka. Model ini juga dapat menjadi salah satu metode pembelajaran yang efektif untuk meningkatkan sikap kritis dan aktif siswa. Dengan menggunakan tampilan visual yang menarik,

model ini dapat digunakan untuk meningkatkan aktivitas siswa. (Kusuma et al., 2022).

Game-Based Learning adalah metode standar yang digunakan dalam pendidikan STEM (Science, Technology, Engineering, Arts, dan Mathematics), terutama di negara-negara Barat. *Game-Based Learning* terbukti meningkatkan kemampuan siswa untuk belajar dan menyelesaikan tantangan melalui modul permainan interaktif, di mana siswa belajar sambil bermain. *Game-Based Learning* menyediakan lingkungan pembelajaran aktif yang membuat siswa tetap terlibat dan termotivasi, serta memungkinkan mereka memvisualisasikan dan mengusulkan solusi untuk situasi sulit yang tidak dapat terjadi di dunia nyata, sehingga meningkatkan hasil belajar (Low et al., 2024).

Game-Based Learning (GBL) tidak diadaptasi langsung dari satu model pembelajaran tertentu, tetapi merupakan hasil pengembangan dari berbagai pendekatan pembelajaran dan prinsip psikologi pendidikan. Asal utama GBL adalah teori konstruktivisme, yang menyatakan bahwa siswa membangun pengetahuan melalui pengalaman

langsung dan interaksi aktif dengan lingkungannya. (Hes & Reider, 1985).

Game-Based Learning dapat dilihat sebagai salah satu bentuk metode untuk menyampaikan hikmah (pemahaman mendalam) dalam pembelajaran, sehingga siswa dapat lebih mudah menerima ilmu dengan cara yang lebih menarik dan bermakna. Hal ini terdapat pada ayat al-qur'an pada surah Al-Baqarah (QS. 2:269).

يُؤْتَى الْحِكْمَةَ مَنْ يَشَاءُ ۚ وَمَنْ يُؤْتَ الْحِكْمَةَ فَقَدْ أُوتِيَ
خَيْرًا كَثِيرًا ۚ وَمَا يَذَّكَرُ إِلَّا أُولُوا الْأَلْبَابِ

Artinya : "Dia memberikan hikmah kepada siapa yang Dia kehendaki. Barangsiapa diberi hikmah, sesungguhnya dia telah diberi kebaikan yang banyak. Dan tidak ada yang dapat mengambil pelajaran kecuali orang-orang yang mempunyai akal sehat." (QS. Al-Baqarah :269).

Dalam tafsir al-Nukat wa al-'Uyun, Al-mawardi menjelaskan kata kunci ayat ini "يُؤْتَى الْحِكْمَةَ", memiliki beberapa makna yaitu : memahami maksud pesan dari firman-firman Allah swt., memiliki sifat kenabian, menguasai ilmu-ilmu agama, logis dan rasional, menjaga eksistensi agama serta kedaulatan negara (Agus, 2023). Pada surah Al-Baqarah (QS. 2:269), kata *al-hikmah* ditafsirkan al-maragi dengan ilmu yang bermanfaat yang membekas dalam diri dan mengajak

orangnya untuk mengamalkannya dan membawa kebahagiaan di dunia dan di akhirat. Subtansi dari tafsiran ini selain *al-hikmah* kombinasi makna ilmu dan amal, berimplikasi pada kebahagiaan dunia dan akhirat. Dapat disimpulkan bahwa ilmu yang membawa kebahagiaan dunia dan akhirat adalah *al-hikmah* (sultoni dalimunthe, 2016).

b. Karakteristik model pembelajaran *Game-Based Learning*

Games-Based Learning memiliki karakteristik yang menjadi dasar dalam pelaksanaan proses pembelajaran.

- 1) Memiliki daya tarik yang tinggi dan mampu mendorong siswa untuk lebih menikmati serta terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran.
- 2) Model *Game-Based Learning* mampu memberikan pengalaman belajar yang bermakna bagi siswa.
- 3) Pembelajaran memiliki tingkat kesulitan yang bervariasi, tergantung pada tantangan yang disajikan dalam setiap permainan
- 4) *Game-Based Learning* mendorong terciptanya interaksi antar siswa, sehingga memungkinkan terjadinya umpan balik yang konstruktif dalam proses pembelajaran

5) *Game-Based Learning* akan membentuk unsur sosial dan kerja sama antar siswa, keterampilan sosial siswa dapat dilatih melalui interaksi yang terjadi selama pembelajaran. (Mansyur, 2016).

Karakteristik *Game-Based Learning* tersebut, diharapkan dapat meningkatkan keterampilan pemecahan masalah dan motivasi belajar siswa. Metode pembelajaran berbasis permainan meningkatkan rasa ingin tahu siswa dan meningkatkan kemampuan mereka dalam memecahkan masalah.

c. Sintaks model pembelajaran *Game-Based Learning*

Sintaks model pembelajaran *Game-Based Learning* terdapat beberapa tahapan yang perlu diikuti agar tujuan pembelajaran dapat tercapai secara maksimal. Adapun sintaks atau tahapan dari model pembelajaran ini pada Tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Sintaks model Game-Based Learning

No	Sintaks	Kegiatan
1.	Orientasi Masalah	a) Guru mengatur kondisi kelas agar siswa siap mengikuti pembelajaran b) Guru membimbing pendapat siswa siap terhadap permasalahan yang berkaitan dengan konsep/topik yang dipelajari

No	Sintaks	Kegiatan
2.	Analisis Strategi berpikir	<p>a) Secara berelompok, siswa dibimbing untuk mengidentifikasi masalah konseptual</p> <p>b) Siswa menginterpretasikan hasil identifikasi pada lembar kerja yang diberikan</p> <p>c) Selama berdiskusi, siswa didorong untuk memecahkan masalah secara mandiri</p> <p>d) Guru mengamati pola strategi yang digunakan siswa dalam memecahkan masalah</p>
3.	Evaluasi	<p>a) Guru memperkenalkan game beserta teknik bermainnya dan menginstruksikan kepada siswa untuk menyelesaikan setiap tantangannya</p> <p>b) Dengan bimbingan guru, siswa menyelesaikan setiap tantangannya.</p>
4.	Pemberian penghargaan	<p>a) Pemenangnya adalah kelompok yang mengumpulkan poin terbanyak</p> <p>b) Kelompok pemenang akan mendapat kesempatan untuk menyampaikan konsep dari hasil pencarinya pada tahap sebelumnya kepada kelompok lainnya</p>
5.	Refleksi	<p>a) Guru memperbaiki dan mengkonfirmasi konsep</p>

No	Sintaks	Kegiatan
		yang kurang sesuai/tidak tepat
b)		Melakukan review materi yang telah diberikan
c)		Guru Bersama-sama dengan siswa melakukan refleksi terhadap pembelajaran yang telah dilaksanakan

(Akbar Iskandar, 2023)

- d. Kelebihan dan kekurangan model *Game-Based Learning*

Kelebihan pada model pembelajaran *Game-Based Learning* yaitu :

1. Meningkatkan motivasi dan mendorong semua siswa untuk berpartisipasi aktif dalam proses pembelajaran.
2. Dapat mengembangkan berbagai kemampuan siswa, termasuk keterampilan literasi.
3. Mendorong siswa untuk berpartisipasi aktif, berpikir logis, berolahraga, dan merasa senang dan puas saat belajar.
4. Membantu siswa memahami dan mengingat materi pelajaran dengan lebih mudah.
5. Meningkatkan kemampuan siswa dalam memecahkan masalah secara efektif.

6. Menciptakan suasana pembelajaran yang menyenangkan, penuh keceriaan, dan membangkitkan semangat belajar siswa.
7. Membantu guru dalam membangkitkan semangat belajar siswa secara lebih efektif. (Oktavia, 2022).

Kelemahan dari model pembelajaran *Game-Based Learning* yaitu :

1. Memerlukan waktu lebih lama karena beberapa siswa tidak dapat dengan cepat memahami cara bermain dan menjalankan permainan dalam pembelajaran.
 2. Apabila guru tidak mampu mengelola kelas dengan baik, pembelajaran berbasis permainan dapat menimbulkan suasana yang bising dan kurang kondusif..
 3. Guru dituntut lebih intensif dalam mengondisikan siswa agar tetap menjaga suasana kelas kondusif saat pembelajaran.
 4. Keterbatasan atau ketidakstabilan jaringan internet dapat menghambat kelancaran proses pembelajaran. (Anggraini et al., 2021).
- e. Kriteria pembelajaran dengan game
- Analisis kebutuhan game untuk pembelajaran harus memenuhi kriteria game yang baik. Game yang baik

harus memenuhi persyaratan berdasarkan format, kriteria, muatan sajian game. Pembelajaran dengan menggunakan game memuat materi pelajaran, soal evaluasi dan feedback. Game yang dapat digunakan yaitu game petualangan, game kuis, simulasi, dll. Kriteria game yang baik untuk pembelajaran yaitu desainnya menarik, relevan, sesuai, akurat, obyektif, dan memberikan umpan balik (Samin, 2023).

Pembelajaran dengan game dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan motivasi belajar siswa.

2. *Wordwall*

a. Pengertian *Wordwall*

Wordwall adalah media pembelajaran interaktif alternatif yang dapat membuat proses pembelajaran lebih menyenangkan dan tidak monoton bagi siswa dan guru. Aplikasi ini menekankan gaya belajar yang mendorong keterlibatan siswa secara aktif melalui partisipasi kompetitif dengan teman sebaya dalam memahami materi yang sedang dipelajari. (Marensi., 2023).

Wordwall adalah aplikasi berbasis web yang termasuk dalam kategori alat peraga visual dengan tampilan menarik menyerupai permainan, namun

memiliki fungsi edukatif dan dapat digunakan dalam kegiatan pembelajaran. Secara umum, *Wordwall* digunakan untuk mendukung penyampaian materi terkait pengenalan kata kunci dan terminologi khusus dalam suatu pelajaran. (Ainishifa, 2023).

Wordwall adalah kumpulan kata-kata yang dipajang pada media seperti dinding kelas, papan pengumuman, atau papan tulis, yang bertujuan untuk menciptakan suasana belajar yang lebih terbuka dan membangun rasa percaya diri siswa. Dengan demikian, diharapkan pemahaman dan keterampilan siswa dapat ditingkatkan lebih optimal. (Syifa et al., 2023).

Wordwall merupakan media pembelajaran interaktif alternatif yang dapat menciptakan suasana belajar yang menyenangkan dan tidak monoton, baik bagi siswa maupun pendidik. Aplikasi ini menekankan pendekatan pembelajaran yang mendorong keterlibatan siswa secara aktif melalui partisipasi kompetitif dengan teman sebaya, baik dalam materi yang sedang dipelajari maupun yang telah dipahami sebelumnya. (Wafiqni & Putri, 2021).

Aplikasi *Wordwall* merupakan bentuk modern yang dapat membantu menyampaikan pengetahuan dengan cara yang interaktif dan menarik.

b. Fitur – fitur *Wordwall*

Wordwall memiliki beberapa fitur yang dapat digunakan, yaitu :

1. Interaktif dan dapat dicetak

Wordwall dapat digunakan untuk aktivitas interaktif yang dapat dicetak. Interaktif berarti dapat dimainkan di perangkat apa pun yang mendukung web, seperti komputer, ponsel, tablet, atau papan tulis interaktif. Siswa dapat memainkan fitur ini secara mandiri atau di bawah bimbingan guru dan siswa bergiliran di depan kelas. *Wordwall* dapat dicetak langsung atau diunduh sebagai berkas PDF. Aktivitas ini merupakan aktivitas mandiri dan pendamping interaktif.

2. Pembuatan aktivitas dengan menggunakan template.

Template yang tersedia dalam *Wordwall* mencakup berbagai fitur klasik yang telah dikenal luas, seperti kuis dan teka-teki silang. *Wordwall* juga menawarkan permainan bergaya

arcade, seperti maze chase (permainan labirin) dan permainan pesawat terbang, serta dilengkapi dengan alat bantu manajemen kelas, seperti fitur denah tempat duduk.

3. Berganti template

Setelah suatu aktivitas dibuat, *Wordwall* memungkinkan pengguna untuk mengubahnya menjadi templat lain hanya dengan satu klik. Fitur ini sangat efisien dalam menghemat waktu dan mendukung diferensiasi serta pengembangan materi pembelajaran.

4. Pengeditan Fleksibel

Tidak semua kegiatan harus mengikuti template yang telah ditetapkan sebelumnya. Jika menemukan kegiatan yang tampaknya kurang tepat, dapat dengan mudah disesuaikan materi dengan kelas dan gaya mengajar .

5. Tema dan opsi

Aktivitas interaktif pada *Wordwall* dapat disajikan dalam berbagai tema yang berbeda. Setiap tema memberikan tampilan visual, jenis huruf, dan efek suara yang bervariasi, sehingga menciptakan suasana belajar yang lebih menarik. Selain itu, tersedia opsi lanjutan yang

memungkinkan pengguna untuk mengatur waktu (timer) atau memodifikasi jenis permainannya.

6. Penugasan siswa

Guru dapat menggunakan aktivitas *Wordwall* sebagai tugas yang harus diselesaikan siswa. Saat guru memberikan tugas, dan dapat mengarahkan siswa ke salah satu aktivitas tanpa harus kembali ke halaman utama *Wordwall*.

7. Berbagi dengan sesama guru

Semua kegiatan yang telah dibuat dapat diakses publik melalui tautan ke halamannya melalui email, media sosial, atau metode lainnya.

8. Menyematkan di situs web

Aktivitas *Wordwall* dapat disematkan ke dalam situs web lain dengan memanfaatkan cuplikan kode HTML. Metode penyematkan ini serupa dengan cara menyematkan video dari YouTube atau video dari aktivitas yang telah dibuat sebelumnya

c. Kelebihan dan kekurangan *Wordwall*

Kelebihan dari aplikasi *Wordwall* yaitu:

1. Mampu menyediakan sistem pembelajaran yang signifikan dan mudah diikuti bagi siswa dari tingkat dasar hingga tingkat tinggi.
2. Perangkat lunak *Wordwall* memiliki model tugas, yang memungkinkan siswa mengaksesnya melalui ponsel mereka..
3. Bersifat kreatif.

Sedangkan kelebihannya adalah :

1. Ada kemungkinan kecurangan dan ukuran huruf yang tidak dapat diubah saat digunakan.
 2. Dalam pembuatannya butuh waktu yang lebih lama
 3. Hanya dapat dilihat karena media visual.
3. Pemecahan masalah
 - a. Pengertian pemecahan masalah

Pemecahan masalah adalah proses berpikir dengan tujuan menemukan solusi atau cara keluar dari masalah. (Onikarini et al., 2019). Kemampuan pemecahan masalah didefinisikan sebagai kemampuan seseorang untuk menemukan resolusi atau solusi terhadap suatu masalah melalui suatu proses yang diselesaikan dengan menggunakan pengetahuan yang dimilikinya. (Cintami et al., 2024).

Pemecahan masalah berarti menemukan solusi untuk masalah yang sebelumnya tidak diketahui. Sebagaimana dinyatakan oleh National Council of Supervisors of Mathematics (NCSM), pemecahan masalah terdiri dari mengajukan masalah, menganalisis situasi, menafsirkan hasil, menunjukkan hasil, membuat diagram, dan menggunakan teknik coba-coba. Menurut Cooney, pemecahan masalah adalah proses menerima masalah dan mencoba menyelesaiakannya. Polya mengatakan bahwa pemecahan masalah adalah mencoba mengatasi masalah untuk mencapai tujuan dengan cepat. (Meika & Sujana, 2017).

b. Indikator pemecahan masalah

G.Polya (1957) Mengemukakan bahwa langkah-langkah langkah-langkah pemecahan masalah meliputi memahami masalah, merencanakan strategi pemecahan masalah, menerapkan strategi, dan meninjau. Bransford dan Stein mengatakan bahwa langkah-langkah pemecahan masalah meliputi mengidentifikasi masalah, menetapkan tujuan, mengevaluasi strategi yang memungkinkan, menerapkan strategi, dan

meninjau solusi yang ditemukan. (Chabibah et al., 2019).

Kedua pendapat tersebut dapat disimpulkan bahwa pemecahan masalah memiliki 4 indikator yaitu : (1) mengidentifikasi masalah, (2) merumuskan strategi, (3) melaksanakan strategi, dan (4) memverifikasi solusi.

Indikator kemampuan pemecahan masalah berdasarkan tahapan pemecahan masalah oleh polya tersaji pada Tabel 2.2

Tabel 2. 2 Indikator pemecahan masalah polya (1957)

Indikator	Tahapan
<i>Understanding the problem</i> (Memahami masalah)	Kita harus melihat dengan jelas apa yang diperlukan.
<i>Devising a plan</i> (Merencanakan pemecahan)	Kita harus melihat bagaimana berbagai hal terhubung, bagaimana hal yang tidak diketahui dihubungkan dengan data, untuk mendapatkan ide solusi, untuk membuat rencana.
<i>Carrying out the plan</i> (Melakukan rencana pemecahan)	kita melaksanakan rencana kita
<i>Looking back</i> (Memeriksa Kembali pemecahan)	Kita melihat kembali solusi yang telah selesai, kami meninjau dan mendiskusikannya.

4. Motivasi belajar

a. Pengertian motivasi belajar

Pembelajaran dan motivasi saling memengaruhi. Thorndike menggambarkan pembelajaran sebagai proses interaksi antara stimulus dan respons. Stimulus dapat berupa gerakan, pikiran, atau perasaan.(Santoso et al., 2021)

Menurut Good dan Brophy, belajar adalah interaksi atau proses di mana seseorang belajar sesuatu yang baru dan mengubah cara mereka berperilaku. Adanya perubahan perilaku ditunjukkan oleh penguasaan siswa terhadap pola respons baru terhadap lingkungannya, yang mencakup pengetahuan, keterampilan, sikap, kemampuan, pemahaman, emosi, apresiasi, fisik, moral, dan hubungan sosial. (Isti'adah, 2020).

Semua fenomena yang diperlukan untuk mendorong tindakan menuju tujuan tertentu ketika sebelumnya tidak ada gerakan menuju tujuan tersebut disebut "motivasi." Sumber motivasi dapat berasal dari dorongan dasar atau dorongan internal yang intensif, atau dari penghargaan. Masalah motivasi di kelas adalah bagaimana menumbuhkan,

mempertahankan, dan mengendalikan minat. (Eka Erliyantina et al., 2020).

Motivasi belajar merupakan komponen psikologis non intelektual yang mengalami perkembangan, sehingga akan mempengaruhi kondisi psikologis dan kematangan psikologis siswa. (Fahrudin & Ulfah, 2023).

Motivasi merupakan kekuatan pendorong menyeluruh dalam diri siswa yang menggerakkan kegiatan belajar, memastikan bahwa kegiatan belajar berlangsung, dan memberikan arahan bagi kegiatan belajar sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai. Motivasi dapat digunakan untuk membantu siswa mencapai tujuan pembelajaran, meningkatkan antusiasme mereka dalam belajar, dan mencapai hasil yang diinginkan.(Bella Cantika Putri et al., 2022).

Uno (2006) Mengemukakan dorongan atau motivasi yang menggerakkan seseorang untuk melakukan sesuatu, yaitu belajar, disebut motivasi belajar. Motivasi belajar merupakan suatu dorongan yang datang dari dalam diri dan dari luar diri siswa untuk mengubah perilakunya, biasanya dengan

beberapa indikator atau unsur pendukung. Indikator motivasi belajar

Pendapat tentang indikator motivasi belajar, dapat dilihat pada Tabel 2.3

Tabel 2. 3 Tabel indikator motivasi belajar

No	Indikator motivasi belajar
1.	Adanya Hasrat keinginan berhasil
2.	Adanya dorongan dan kebutuhan dalam belajar.
3.	Adanya harapan dan cita-cita masa depan.
4.	Adanya kegiatan yang menarik dalam belajar.
5.	Adanya penghargaan dalam belajar.
6.	Adanya lingkungan belajar kondusif, sehingga memungkinkan seseorang peserta didik dapat belajar dengan baik.

Sumber : (Uno, 2006).

5. Materi Gelombang bunyi

Gelombang adalah bentuk perpindahan energi yang tidak menyertakan perpindahan mediumnya. Gelombang diklasifikasikan ke dalam beberapa kategori, yaitu berdasarkan medium perambatanya (gelombang mekanik dan gelombang elektromagnetik), berdasarkan arah getar (gelombang transversal dan gelombang longitudinal), dan berdasarkan amplitudo (gelombang berjalan dan gelombang stasioner). Gelombang mekanik merupakan gelombang yang membutuhkan medium perantara dalam

perambatannya. Contoh gelombang air, gelombang pada tali, dan gelombang bunyi. (mulyaningsih, 2021)

Jenis gelombang bunyi yang disebut gelombang longitudinal memiliki arah perambatan yang sama dengan arah perambatannya. Gelombang bunyi merupakan gelombang mekanis longitudinal yang memerlukan medium (padat, cair, atau gas). Karena mampu menghasilkan gelombang bunyi, hewan yang bergetar disebut sumber bunyi. Seberapa keras bunyi yang dihasilkan oleh benda yang bergetar ditentukan oleh amplitudo getaran benda tersebut. (Halliday et al., 2010).

Dalam suatu medium, bunyi didefinisikan sebagai gelombang longitudinal. "Jangkauan pendengaran" atau "jangkauan pendengaran" adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan gelombang dengan frekuensi yang sebanding dengan jangkauan pendengaran manusia di atas (ultrasonik) dan di bawah (infrasonik). Telinga manusia peka terhadap gelombang dalam rentang frekuensi dari 20 hingga 20.000 Hz.(Hugh D. Young, 2004)

Bunyi terjadi karena 3 hal berikut :

- 1) Adanya sumber bunyi yang bergetar, hal ini dapat diamati pada saat berbicara akan ada getaran pada tenggorokan.
 - 2) Adanya pendengar, sesuatu dapat dikatakan bunyi jika ada yang mendengarnya.
 - 3) Adanya medium yang merambatkan bunyi, mediumnya bisa berupa zat padat, cair, atau gas.
- a. Cepat rambat bunyi

Bunyi memerlukan waktu untuk bergerak dari satu tempat ke tempat lain karena memiliki kecepatan yang terbatas. Salah satu jenis gelombang, cepat rambat bunyi memenuhi persamaan cepat rambat gelombang. Cepat rambat bunyi jauh lebih kecil daripada cepat rambat cahaya. (Abdullah, 2016). Jika gelombang bunyi menempuh jarak s selama selang waktu t , maka akan memenuhi hubungan Persamaan 2.1.

$$v = \frac{s}{t} \quad (2.1)$$

Keterangan :

v = cepat rambat bunyi (m/s)

s = jarak tempuh (m)

t = waktu (s)

Selama satu periode gelombang menempuh jarak sejauh satu panjang gelombang, jika $t = T$ maka $s = \lambda$ didapatkan Persamaan 2.2.

$$v = \frac{\lambda}{T} \quad (2.2)$$

Karena $f = \frac{1}{T}$, maka didapatkan Persamaan 2.3

$$v = \lambda f \quad (2.3)$$

Keterangan :

λ = panjang gelombang bunyi (m)

T = periode gelombang bunyi (s)

f = frekuensi gelombang bunyi (Hz)

Untuk benda padat, cepat rambat bunyi dapat dihitung dengan menghitung akar kuadrat rasio modulus elastisitas (E) material terhadap kerapatananya (ρ). Secara matematis dapat dituliskan pada Persamaan 2.4.

$$v = \sqrt{\frac{E}{\rho}} \quad (2.4)$$

Keterangan :

E = modulus elastisitas (N/m^2)

ρ = massa jenis bahan (kg/m^3)

Cepat rambat bunyi dalam zat cair dipengaruhi oleh modulus bulk (B) dan massa jenis (ρ) zat tersebut. Modulus bulk merupakan ukuran

elastisitas suatu bahan terhadap perubahan volume. Secara matematis dapat dituliskan dalam Persamaan 2.5

$$v = \sqrt{\frac{B}{\rho}} \quad (2.5)$$

Keterangan :

v = cepat rambat bunyi (m/s)

B = modulus Bulk (N/m)²

ρ = massa jenis bahan (kg/m³)

Cepat rambat pada gas dipengaruhi oleh suhu, suhu mempengaruhi kecepatan molekul gas; semakin cepat molekul bergerak, semakin cepat pula suara merambat. Tekanan dan kondisi adibatik akan membentuk modulus massa udara. Secara matematis dapat dituliskan Persamaan 2.6

$$B = \gamma P \quad (2.6)$$

Keterangan :

B = modulus Bulk (N/m)²

γ = Konstanta Laplace

p = Tekanan (N/m²)

Jika disubtitusikan pada persamaan gas ideal 2.7 maka diperoleh persamaan 2.8

$$pM = \rho RT \quad (2.7)$$

$$v = \sqrt{\frac{\gamma p}{\rho}} = \sqrt{\frac{\gamma RT}{M}} \quad (2.8)$$

Keterangan :

R = tetapan gas dengan nilai 8.31 J/mol. K

M = massa molar gas (kg/mol)

T = suhu dengan satuan kelvin

b. Sumber bunyi

Sumber bunyi berasal dari setiap benda yang bergetar. Salah satu sumber bunyi yaitu alat music. Pada alat music, sumber bunyi dihasilkan dengan cara memukul, memetik, menggesek, atau meniup (Marthen, 2013) .

1. Sumber bunyi dawai

Percobaan gelombang bunyi pada dawai dilakukan oleh melde mendapatkan Kesimpulan :

- Cepat rambat gelombang v di dalam dawai berbanding lurus dengan akar tegangan dawai F
- Jika panjang dawai tetap, cepat rambat gelombang dawai v berbanding terbalik dengan akar massa dawai m .

- c) Jika massa dawai tetap, cepat rambat gelombang dawai v berbanding lurus dengan akar panjangnya l .

Secara matematis, didapatkan Persamaan 2.9.

$$v = \sqrt{\frac{F}{m}} \quad (2.9)$$

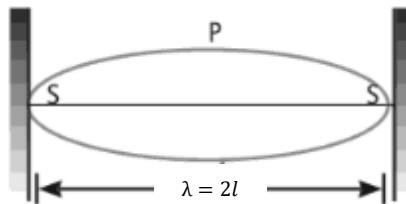
Keterangan :

F = Tegangan dawai (N)

M = Massa dawai (Kg)

l = Panjang (m)

Ilustrasi nada dasar atau harmonic pertama dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2. 1 Nada dasar atau harmonik pertama

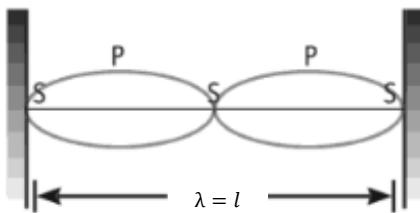
Untuk panjang dawai nada dasar (harmonik pertama) dapat dirumuskan pada Persamaan 2.10

$$l = \frac{1}{2} \lambda \quad (2.10)$$

Sedangkan pada frekuensi nada dasar (harmonik pertama) dapat dituliskan pada Persamaan 2.11

$$f_0 = \frac{v}{\lambda} = \frac{v}{2l} \quad (2.11)$$

Ilustrasi nada atas pertama atau harmonik kedua dapat dilihat pada Gambar 2.2



Gambar 2. 2 Nada atas pertama atau harmonik kedua

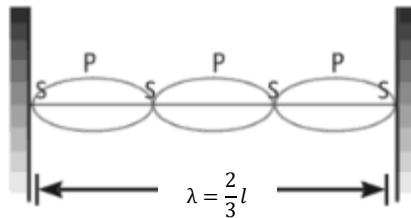
Untuk panjang dawai nada dasar pertama (harmonic kedua) dapat dituliskan pada Persamaan 2.12

$$l = \lambda \quad (2.12)$$

Sedangkan frekuensi nada dasar pertama (harmonic kedua) dapat dituliskan pada Persamaan 2.13

$$f_1 = \frac{v}{\lambda} = \frac{v}{l} \quad (2.13)$$

Ilustrasi nada dasar kedua atau harmonik ketiga dapat dilihat pada Gambar 2.3



Gambar 2.3 Nada dasar kedua atau harmonic ketiga

Untuk panjang dawai nada dasar kedua (harmonik ketiga) dapat dituliskan pada Persamaan 2.14

$$l = \frac{3}{2}\lambda \quad (2.14)$$

Sedangkan frekuensi nada dasar kedua (harmonik ketiga) dapat dituliskan pada Persamaan 2.15

$$f_2 = \frac{3v}{\lambda} = \frac{3v}{2l} \quad (2.15)$$

kecepatan perambatan gelombang pada

dawai adalah $v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$ maka :

- Frekuensi nada dasar $f_0 = \frac{1}{2l} \sqrt{\frac{F}{\mu}}$
- Fekuensi nada atas pertama $f_1 = \frac{1}{l} \sqrt{\frac{F}{\mu}}$
- Frekuensi nada atas kedua $f_2 = \frac{3}{2l} \sqrt{\frac{F}{\mu}}$

Secara Umum, bentuk frekuensi sebuah dawai menjadi Persamaan 2.16 :

$$f_n = \frac{n+1}{2l} \sqrt{\frac{F}{\mu}} \quad (2.16)$$

Keterangan :

F_n = Frekuensi nada ke-n (Hz)

F = Gaya tegangan dawai (N)

μ = Massa jenis dawai (Kg/m)

l = Panjang Dawai (m)

$n = 0, 1, 2, \dots$

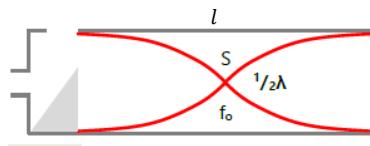
2. Sumber bunyi pipa organa

Pipa organa adalah suatu kolom udara yang memiliki lubang di tepi kolom, dan menimbulkan gelombang stasioner.

a. Pipa organa terbuka

Pipa organa memiliki ujung yang berhubungan dengan udara luar.

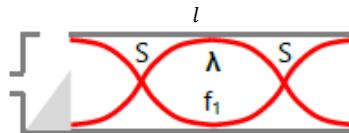
Ilustrasi frekuensi nada dasar (f_0) pipa organa terbuka dapat dilihat pada Gambar 2.4 dan secara umum persamaan untuk nada dasar terdapat pada Persamaan 2.17 :



Gambar 2. 4 Pipa organa terbuka nada dasar

$$f_0 = \frac{v}{2l} \quad (2.17)$$

Ilustrasi gambar frekuensi nada atas pertama (f_1) dapat dilihat pada Gambar 2.5.

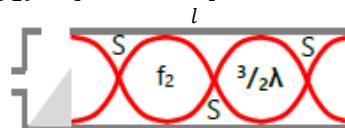


Gambar 2. 5 Pipa organa terbuka nada atas pertama

Frekuensi nada atas pertama dapat dihitung dengan Persamaan 2.18.

$$f_1 = (n + 1) \frac{v}{2l} \quad (2.18)$$

Ilustrasi gambar frekuensi nada atas kedua (f_2) dapat dilihat pada Gambar 2.6.



Gambar 2. 6 Pipa organa nada atas kedua

Frekuensi nada atas kedua dapat dihitung dengan Persamaan 2.19.

$$f_2 = (n + 1) f_0 \quad (2.19)$$

Jumlah simpul tiap frekuensi nada adalah $n+1$, sedangkan jumlah perut tiap frekuensi nada adalah $n+2$.

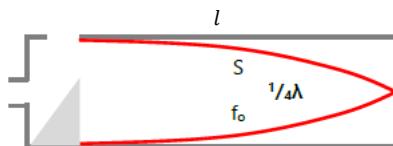
Panjang pipa organa terbuka pada tiap nada dapat dihitung dengan Persamaan 2.20.

$$l = \frac{n + 1}{2} \lambda \quad (2.20)$$

b. Pipa organa tertutup

Pipa organa tertutup memiliki ujung yang tidak berhubungan dengan udara luar.

Ilustrasi frekuensi nada dasar (f_0) pipa organa tertutup terdapat pada Gambar 2.7.

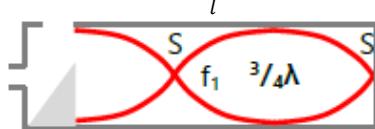


Gambar 2. 7 Pipa organa tertutup nada dasar

Frekuensi nada dasar pipa organa tertutup secara umum dapat dihitung dengan Persamaan 2.21

$$f_0 = \frac{v}{4l} \quad (2.21)$$

Ilustrasi frekuensi nada atas pertama (f_2), dapat dilihat pada Gambar 2.8.

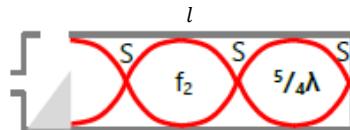


Gambar 2.8 Pipa organa tertutup nada atas pertama

Frekuensi nada atas pertama (f_1) dapat dihitung dengan Persamaan 2.22

$$f_1 = (2n + 1) \frac{v}{4l} \quad (2.22)$$

Ilustrasi frekuensi nada atas kedua (f_5), dapat dilihat pada Gambar 2.9.



Gambar 2.9 Pipa organa tertutup nada atas kedua

Frekuensi nada atas kedua (f_2) dapat dihitung dengan Persamaan 2.23.

$$f_2 = (2n + 1) f_0 \quad (2.23)$$

Jumlah simpul dan perut tiap frekuensi nada adalah $n+1$.

Panjang pipa organa tertutup pada tiap nada dapat dihitung dengan Persamaan 2.24.

$$l = \frac{2n + 1}{4} \lambda \quad (2.24)$$

Tinggi nada ditentukan oleh frekuensi, sedangkan kuat nada ditentukan oleh amplitudo.

c. Efek Doppler

Efek doppler adalah perubahan frekuensi atau panjang gelombang sumber gelombang yang diterima pengamat karena adanya gerak relative di antara keduanya.

Efek doppler dapat dihitung menggunakan Persamaan 2.25.

$$f_p = \frac{v \pm v_p}{v \pm v_s} f_s \quad (2.25)$$

Persamaan efek doppler dengan tidak mengabaikan kecepatan anginnya terdapat pada Persamaan 2.26.

$$f_p = \frac{(v \pm v_w) \pm v_p}{(v \pm v_w) \pm v_s} f_s \quad (2.26)$$

Keterangan :

f_p = Frekuensi pendengar (Hz)

f_s = Frekuensi Sumber bunyi (Hz)

v = Cepat rambat bunyi (m/s)

v_p = Kecepatan pendengar (m/s)

v_s = Kecepatan sumber bunyi (m/s)

v_w = Kecepatan angin (m/s)

Jika pendengar mendekati sumber bunyi, maka v_p bernilai positif, jika sumber bunyi menjauhi pendengar maka v_s bernilai negatif. Jika arah angin searah dengan arah rambat bunyi, maka v_w bernilai positif.

d. Intensitas dan taraf intensitas bunyi

Intensitas gelombang bunyi adalah daya gelombang yang yang ditransfer melalui suatu satuan luas yang tegak lurus terhadap arah perambatan gelombang. Intensitas gelombang bunyi dapat dihitung dengan Persamaan 2.27.

$$I = \frac{P}{A} \quad (2.27)$$

Keterangan :

I = Intensitas bunyi ($\frac{W}{m^2}$)

P = Daya gelombang (Watt)

A = Luas permukaan sumber (m^2)

Jarak gelombang dari sumbernya terhadap amplitude dan intensitas bunyi dapat dihitung dengan Persamaan 2.28.

$$\frac{r_1}{r_2} = \frac{A_2}{A_1} \quad \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 = \frac{I_2}{I_1} \quad (2.28)$$

Keterangan :

r : Jarak ke sumber (m)

A : Amplitudo (m)

I : Intensitas bunyi (W/m^2)

Taraf Intensitas bunyi adalah 10 kali logaritma perbandingan intensitas bunyi dengan intensitas ambang bunyi (intensitas terendah)

Taraf intensitas bunyi dapat dihitung dengan Persamaan 2.29.

$$TI = 10 \log \frac{I}{I_0} \quad (2.29)$$

Keterangan :

TI = Taraf intensitas bunyi (dB)

I = Intensitas bunyi (W/m^2)

I_0 = Intensitas ambang bunyi ($10^{-12} \frac{W}{m^2}$)

Gabungan sumber bunyi dengan taraf intensitas bunyi identic memiliki hubungan pada Persamaan 2.30.

$$TI_2 = TI_1 + 10 \log \frac{n_2}{n_1} \quad (2.30)$$

Hubungan taraf intensitas bunyi dua sumber bunyi yang berbeda jarak dapat dilihat pada Persamaan 2.30.

$$TI_2 = TI_1 + 20 \log \frac{r_2}{r_1} \quad (2.31)$$

- e. Aplikasi gelombang bunyi
 1. Sonar (Sound Navigation and Ranging)

Sonar dapat digunakan oleh sistem navigasi dengan pantulan suara untuk mendeteksi objek yang akan difoto dan menentukan jarak objek di sekitar mobil.
 2. Pengukuran kedalaman laut

Penggunaan fathometer untuk mengukur kedalaman laut dilakukan dengan menghitung waktu yang dibutuhkan untuk menerima kembali pulsa ultrasonik yang dikirimkan.
 3. Mendeteksi keretakan pada logam

Retakan logam dapat dideteksi melalui pemindai yang menggunakan suara ultrasonik.
 4. Ultrasonografi (USG)

Penggunaan suara ultrasonik dalam bidang medis untuk melihat bagian tubuh disebut ultrasonografi.
 5. Mengukur kelajuan darah
 6. Efek Doppler digunakan untuk mengukur kecepatan darah. Suara ultrasonik diarahkan ke arteri, dan gelombang suara bergerak seiring dengan kecepatan aliran darah (*Radika, 2022*).

B. Kajian penelitian yang relevan

1. Penelitian yang dilakukan Ully & Dewi (2022) menunjukkan bahwa siswa yang belajar dengan metode *Game-Based Learning* memperoleh hasil yang lebih baik dibandingkan dengan siswa yang menggunakan metode pembelajaran konvensional. Uji hipotesis juga membuktikan bahwa metode *Game-Based Learning* lebih efektif dalam meningkatkan hasil belajar.

Penelitian ini memiliki kesamaan yaitu sama-sama menggunakan model pembelajaran *Game-Based Learning*. Perbedaan dari penelitian ini yaitu pada aplikasi media yang digunakan, pada penelitian ully & dewi menggunakan aplikasi Quizizz sedangkan penelitian ini menggunakan aplikasi *Wordwall*.

2. Penelitian yang dilakukan Ainishifa (2023) menunjukkan bahwa media interaktif berbasis *Wordwall* secara signifikan dapat meningkatkan hasil belajar siswa dan efektif dalam memperbaiki hasil belajar siswa di kelas XI IPS SMAN I Kabun.

Penelitian ini memiliki kesamaan pada aplikasi media yang digunakan yaitu *Wordwall* sebagai media pembelajaran interaktif. Sedangkan

perbedaan terdapat pada materi pembelajaran dan variabel yang diukur. Penelitian ini materi yang diambil yaitu materi gelombang bunyi dan variabel yang diukur adalah kemampuan pemecahan masalah dan motivasi belajar. Pada penelitian ainishifa materi Sejarah dan berfokus pada hasil belajar.

3. Penelitian yang dilakukan Dipani (2023) menunjukkan bahwa *Game-Based Learning* dapat secara signifikan meningkatkan keterlibatan siswa, motivasi, serta kepuasan dalam proses pembelajaran. Siswa lebih aktif dalam proses belajar dan mengalami peningkatan dalam pengalaman pendidikan mereka.

Penelitian ini dan penelitian Dipani (2023) sama-sama menggunakan pendekatan *Game-Based Learning* (GBL) untuk meningkatkan motivasi siswa dalam pembelajaran. Keduanya menunjukkan bahwa GBL efektif dalam meningkatkan keterlibatan dan kualitas pembelajaran. Penelitian ini menggunakan aplikasi *Wordwall* untuk materi Gelombang bunyi serta mengukur kemampuan pemecahan masalah dan motivasi belajar, sedangkan penelitian Dipani fokus

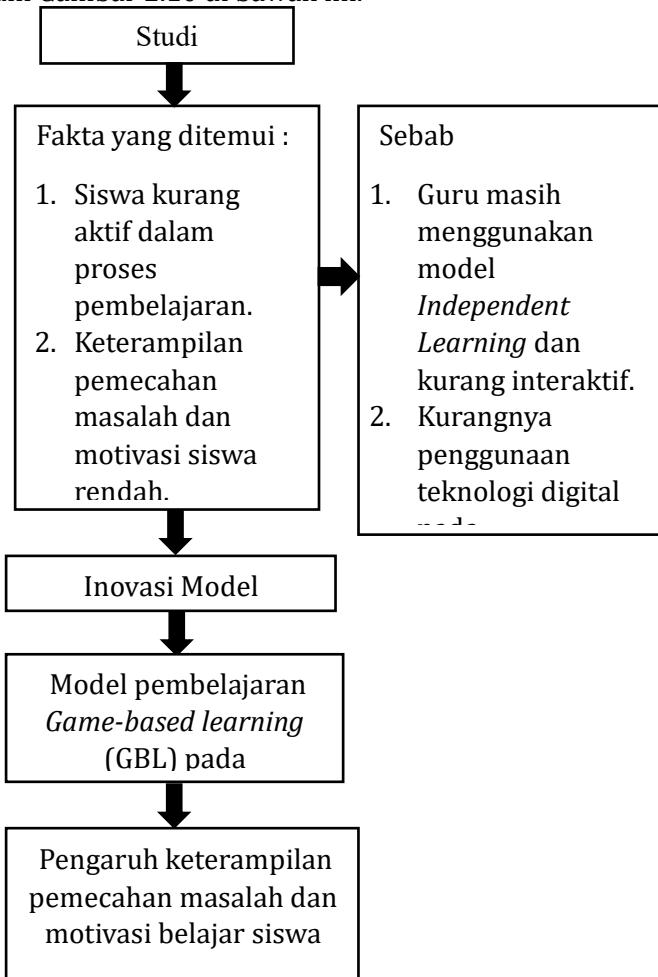
- pada GBL secara umum dan mengukur keterlibatan, motivasi, dan kepuasan siswa tanpa materi spesifik.
4. Penelitian yang dilakukan Sa'diyah & Halim Fathani (2024) menunjukkan bahwa penggunaan Digital *Game-Based Learning* (DGBL) dengan *Gimkit* secara efektif meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa. Penerapan DGBL terbukti mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah serta hasil belajar siswa secara signifikan.

Penelitian ini dan penelitian Sa'diyah & Halim Fathani (2024) sama-sama menggunakan pendekatan *Digital Game-Based Learning* (DGBL) untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa. Keduanya menunjukkan bahwa DGBL efektif dalam meningkatkan hasil belajar dan kemampuan pemecahan masalah secara signifikan. Penelitian ini menggunakan aplikasi *Wordwall* pada materi Gelombang bunyi, sedangkan penelitian Sa'diyah & Halim Fathani menggunakan aplikasi *Gimkit* pada materi Statistika. Selain itu, penelitian ini juga mengukur motivasi belajar, sedangkan penelitian Sa'diyah & Halim Fathani

lebih berfokus pada kemampuan pemecahan masalah dan hasil belajar

C. Kerangka berpikir

Kerangka berpikir penelitian ini disajikan dalam Gambar 2.10 di bawah ini.



Gambar 2. 10 Kerangka Berpikir

D. Hipotesis Penelitian

Hipotesis penelitian yang dapat dirumuskan yaitu:

1. Hipotesis Penelitian
 - a. Ada pengaruh penerapan model pembelajaran *Game-Based Learning* terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa.
 - b. Ada pengaruh penerapan model pembelajaran *Game-Based Learning* terhadap motivasi belajar siswa.
2. Hipotesis Statistik
 - a. H_0 : tidak ada beda kemampuan pemecahan masalah siswa pada penerapan model *Game-Based Learning*
 H_a : ada beda kemampuan pemecahan masalah siswa pada penerapan model *Game-Based Learning*
 - b. H_0 : tidak ada beda motivasi belajar siswa pada penerapan *Game-Based Learning*
 H_a : ada beda motivasi belajar siswa pada penerapan *Game-Based Learning*

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis dan Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuasi eksperimen. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh model *pembelajaran Game-Based Learning* terhadap kemampuan pemecahan masalah dan motivasi belajar siswa. Pengaruh tersebut diketahui dengan cara membandingkan kemampuan pemecahan masalah serta motivasi belajar antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Desain kuasi eksperimen yang digunakan adalah *pretest-posttest control group design*, yaitu peserta didik diberikan pretest sebelum perlakuan, kemudian posttest setelah perlakuan diberikan. Berikut adalah bentuk desain penelitian *pretest-posttest control group design* yang digunakan. Gambar 3.1 :

A	O_1	X_1	O_2
B	O_3	X_2	O_4

Gambar 3. 1 pretest-posttest control group

Keterangan :

- A = Kelas eksperimen
- B = Kelas control
- O_1 = Pretest (tes awal) kelas eksperimen
- O_2 = Posttest (tes akhir) kelas eksperimen
- O_3 = Pretest (tes awal) kelas control
- O_4 = Posttest (tes akhir) kelas control
- X_1 = Perlakuan menggunakan model pembelajaran *Game-Based Learning*
- X_2 = Perlakuan menggunakan model pembelajaran konvensional (*Independent Learning*)

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada tanggal 5 Mei-31 Mei 2025 dengan bertempat pada SMAN 10 Semarang semester genap 2024/2025.

C. Populasi dan sampel penelitian

a) Populasi

Populasi pada penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI SMAN 10 Semarang tahun ajaran 2024/2025 yang terdiri dari 2 kelas yaitu XI-1 dan XI-2.

b) Sampel

Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah XI-1 sebagai kelas control dan XI-2 sebagai

kelas eksperimen dengan Teknik *sampling jenuh*. Pemilihan kelas dilakukan secara acak dengan menggunakan aplikasi *spinner*.

D. Definisi Operasional Variabel

Variabel pada penelitian ini menggunakan variable bebas dan terikat yaitu ;

1. Variabel Bebas

Variable bebas yang digunakan pada penelitian ini merupakan model pembelajaran. Model pembelajaran untuk kelas eksperimen adalah *Game-Based Learning*, *Game-Based Learning* merupakan model pembelajaran yang menggabungkan antara game dalam pembelajaran Dimana game yang dimainkan telah dirancang berdasarkan materi yang akan dipelajari. Sintaks *Game-Based Learning* sebagai berikut : (1) orientasi masalah (2) Analisis Strategi berpikir (3) Evaluasi (4) Pemberian penghargaan) (5) Refleksi.

2. Variabel Terikat

Variabel terikat yang digunakan pada penelitian ini merupakan kemampuan pemecahan masalah dan motivasi belajar siswa.

a. Kemampuan pemecahan masalah

Pemecahan masalah adalah suatu proses dalam mengatasi berbagai hambatan yang muncul untuk mencapai tujuan yang diinginkan. Kemampuan pemecahan masalah mencakup upaya guru dalam mendorong siswa untuk menerima serta merespons pertanyaan yang diajukan, sekaligus membimbing mereka menuju solusi. Indikator kemampuan pemecahan masalah menurut Polya yaitu (1) Memahami masalah, (2) Merencanakan pemecahan, (3) Melakukan rencana pemecahan, (4) Memeriksa Kembali pemecahan. Kemampuan ini merupakan bagian dari proses pembelajaran yang mendorong keterlibatan aktif siswa agar mampu merespons pertanyaan dengan baik dan mengatasi berbagai kesulitan dalam menyelesaikan suatu masalah (Sriwahyuni & Maryati, 2022).

b. Motivasi belajar

Motivasi belajar merupakan komponen penting yang harus dimiliki setiap orang untuk memperoleh ilmu pengetahuan. Bagaimana

motivasi siswa di sekolah akan mempengaruhi hasil belajar dan motivasi mereka sendiri untuk terus belajar. motivasi yang dimiliki siswa ada dua yaitu motivasi dari diri sendiri (motivasi intrinsik) dan motivasi dari luar diri sendiri (motivasi ekstrinsik). Indikator motivasi belajar siswa menurut uno yaitu (1) Adanya Hasrat keinginan berhasil (2) Adanya dorongan dan kebutuhan dalam belajar, (3) Adanya harapan dan cita-cita masa depan. (4) Adanya kegiatan yang menarik dalam belajar, (5) Adanya penghargaan dalam belajar, (6) Adanya lingkungan belajar kondusif, sehingga memungkinkan seseorang peserta didik dapat belajar dengan baik.

Faktor yang mempengaruhi motivasi belajar siswa ada dua yaitu ada siswa yang memiliki motivasi belajar tinggi dan ada siswa yang memiliki motivasi belajar masih rendah (Kurniawansyah et al., 2023).

E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

1. Teknik pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

a. Tes

Tes adalah metode evaluasi yang terdiri dari pertanyaan dan kumpulan tugas yang harus diselesaikan oleh siswa. Tes tertulis yang diberikan kepada siswa terdiri dari dua tahap, yaitu pretest dan posttest. Tes tersebut disesuaikan untuk menilai kemampuan pemecahan masalah dan motivasi belajar.

b. Angket

Angket adalah kumpulan pertanyaan yang menyampaikan informasi tentang fakta atau opini. Kuesioner ini digunakan untuk mengukur motivasi belajar siswa sebelum dan sesudah menggunakan pembelajaran berbasis game. Angket ini menunjukkan elemen motivasi seperti ketertarikan, ketekunan, dan sikap terhadap pelajaran fisika. Angket dirancang menggunakan format data likert skala ordinal yang mencakup total empat kategori meliputi, Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Tidak setuju (TS), dan Sangat Tidak Setuju (STS). Pedoman penskoran skor motivasi belajar pada tabel 3.1.

Tabel 3. 1 Pedoman Penskoran Skor Motivasi Belajar

Kategori Pernyataan	Skala pernyataan	Skor
Favorable	Sangat Setuju (SS)	4
	Setuju (S)	3
	Tidak Setuju (TS)	2
Unfavorable	Sangat Tidak Setuju	1
	Sangat Setuju (SS)	1
	Setuju (S)	2
	Tidak Setuju (TS)	3
	Sangat Tidak Setuju	4

Skor motivasi belajar yang diperoleh ditransformasikan menjadi data interval menggunakan rumus *percentages correction*.

$$NP = \frac{R}{SM} \times 100$$

Keterangan :

NP : Nilai persentase yang diantisipasi

R : Skor yang didapatkan

100 : Bilangan tetap

SM : Skor tertinggi yang mungkin dicapai

2. Uji instrument tes meliputi validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran dan daya beda soal. Berikut penjelasan tentang instrument tes, (Sudaryono, 2016):

a. Validitas

Uji validitas logis dan empiris akan dilakukan untuk menilai keakuratan penelitian ini. Uji validitas ini menggunakan skor tes. Para ahli di bidangnya akan melakukan uji validitas logis terhadap alat tes kemampuan pemecahan masalah, alat angket motivasi belajar, media, dan modul pendidikan. Penilaian validator terkait validasi produk dilakukan dengan menggunakan format skala Likert data ordinal. Rumus perhitungan yang digunakan sebagai berikut ini.

$$Skor (\%) = \frac{Jumlah skor yang diperoleh}{Jumlah skor maksimum} \times 100\%$$

Skor yang diperoleh akan dianalisis untuk menentukan kategori kelayakan berdasarkan kriteria pada tabel 3.2.

Tabel 3. 2 Kriteria validitas logis

No	Percentase (%)	Kategori
1	<21	Sangat Tidak Layak
2	21-49	Tidak Layak
3	41-60	Cukup Layak
4	61-80	Layak
5	81-100	Sangat Layak

Teknik yang digunakan untuk mengukur nilai validitas empiris soal adalah

menggunakan rumus *korelasi product moment* pada Persamaan 3.1.

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

(3.1)

Keterangan :

r_{xy} = Koefisien korelasi antara variable item soal

N = Banyaknya Responden

X = Jumlah skor item

Y = Jumlah skor total

Hasil output r_{xy} dibandingkan dengan r_{table} pada taraf signifikan 5% untuk mendapatkan hasil validitas. Kategori validitas terbilang “valid” apabila nilai $r_{xy} \geq r_{table}$. Sedangkan kategori validitas terbilang “tidak valid” apabila nilai $r_{xy} < r_{table}$.

b. Reliabilitas

Uji reliabilitas merupakan pengujian tingkat keyakinan informasi. Pengujian yang menghasilkan hasil yang konsisten (tetap) dianggap memiliki tingkat keyakinan yang tinggi. Uji reliabilitas ini menggunakan nilai uji.

Penelitian ini menggunakan Cronbach alpha sebagai uji reliabilitas. Rumus Cronbach alpha Seperti pada Persamaan 3.2.

$$r_{11} = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{\sum \sigma^2 b}{\sigma_i^2} \right) \quad (3.2)$$

Keterangan :

r_{11} = koefisien reliabilitas Cronbach alpha

$\sum \sigma^2 b$ = total item pertanyaan

σ_i^2 = jumlah total

Data reliabel atau keandalan data apabila nilai Cronbach alpha $> 0,6$ ($r_i > 0,6$).

c. Taraf kesukaran

Soal yang baik adalah soal yang tidak terlalu sulit atau mudah. Tingkat kesulitan soal ini tergantung pada skor siswa. Soal yang terlalu mudah akan mengurangi peluang siswa untuk menyelesaikan soal yang lebih sulit. Soal yang terlalu sulit dapat membuat siswa tidak bersemangat mengerjakan tugas dan membuat mereka menyerah untuk menyelesaikan soal. Tingkat kesulitan soal dihitung dengan rumus pada Persamaan 3.3.

$$p = \frac{B}{JS} \quad (3.3)$$

Keterangan :

p = indeks kesukaran

B = Banyaknya subjek menjawab soal dengan benar

JS = Jumlah subjek menjawab soal dengan salah

Klasifikasi tingkat kesukaran soal ditunjukkan pada sebuah kriteria yang ditunjukkan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.3 Kriteria Kesukaran

Interval P	Kriteria
$0,00 \leq P < 0,30$	Sukar
$0,30 \leq P < 0,70$	Sedang
$0,70 \leq P < 1,00$	Mudah

Sumber : (Sudaryono, 2016)

d. Daya Pembeda

Daya pembeda didefinisikan sebagai kemampuan suatu pertanyaan untuk membedakan antara siswa berkemampuan tinggi dan rendah. (Sianturi, 2022). Uji daya pembeda menggunakan hasil skor yang didapatkan siswa per butir soal. Rumus untuk mencari daya beda menggunakan indeks diskriminasi pada Persamaan 3.4.

$$D = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B} \quad (3.4)$$

Keterangan :

D = Daya pembeda soal

J_A = Jumlah siswa kelompok atas

J_B = Jumlah siswa kelompok bawah

B_A = Banyaknya subjek kelompok atas yang menjawab soal itu benar.

B_B = Banyaknya subjek kelompok bawah yang menjawab soal itu benar.

Klasifikasi tingkat daya pembeda ditunjukkan pada kriteria seperti Tabel 3.3.

Tabel 3. 4 Kriteria Daya Pembeda

Interval D	Kriteria
$0,00 \leq D < 0,30$	Kurang
$0,30 \leq D < 0,40$	Cukup
$0,40 \leq D < 0,70$	Baik
$0,70 \leq D < 1,00$	Sangat Baik

Sumber : (Sudaryono, 2016)

F. Teknik Analisis Data

Hasil penelitian disebut analisis data, untuk proses pengujian hipotesis, setiap variabel yang diteliti ditampilkan dalam bentuk data dan dilakukan perhitungan. Setiap data partisipan diklasifikasikan berdasarkan variabelnya. Untuk menganalisis data penelitian ini digunakan uji normalitas, homogenitas, dan hipotesis. (Sugiyono, 2019).

1. Uji Homogenitas

Uji homogenitas menggunakan nilai posttest kelas eksperimen dan kontrol untuk menentukan apakah dua kelompok atau lebih memiliki varians yang sama atau tidak. Statistic uji homogenitas seperti pada Persamaan 3.5.

$$F = \frac{\text{varians terbesar}}{\text{varians terkecil}} \quad (3.5)$$

Uji homogenitas menggunakan program statistik IBM SPSS 30. Proses yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- a) Hipotesis statistic ditetapkan

H_0 = sampel terdistribusi atau tersebar normal

H_1 = sampel terdistribusi atau tersebar tidak normal

- b) Tingkat signifikan $\alpha = 5\% (0,05)$
- c) Apabila $\text{sig} > 0,05$ maka H_0 diterima sehingga sampel terdistribusi atau tersebar secara normal.
- d) Apabila $\text{sig} < 0,05$ maka H_1 diterima sehingga sampel terdistribusi atau tersebar tidak normal.

2. Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui apakah subjek penelitian berdistribusi normal atau

tidak. Uji asumsi juga digunakan untuk mengetahui apakah distribusi sampel yang dipilih berdistribusi normal atau tidak. (Sugiyono, 2019). Uji Normalitas ini menggunakan nilai posttest dari kelas kontrol dan kelas eksperimen.

Uji normalitas menggunakan uji *Shapiro-Wilk* dalam program statistik IBM SPSS 30. Proses yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- a) Hipotesis statistic ditetapkan

H_0 = sampel terdistribusi atau tersebar normal

H_1 = sampel terdistribusi atau tersebar tidak normal.

- b) Tingkat signifikan yang digunakan $\alpha = 5\%$ (0,05)
- c) Apabila $\text{sig} > 0,05$ maka H_0 diterima sehingga sampel terdistribusi atau tersebar normal
- d) Apabila $\text{sig} \leq 0,05$ maka H_1 diterima sehingga sampel terdistribusi atau tersebar tidak normal

3. Uji t-Test

Uji t-test merupakan uji yang digunakan untuk mengolah hasil belajar setelah dilakukan pengujian di kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hipotesis dapat diterima atau ditolak melalui pengujian ini. (Sugiyono, 2019). Uji t-Test ini menggunakan nilai

posttest dari kelas kontrol dan kelas eksperimen.

Persamaan Uji t-Test terdapat pada Persamaan 3.7

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2} - 2r \left(\frac{s_1}{\sqrt{n_1}}\right) \left(\frac{s_2}{\sqrt{n_2}}\right)}} \quad (3.7)$$

Keterangan :

\bar{x}_1 = Rata-rata sampel kelas kontrol

\bar{x}_2 = Rata-rata sampel kelas eksperimen

n_1 = jumlah siswa kelas kontrol

n_2 = jumlah siswa kelas eksperimen

s_1^2 = Varians akhir kelas kontrol

s_2^2 = Varians akhir kelas eksperimen

r = korelasi antara dua sampel

Uji t-test dilakukan menggunakan IBM SPSS Statistic 30. Langkah-langkah yang diambil adalah sebagai berikut:

a) Hipotesis statistic ditetapkan :

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$$

Keterangan :

μ_1 = rata-rata hasil posttest kelas eksperimen dengan model pembelajaran *Game-Based Learning*

- μ_2 = rata-rata hasil posttest kelas kontrol dengan model pembelajaran langsung
- b) Tingkat signifikansi yang digunakan $\alpha = 5\%$ (0,05)
 - c) Apabila $\text{sig} > 0,05$ maka H_0 diterima sehingga model pembelajaran *Game-Based Learning* tidak berpengaruh terhadap kemampuan pemecahan masalah dan motivasi belajar siswa.
 - d) Apabila $\text{sig} \leq 0,05$ maka H_1 diterima sehingga model pembelajaran *Game-Based Learning* berpengaruh terhadap kemampuan pemecahan masalah dan motivasi belajar siswa.
4. Uji Regresi Linear

Analisis regresi sederhana digunakan untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh atau hubungan antara dua variabel atau lebih, seberapa kuat pengaruh tersebut, serta untuk membuat prediksi berdasarkan kekuatan hubungan tersebut. Regresi sederhana adalah metode analistik yang digunakan untuk mengetahui hubungan antara satu variabel independent (X) dengan satu variabel dependen (Y) (Sugiyono, 2019).

Persamaan Uji Regresi Linear terdapat pada Persamaan 3.8

$$Y = a + bX \quad (3.8)$$

Keterangan :

Y = Variabel terikat

X = Variabel bebas

a = Intersep / konstanta

b = Kofisien regresi / slop

Uji regresi sederhana, peneliti menggunakan bantuan program SPSS versi 30 dengan cara membandingkan nilai t_{hitung} dengan t_{tabel} .

Pengambilan Keputusan analisis yaitu jika nilai signifikansi $< 0,05$, artinya variabel X berpengaruh terhadap variabel Y. jika nilai signifikansi $> 0,05$ artinya variabel X tidak berpengaruh terhadap variabel Y. Dalam penelitian ini, variabel X yaitu pengaruh model pembelajaran *Game-Based Learning*, dan variabel Y yaitu kemampuan pemecahan masalah dan motivasi belajar siswa materi gelombang bunyi.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Hasil Penelitian

Penelitian dilakukan di SMAN 10 Semarang yang terletak di Jl. Padi Raya No.16, Gebangsari, Kec. Genuk, Kota Semarang. Pengambilan data penelitian dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2024/2025, tepatnya dimulai pada tanggal 5-31 Mei 2025. Populasi penelitian ini melibatkan siswa yang berada di kelas XI-1 dan XI-2 di SMA Negeri 10 Semarang pada 2024/2025.

Metodologi penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kuasi eksperimen dengan desain *pretest-posttest control group design*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penerapan model pembelajaran *Game-Based Learning* berbantuan *Wordwall* terhadap kemampuan pemecahan masalah dan motivasi belajar siswa.

B. Analisis Uji Coba Instrumen

Uji coba instrument dilakukan pada kelas XII- SMA Negeri 10 Semarang dengan jumlah 36 siswa yang telah memperoleh materi gelombang bunyi. Berikut adalah hasil uji coba.

1. Uji Validitas

Uji validitas logis dan empiris dilakukan untuk menilai keakuratan penelitian. Hasil analisis yang telah dilakukan untuk mengetahui validitas logis berbagai instrumen, ternyata kemampuan pemecahan masalah, motivasi belajar, modul ajar, dan media semuanya telah dinilai validitas logisnya. Hasil penilaian dapat dilihat pada Tabel 4.1. Lembar penilaian validitas logis terdapat pada Lampiran 21.

Tabel 4. 1Hasil Uji Validitas Logis

No	Instrumen	Skor	Jumlah skor	Prese ntase	Kategori
					max
1	Soal Kemampuan Pemecahan masalah	30	32	93	Sangat Layak
2	Angket Motivasi Belajar	30	32	93	Sangat Layak
3.	Modul Ajar	53	56	94	Sangat Layak
4	Media	39	40	97	Sangat Layak

Data pada tabel 4.1 merupakan penilaian dari para ahli terhadap validitas logis instrumen menunjukkan hasil yang dapat dipercaya. Dengan

demikian, instrumen-instrumen tersebut dinilai layak untuk digunakan dalam penelitian ini. Pada uji empiris, kevalidan instrument dapat dibuktikan dengan kemampuan suatu instrument tes mengukur objek yang akan diukur. Instrument diuji coba pada tempat populasi diambil.

Perhitungan uji validitas empiris dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4. 2 Hasil Uji Validitas Empiris

Kriteria	Butir Soal	Jumlah
Valid	1,2,4,5,8,9,10,11,12,13	10
Tidak Valid	3,6,7,14,15	5

Uji validitas empiris yang dilakukan pada soal kemampuan pemecahan masalah menunjukkan masing-masing 5 soal tidak valid dan 10 soal valid pada Tabel 4.2. 10 butir soal tersebut layak untuk digunakan dalam penelitian selanjutnya. Rincian perhitungan dan proses disajikan pada Lampiran 8.

2. Reliabilitas

Hasil perhitungan uji reliabilitas disajikan pada Tabel 4.3.

Tabel 4. 3 Hasil Uji Reliabilitas Soal

Cronbach's Alpha	N of items
0,610	15

Tabel 4.3 menunjukkan koefisien Cronbach alpha untuk variabel kemampuan pemecahan masalah adalah 0,610. Hasilnya dapat disimpulkan bahwa 15 pertanyaan terkait pemecahan masalah dapat diandalkan. Perhitungan lebih lanjut dan rincian proses dapat dilihat di lampiran 9 .

3. Taraf Kesukaran

Soal yang baik adalah soal yang tidak terlalu sulit atau mudah. Tingkat kesulitan soal ini tergantung pada skor siswa. Perhitungan pada lampiran 10 dengan mengacu klasifikasi indeks kesukaran maka diketahui hasil untuk tingkat kesukaran butir soal kemampuan pemecahan masalah disajikan pada Tabel 4.4

Tabel 4. 4 Hasil Uji Tingkat Kesukaran

Kriteria	Nomor Soal	Jumlah
Sukar	3,6,7,14,15	5
Sedang	1,2,4,5,8,9,10,11,12,13	10
Mudah	-	0

Tabel4.4 menunjukkan hasil perhitungan taraf kesukaran butir soal terdapat 5 soal dengan kriteria sukar, dan 10 soal dengan kriteria sedang.

4. Daya Pembeda

Daya pembeda didefinisikan sebagai kemampuan suatu pertanyaan untuk membedakan antara siswa berkemampuan tinggi dan rendah. Perhitungan pada lampiran 11 dengan mengacu klasifikasi indeks daya pembeda butir soal kemampuan pemecahan masalah disajikan pada Tabel 4.5

Tabel 4.5 Hasil Uji Daya Pembeda

Kriteria	Butir Soal	Jumlah
Kurang	3,6,7,14,15	5
Cukup	1,2,4,5,8,10,11,12,13	9
Baik	-	0
Sangat Baik	9	1

Tabel 4.5 menunjukkan hasil perhitungan daya pembeda butir soal terdapat 5 soal dengan kriteria kurang, 9 soal dengan kriteria cukup, dan 1 soal dengan kriteria sangat baik. Soal yang dapat digunakan berkriteria cukup, baik, dan sangat baik.

C. Analisis Data Hasil Penelitian

1. Analisis data kemampuan pemecahan masalah

Kemampuan pemecahan siswa dapat dilihat pada hasil belajar siswa melalui pretest dan posttest yang telah peneliti sediakan. Kemampuan pemecahan masalah sebelum perlakuan cenderung rendah pada penilaian pretest. Setelah mendapatkan perlakuan terdapat

kemajuan kemampuan pemecahan masalah pada penilaian posttest hasil analisis data dapat dilihat pada Tabel 4.7 dan lampiran 7 .

Tabel 4. 6 Hasil analisis soal pretest

Kelompok Pretest	Rata-rata	Nilai tertinggi	Nilai terendah
Kontrol	20,87	36,15	8,00
Eksperimen	23,67	43,00	9,00

Tabel 4. 7 Hasil analisis soal posttest

Kelompok Posttest	Rata-rata	Nilai tertinggi	Nilai terendah
Kontrol	52,54	73,08	24,62
Eksperimen	58,03	75,38	29,23

Rata-rata nilai soal pretest siswa masih rendah dapat dilihat pada tabel 4.6. Berbeda ketika proses pembelajaran menggunakan model pembelajaran *Game-Based Learning* berbantuan media *Wordwall* yang membuat siswa antusias dan semangat ketika mengikuti pembelajaran.

a. Uji Homogenitas

Hasil Uji homogenitas dilakukan terhadap hasil data untuk memastikan apakah sampel berasal dari populasi yang homogen. Uji ini dilakukan menggunakan program SPSS dalam

penelitian ini, dan hasilnya ditampilkan dalam tabel 4.8.

Tabel 4.8 Hasil Uji Homogenitas

Posttest	
Sig.	0,120
α	0,05
Keputusan	Data Homogen

Tabel 4.8 menunjukkan hasil uji homogenitas menggunakan SPSS diketahui nilai signifikansi sebesar $0,120 > \alpha$ maka dapat dikatakan data posttest kelas eksperimen dan kelas kontrol homogen.

b. Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui apakah data penelitian berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas yang digunakan adalah kolmogrov-smirnov dengan bantuan software SPSS30.

Ketentuan uji normalitas sebagai berikut :

- Jika nilai signifikansi $> 0,05$ maka, data penelitian berdistribusi normal.
- Jika nilai signifikansi $< 0,05$ maka, data penelitian tidak berdistribusi normal.

Hasil uji normalitas pretest dan posttest dapat dilihat pada Tabel 4.9

Tabel 4. 9 Hasil Uji Normalitas

		Nilai Posttest	
		Eksperimen	Kontrol
Sig.		0,058	0,061
α		0,05	0,05
Keputusan		Data Normal	

Hasil uji normalitas data pretest dan posttest diperoleh dengan menggunakan uji *Shapiro-Wilk* dan program SPSS versi 30. Nilai signifikansi posttest kelas eksperimen sebesar 0,058 pada kelas kontrol dan 0,061. Seluruh nilai signifikansi tersebut lebih besar dari 0,05, sehingga dapat disimpulkan bahwa data hasil pretest dan posttest pada kedua kelas berdistribusi normal.

c. Uji Hipotesis

Uji hipotesis menggunakan uji *Independent sample t-test* bertujuan untuk mengolah hasil kemampuan pemecahan masalah posttest pada kelompok kontrol dan eksperimen. Hasil perhitungan dihitung kemudian dibandingkan dengan tabel pada taraf signifikansi

Kriteria pengujinya yaitu :

- Jika $\text{sig}(2\text{-tailed}) \leq 0,05$ maka H_0 ditolak atau ada pengaruh yang signifikan
 - Jika $\text{sig}(2\text{-tailed}) > 0,05$ maka H_0 diterima atau tidak ada pengaruh yang signifikan.
- Hasil uji hipotesis Independent sampel test, dapat dilihat pada Tabel 4.8

Tabel 4. 10 Hasil Uji Independent Sample Test

	Posttest
Sig. One-Sided p	0,20
Sig. Two-Sided p	0,41
α	0,05

Berdasarkan data di atas, ada pengaruh model pembelajaran *Game-Based Learning* berbantuan *Wordwall* terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa. Pada hasil uji independent sample t-test diperoleh nilai sig.2-tailed $0,041 < 0,05$ dimana H_0 ditolak dan H_1 diterima. Hal ini berarti terdapat pengaruh antara kemampuan pemecahan masalah sebelum dengan setelah adanya perlakuan.

Perhitungan uji-t dilakukan dengan taraf signifikansi 0,05 dengan menggunakan selisih nilai posttes. Jenis uji t yang digunakan berupa dua pihak (two-tailed), karena peneliti tidak

menetapkan arah perbedaan secara spesifik, hanya ingin mengetahui ada tidaknya perbedaan signifikan antara kedua kelompok. Hasil perhitungan uji-t dapat dilihat pada tabel 4.11. tabel tersebut menunjukan bahwa adanya pengaruh penggunaan model pembelajaran *Game-Based Learning* berbantuan *Wordwall* terhadap kemampuan pemecahan masalah dan motivasi belajar siswa kelas X1-2 di SMAN 10 Semarang.

Tabel 4. 11 Hasil Analisis Uji Independent sample test

Kelompok posttest	Rata-rata	t_{hitung}	t_{tabel}	Sig.(2-tailed)
Kontrol	52,54	2.085	2.000	0,041
Eksperimen	58,03			

Pengaruh tersebut menunjukkan bahwa rata-rata skor posttest berbeda dan termasuk dalam kategori baik. Skor tes pada posttest lebih tinggi dibandingkan dengan skor tes pretest yang tidak menggunakan model pembelajaran berbasis permainan dengan bantuan media *Wordwall*.

d. Uji Regresi Linear

Uji regresi linear menggunakan uji regresi linear sederhana dengan *dummy* variabel. Analisis regresi sederhana digunakan untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh atau hubungan antara dua variabel atau lebih, seberapa kuat pengaruh tersebut, serta untuk membuat prediksi berdasarkan kekuatan hubungan tersebut.

Pengambilan keputusan analisis yaitu jika nilai signifikansi $< 0,05$, artinya variabel X berpengaruh terhadap variabel Y. jika nilai signifikansi $> 0,05$ artinya variabel X tidak berpengaruh terhadap variabel Y.

Hasil uji regresi linear sederhana, kemampuan pemecahan masalah dapat dilihat pada Tabel 4.12 dan Lampiran 17.

Tabel 4. 12 Uji Regresi Linear

Anova	
F	5.408
Sig.	0,023
α	0,05
Keputusan	Berpengaruh

Tabel menunjukkan bahwa nilai F hitung = 5.408 dengan tingkat signifikansi sebesar 0,023 $< 0,05$, maka model regresi dapat memprediksi

ada pengaruh variabel X (kelas) terhadap variabel Y (kemampuan pemecahan masalah).

Nilai korelasi pada uji regresi linear sederhana dapat dilihat pada Tabel 4.13 dan Lampiran 17.

Tabel 4. 13 Nilai Korelasi Dan Koefisien

Model Summary	
R	0,268
R Square	0,072
Persentase	7,2%

Tabel menunjukkan besarnya nilai korelasi atau hubungan (R) yaitu sebesar 0,268. Dari output tersebut diperoleh koefisien determinasi (R Square) sebesar 0,072, yang mengandung arti bahwa pengaruh variabel X (kelas) terhadap variabel Y (kemampuan pemecahan masalah) adalah sebesar 7,2%.

Hasil uji regresi linear sederhana motivasi belajar siswa, dapat dilihat pada Tabel 4.14 dan Lampiran 18.

Tabel 4. 14 Uji Regresi Linear Motivasi Belajar

Anova	
F	19.215
Sig.	0,001
α	0,05
Keputusan	Berpengaruh

Tabel 4.11 menunjukkan bahwa nilai F hitung = 19,215 dengan tingkat signifikansi sebesar $0,001 < 0,05$, maka model regresi dapat memprediksi ada pengaruh variabel X (motivasi sebelum) terhadap variabel Y (motivasi sesudah).

Nilai korelasi pada uji regresi linear sederhana dapat dilihat pada Tabel 4.15 dan Lampiran 18.

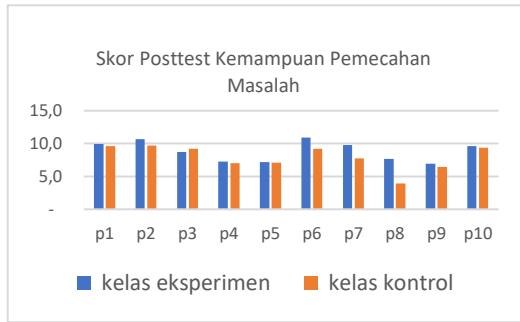
Tabel 4. 15 Nilai korelasi dan koefisien

Model Summary	
R	0,601
R Square	0,361
Persentase	3,6%

Tabel 4.12 menunjukkan besarnya nilai korelasi atau hubungan (R) yaitu sebesar 0,601. Dari output tersebut diperoleh koefisien determinasi (R Square) sebesar 0,361, yang mengandung arti bahwa pengaruh variabel X (motivasi sebelum) terhadap variabel Y (motivasi sesudah) adalah sebesar 3,6%.

e. Kemampuan pemecahan masalah

Hasil analisis data posttest pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada Gambar 4.1



Gambar 4. 1 Diagram Skor Posttest

Instrument tes untuk kemampuan pemecahan masalah memuat empat indikator, yaitu memahami masalah, merancang dan merencanakan solusi, melaksanakan rencana pemecahan, serta memeriksa hasil penyelesaian. Karena setiap butir soal memuat keempat indikator maka peningkatan skor siswa dapat menunjukkan peningkatan menyeluruh dalam keempat indikator tersebut.

Pada kelas eksperimen, penerapan model pembelajaran *Game-Based Learning* berbantuan *Wordwall* menunjukkan sebagian besar siswa mengalami ketercapaian skor *posttest* dibandingkan dengan kelas kontrol yang menerapkan model pembelajaran independent learning. Kelas eksperimen memperoleh skor lebih tinggi dibanding kelas

kontrol, dengan selisih yang cukup kecil. Pada soal nomer 3 hasil posttest kelas kontrol lebih tinggi dibandingkan kelas eksperimen. Hal ini terjadi karena pada soal tersebut banyak siswa kelas eksperimen yang kurang memahami soal. Soal tersebut menanyakan tegangan sedangkan banyak siswa menjawab frekuensinya. Maka dapat disimpulkan beberapa siswa menunjukkan peningkatan yang baik tetapi terdapat juga siswa yang tidak mengalami peningkatan.

Hal ini menunjukkan bahwa tanpa adanya inovasi dalam pembelajaran yang dapat melibatkan siswa secara aktif dan menarik, peningkatan kemampuan pemecahan masalah cenderung tidak merata. Sa'diyah & Halim Fathani, (2024) penggunaan Digital *Game-Based Learning* (DGBL) dengan *Gimkit* secara efektif meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa. Penerapan DGBL terbukti mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah serta hasil belajar siswa secara signifikan.

2. Analisis data motivasi belajar

Pada penelitian ini diberikan angket kepada siswa di kelas eksperimen untuk perlakuan model pembelajaran *Game-Based Learning*. Data yang terkumpul kemudian dianalisis berdasarkan persentase untuk mengetahui motivasi belajar siswa terhadap model pembelajaran *Game-Based Learning*. Hasil analisis angket disajikan pada Gambar 4.2



Gambar 4. 2 Diagram Persentase Motivasi Belajar Siswa

Hasil analisis pada gambar diagram 4.4 menunjukkan perbandingan persentase motivasi belajar siswa pada kelas eksperimen sebelum dan sesudah menggunakan model pembelajaran *Game-Based Learning* dengan berbantuan *Wordwall*, terlihat sebelum perlakuan motivasi belajar siswa

lebih rendah dibandingkan dengan sesudah perlakuan.

Hasil angket respon siswa terhadap motivasi belajar sebelum dan sesudah perlakuan dengan model *Game-Based Learning* dapat dilihat pada Tabel 4.16

Tabel 4. 16 Hasil Analisis Data Angket Sebelum Perlakuan

Interval	Kategori	f	%
66-80	Sangat Termotivasi	0	0%
51-65	Termotivasi	17	47%
36-50	Tidak Termotivasi	19	53%
20-35	Sangat Tidak Termotivasi	0	0%
	Total	36	

Tabel 4. 17 Hasil Analisis Data Angket Sesudah Perlakuan

Interval	Kategori	f	%
66-80	Sangat Termotivasi	1	3%
51-65	Termotivasi	23	64%
36-50	Tidak Termotivasi	12	33%
20-35	Sangat Tidak Termotivasi	0	0%
	Total	36	

Hasil analisis angket motivasi belajar siswa sebelum dan sesudah penerapan model pembelajaran *Game-Based Learning*, diperoleh data bahwa sebelum

perlakuan, persentase siswa yang termasuk kategori termotivasi sebesar 47% dan tidak termotivasi 53%. Setelah diberi perlakuan motivasi belajar siswa terjadi perubahan yang cukup signifikan, persentase siswa yang berkategori sangat termotivasi 3%, sedangkan kategori termotivasi meningkat menjadi 64% dan kategori tidak termotivasi menurun menjadi 33%. Peningkatan motivasi belajar siswa setelah penerapan model *Game-Based Learning* mengindikasikan bahwa model ini mampu menciptakan suasana belajar yang lebih menyenangkan, interaktif, dan memotivasi. Sa'diyah & Halim Fathani (2024)

E. Pembahasan

1. Pengaruh model *Game-Based Learning* berbantuan *Wordwall* terhadap kemampuan pemecahan masalah.

Pertemuan pertama guru hanya memberikan soal pretest pada kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol dengan jumlah 10 soal uraian yang sebelumnya sudah di uji validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran dan daya pembeda soal.

Pertemuan kedua guru memberikan materi cepat rambat bunyi dan sumber bunyi, pada kelompok eksperimen dengan menggunakan model pembelajaran *Game-Based Learning* berbantuan media *Wordwall*.

Siswa dibagi menjadi 6 kelompok yang beranggotakan 6 anak kemudian guru menyajikan materi dan soal berbantuan media Wordwall. Siswa diberi waktu untuk mendiskusikan dengan kelompoknya rencana pemecahan masalah yang telah diberikan. Setelah itu kelompok yang dapat memecahkan terlebih dahulu mendapatkan penghargaan dari guru. Guru memberikan game tantangan lanjutan yaitu game petualangan bumi dan harus diselesaikan secara individu, siswa yang selesai dengan waktu tercepat dan jawaban benar adalah pemenangnya. Pada kelas kontrol guru memberikan materi yang sama, siswa dibagi menjadi 6 kelompok beranggotakan 6 orang. Guru memberikan LKPD dan sedikit pengantar tentang materi cepat rambat dan sumber bunyi, kemudian siswa berdiskusi dengan kelompoknya masing-masing, setelah itu salah satu kelompok maju kedepan untuk presentasi.

Pertemuan ketiga guru memberikan materi efek doppler kepada kelompok eksperimen menggunakan model pembelajaran *Game-Based Learning* berbantuan media Wordwall. Siswa diberi waktu untuk mempelajari kembali materi yang telah disampaikan guru. Kemudian guru memberikan game *quiz show*, siswa yang selesai dengan waktu tercepat dan jawaban benar adalah

pemenangnya, guru memberikan penghargaan kepada siswa yang menjadi pemenang. Pada kelas kontrol guru memberikan materi yang sama, siswa belajar secara berkelompok dengan LKPD yang telah diberikan guru, dan presentasi didepan.

Pertemuan keempat guru memberikan materi taraf intensitas bunyi dan aplikasi gelombang bunyi pada kelompok eksperimen dengan menggunakan model pembelajaran *Game-Based Learning* berbantuan media Wordwall, guru mengirimkan link Wordwall yang berupa game “kereta berjalan”. Guru menjelaskan aturan dalam game, setelah itu siswa diminta memecahkan masalah dalam untuk menyelesaikan game tersebut. Guru memberikan materi yang sama pada kelompok kontrol, siswa dibagi menjadi 6 kelompok kecil beranggotakan 6 anak kemudian guru memberikan LKPD dan waktu untuk berdiskusi.

Pertemuan kelima yaitu guru memberikan soal posttest kedua kelompok dengan 10 soal uraian kepada siswa. Posttest dikerjakan secara individu. Selama mengerjakan posttest sikap siswa berbeda dari saat pretest. Siswa tidak mengeluhkan kesulitan seperti sebelumnya tetapi siswa semangat dan fokus

mengerjakan meskipun tidak selesai mengisi semua jawaban.

Berdasarkan pengamatan saat pembelajaran berlangsung, pada saat proses pembelajaran tanpa menggunakan variasi model dan media pembelajaran dalam belajar, siswa kurang termotivasi dan cenderung bosan. Proses pembelajaran *Game-Based Learning* mengajak siswa untuk berperan aktif dalam pembelajaran dan siswa diberikan kesempatan untuk bekerja sama bersama kelompoknya dalam memecahkan masalah yang ada didalam tantangan game.

Perbedaan kemampuan siswa dalam memecahkan masalah ini dapat terjadi karena penerapan model pembelajaran *Game-Based Learning* berbantuan *Wordwall* yang memberikan pengalaman belajar lebih interaktif dan menyenangkan melalui permainan edukatif. Pada tahap pelaksanaan, siswa dihadapkan pada berbagai jenis permainan berbasis *Wordwall* seperti *spin the wheel*, *maze chase*, *gameshow quiz*, dan *balloon pop* yang dirancang berdasarkan indikator pemecahan masalah. Aktivitas ini mendorong siswa untuk mengidentifikasi masalah, merumuskan strategi

penyelesaian, dan mengevaluasi hasil secara aktif dalam suasana kompetitif dan kooperatif.

Kemampuan pemecahan masalah siswa terlihat dari beberapa indikator, mulai dari mengidentifikasi dan memahami masalah, merencanakan serta melaksanakan solusi, hingga mengevaluasi hasil. Dalam pembelajaran berbasis game menggunakan *Wordwall*, seluruh tahapan tersebut difasilitasi melalui aktivitas interaktif yang mendorong kolaborasi, fokus, dan evaluasi mandiri, sehingga mendukung pengembangan kemampuan pemecahan masalah.

Soal P1 dan P2 menunjukkan skor yang tinggi pada kedua kelas, namun kelas eksperimen tetap memperoleh hasil yang lebih baik dibandingkan kelas kontrol. Pada soal P3, skor kelas kontrol sedikit lebih tinggi. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh kurangnya pemahaman siswa di kelas eksperimen terhadap soal tersebut. Soal tersebut menanyakan tentang tegangan, namun banyak siswa di kelas eksperimen memberikan jawaban yang berkaitan dengan frekuensi. P4 dan P5 menunjukkan hasil yang relatif seimbang antara kedua kelas, yang mengindikasikan bahwa kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal tersebut hampir setara, meskipun kelas eksperimen masih menunjukkan sedikit

keunggulan. P9 dan P10 memperlihatkan perbedaan skor yang tidak terlalu mencolok, kelas eksperimen tetap lebih unggul dibandingkan kelas kontrol.

Penerapan DGBL terbukti mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah serta hasil belajar siswa secara signifikan (Sa'diyah & Halim Fathani, 2024). Pembelajaran berbasis permainan dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan motivasi belajar siswa. Kemampuan pemecahan masalah menjadi dasar bagi siswa untuk menyelesaikan berbagai masalah. Ada beberapa indikator yang digunakan untuk menilai kemampuan pemecahan masalah siswa. Memahami masalah, merencanakan solusi, mengimplementasikan rencana, dan meninjau hasil, menurut Polya, merupakan empat indikator utama yang menunjukkan kemampuan tersebut (Astuti et al., 2022).

Perhitungan uji regresi linear terhadap kemampuan pemecahan masalah didapatkan nilai $\text{sig } 0,023 < 0,05$, dan nilai koefisien determinasi $R \text{ Square} = 0,072$ mengandung arti bahwa model *Game-Based Learning* berpengaruh terhadap kemampuan pemecahan masalah sebesar 7,2%.

2. Pengaruh model pembelajaran *Game-Based Learning* terhadap motivasi belajar siswa.

Motivasi belajar siswa dapat dilihat pada angket yang telah diberikan sebelum dan sesudah perlakuan oleh peneliti kepada siswa kelompok eksperimen. Motivasi belajar siswa kelompok eksperimen sebelum perlakuan lebih rendah dibandingkan dengan motivasi belajar sesudah perlakuan, dapat dilihat pada lampiran 7

Berdasarkan hasil observasi pada pertemuan kedua, ketiga, dan keempat pada kelas eksperimen, perlakuan guru dengan menerapkan model pembelajaran Game-Based Learning dapat menambah motivasi belajar siswa. Para siswa sangat semangat dan antusias saat guru menyampaikan materi menggunakan media Wordwall. Siswa sangat antusias untuk menyelesaikan setiap soal bahkan tidak menyerah pada 1 soal pun. Para siswa saling berkompetisi untuk memenangkan game.

Aktivitas-aktivitas yang tidak terkait dengan pembelajaran, seperti bercanda, juga berkurang. Respon siswa terhadap aktivitas pembelajaran menunjukkan tingkat keaktifan mereka dalam pembelajaran. Berawal dari semangat belajar dan keingintahuan siswa, secara tidak langsung siswa ter dorong untuk lebih fokus dan terlibat aktif dalam setiap tahapan pembelajaran. Guru yang mampu menghadirkan kegiatan pembelajaran yang menarik dapat mempengaruhi motivasi belajar siswa.

Analisis data skor tes dan angket dapat digunakan untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran berbasis permainan dengan bantuan media wordwall.

Berdasarkan hasil analisis angket motivasi belajar siswa yang diberikan sebelum dan sesudah penerapan model pembelajaran *Game-Based Learning* berbantuan *Wordwall*, terjadi perubahan yang cukup signifikan pada tingkat motivasi belajar siswa di kelas eksperimen. Sebelum diberi perlakuan, persentase siswa yang tergolong termotivasi hanya sebesar 47%, sementara yang tidak termotivasi mencapai 53%, selisih 6%. Namun setelah model pembelajaran *Game-Based Learning* diterapkan, terjadi peningkatan pada kategori sangat termotivasi sebesar 3%, kategori termotivasi meningkat menjadi 64%, dan kategori tidak termotivasi menurun menjadi 33%.

Perhitungan uji regresi linear terhadap motivasi belajar siswa didapatkan nilai $\text{sig } 0,001 < 0,05$, dan nilai koefisien determinasi $R \text{ Square} = 0,361$ mengandung arti bahwa model *Game-Based Learning* berpengaruh terhadap motivasi belajar siswa sebesar 3,6%.

Perubahan ini menunjukkan bahwa model *Game-Based Learning* berpengaruh secara positif terhadap peningkatan motivasi belajar siswa. Penerapan *Wordwall*

sebagai media dalam model ini mampu menciptakan suasana pembelajaran yang lebih menyenangkan, kompetitif, dan interaktif, sehingga mendorong siswa untuk lebih aktif dan antusias dalam mengikuti proses pembelajaran. hasil ini mendukung hipotesis bahwa *Game-Based Learning* dapat menjadi salah satu alternatif strategi pembelajaran yang efektif untuk meningkatkan motivasi belajar siswa, khususnya pada materi gelombang bunyi.

Penerapan model pembelajaran *Game-Based Learning* yang dipadukan dengan *Wordwall* siswa lebih terlibat secara aktif dalam pembelajaran yang sebelumnya cenderung pasif. *Game Based-Learning* merupakan salah satu cara memberikan pengalaman belajar yang dapat meningkatkan partisipasi kolaboratif siswa. (Putri & Asrori, 2019). *Game Based-Learning* merupakan solusi pembelajaran yang dapat meningkatkan aktivitas siswa. (Kusuma et al., 2022)

F. Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini masih jauh dari kata sempurna, selama penelitian berlangsung terdapat banyak keterbatasan, antara lain :

1. Keterbatasan tempat penelitian

Penelitian ini hanya dibatasi pada satu sekolah, yaiti SMAN 10 Semarang. Kemungkinan terdapat hasil yang berbeda apabila penelitian dilakukan di tempat yang berbeda.

2. Keterbatasan waktu penelitian

Waktu yang digunakan pada penelitian ini sangat terbatas karena peneliti hanya memiliki waktu sesuai kebutuhan baik dalam pembelajaran atau penyampaian materi. Meski terbatas waktu penelitian tetap memenuhi syarat.

BAB V

PENUTUP

A. Simpulan

Hasil dan analisis penelitian menghasilkan Kesimpulan sebagai berikut.

1. Terdapat pengaruh signifikan dari penerapan model pembelajaran *Game-Based Learning* terhadap kemampuan pemecahan masalah. Hal ini ditunjukkan dari hasil uji t-independent sample test dimana nilai signifikansi (2-tailed yaitu 0,041 < 0,05), artinya H_1 diterima. Hasil analisis regresi linear menunjukkan bahwa perbedaan jenis kelas (kontrol atau eksperimen) berpengaruh terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa. Pengaruhnya sebesar 7,2%, artinya jenis pembelajaran yang diberikan sedikit banyak memengaruhi hasil belajar siswa
2. Penerapan model pembelajaran *Game-Based Learning* berpengaruh signifikan terhadap motivasi belajar siswa. Hal ini ditunjukkan oleh perubahan persentase angket siswa yang telah disebar sebelum perlakuan 47% siswa termotivasi dan 53% tidak termotivasi, setelah perlakuan menjadi 3% sangat termotivasi, 64% termotivasi,

dan 33% tidak termotivasi. Hasil analisis regresi linear menunjukkan bahwa motivasi belajar sebelum perlakuan berpengaruh signifikan terhadap motivasi setelah perlakuan. Hubungan antara keduanya cukup kuat ($R = 0,601$), dan pengaruhnya sebesar 36,1%. Artinya, motivasi awal siswa cukup besar dalam memengaruhi motivasi mereka setelah mengikuti pembelajaran.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang sudah terlaksana peneliti menguraikan beberapa saran sebagai berikut.

1. Bagi guru

Guru Guru harus mampu menggunakan berbagai pendekatan pembelajaran yang sesuai dengan materi yang diajarkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model pembelajaran *Game-Based Learning* memberikan dampak positif, yaitu dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan motivasi belajar siswa. Oleh karena itu, model ini dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif dalam proses pembelajaran..

2. Bagi siswa

Siswa Selama proses pembelajaran, siswa harus memperhatikan guru dan berpartisipasi aktif.

Belajar dengan tekun dapat menambah pengetahuan, meningkatkan keterampilan memecahkan masalah, dan meningkatkan motivasi belajar.

3. Bagi Sekolah

Bagi pihak sekolah diharapkan sepenuhnya mendukung peningkatan dan pembaharuan pembelajaran.

4. Bagi peneliti selanjutnya

Bagi peneliti selanjutnya, sebaiknya dapat mengembangkan penelitian serupa pada variabel-variabel lain dan lebih inovatif serta dapat memperbaiki kelemahan-kelemahan yang ada pada penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, M. (2016). *Fisika Dasar I*. ITB.
- Agus, H. (2023). *Relasi agama dan negara dalam tafsir al-nukat wa al-'uyun*. Publica Indonesia Utama.
- Ainishifa, H. (2023). *PENGARUH MEDIA INTERAKTIF BERBASIS WORDWALL Pendahuluan Pembelajaran sejarah merupakan salah satu unsur utama dalam pendidikan*. 8(September), 321–331.
- Akbar Iskandar, Hasrat A Aimang, Risnanosanti, Hanisah Hanafi, Nirwanto Maruf, Rita Fitriani, A. H. (2023). *Pembelajaran Kreatif dan Inovatif di Era Digital*. Yayasan Cendekiawan Inovasi Digital Indonesia.
- Anggraini, H. I. et al. (2021). Penerapan Media Pembelajaran Game Matematika Berbasis Hots dengan Metode Digital Game Based Learning (DGBL) di Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 2(11), 1885–1896. <https://doi.org/10.36418/japendi.v2i11.356>
- Astuti, A. et al. (2022). Pengaruh media pembelajaran quizizz terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis dan kemandirian belajar pada siswa SMP. *Media Pendidikan Matematika*, 10(1), 1. <https://doi.org/10.33394/mpm.v10i1.5039>
- Bella Cantika Putri et al. (2022). Hubungan Antara Karakter Motivasi Belajar dengan Hasil Belajar Siswa. *Integrated*

Science Education Journal, 3(2), 45–49.

<https://doi.org/10.37251/isej.v3i2.252>

Chabibah, L. N. et al. (2019). Analisis kemampuan pemecahan masalah siswa dalam menyelesaikan soal cerita barisan ditinjau dari adversity quotient. *Pythagoras: Jurnal Pendidikan Matematika*, 14(2), 199–210.
<https://doi.org/10.21831/pg.v14i2.29024>

Cintami, A. D. et al. (2024). Pengaruh Problem Based Learning Model Berbantuan Aplikasi Canva Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Siswa SMA. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 15(2), 186–195.
<https://doi.org/10.26877/jp2f.v15i2.17679>

Dipani, M. A. (2023). Inovasi Metode Pembelajaran menggunakan Game-Based Learning (GBL) untuk Memotivasi Pelajar Innovative. *Prosiding SAINTEK*, 2(1), 2962–3545.

Djarwo, C. F. (2020). Analisis Faktor Internal dan Eksternal terhadap Motivasi Belajar Kimia Siswa SMA Kota Jayapura. *Jurnal Ilmiah IKIP Mataram*, 7(1), 1–7.
<https://ejournal.undikma.ac.id/index.php/jiim/article/view/2790/1969>

Eka Erliyantina, W. et al. (2020). JURNAL ILMIAH MAHASISWA UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO TARBAWI:

- JOURNAL ON ISLAMIC EDUCATION Url:
<http://studentjournal.umpo.ac.id/index.php/tarbawi>
PENGARUH BIMBINGANBELAJAR WALI KELAS TERHADAP MOTIVASI BELAJAR SISWA MADRASAH TSANAWIYAH ARRISALAH SLAH. *Journal on Islamic Education*, 4(1), 25-36.
<http://digilib.uinsby.ac.id/16384/5/Bab 2.pdf>
- Etikamurni, D. P. et al. (2023). *Upaya Peningkatan Motivasi Belajar Fisika Melalui Discovery Learning - Berdiferensiasi di Era Kurikulum Merdeka*. 5(2).
- Fahrudin, F., & Ulfah, M. (2023). Volume 2 Nomor 6 Juni 2023 PERANAN GURU DALAM MENINGKATKAN MOTIVASI BELAJAR SISWA. *Jurnal Multidisiplin Indonesia*, 2, 1304-1309. <https://jmi.rivierapublishing.id/index.php/rp>
- G.Polya. (1957). *A New Aspect of Mathematical Method*. Princeton university press.
- Halliday, D. Resnick, R. and Walker, J. (2010). *Fisika Dasar, Edisi Ketujuh Jilid 1*. Erlangga.
- Hes, J. P., & Reider, I. (1985). Computerized tomography in psychiatry. In *Harefuah* (Vol. 108, Issues 3-4). <https://doi.org/10.3928/0048-5713-19850401-09>
- Kepmendikbudristek. (2022). *Salinan Keputusan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 56/M/2022 tentang Pedoman Penerapan*

- Kurikulum dalam Rangka Pemulihan Pembelajaran. 112.*
- Kurniawansyah, E. et al. (2023). Peran Guru PPKn dalam Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa di SMA Muhammadiyah Sumbawa. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 8(2), 1175–1179.
<https://doi.org/10.29303/jipp.v8i2.1454>
- Kusmiyati, K. (2021). Pengaruh Model Pembelajaran Game Based Learning Dengan Bantuan Media Uno Stacko for Question Card Terhadap Hasil Belajar Bahasa Indonesia Topik Bahasan Puisi Rakyat. *Sarasvati*, 3(2), 184.
<https://doi.org/10.30742/sv.v3i2.1602>
- Kusuma, M. A. et al. (2022). Alternatif Pembelajaran Aktif di Era Pandemi melalui Metode Pembelajaran Game Based Learning. *Edcomtech: Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan*, 7(1), 28.
<https://doi.org/10.17977/um039v7i12022p028>
- Lestari, I. F. et al. (2023). *Jurnal Pendidikan Fisika dan Sains (JPFS)*. 6(1), 8–13.
- Low, J. Y. et al. (2024). Game-Based Learning: Current Practices and Perceptions of Secondary School Physics Teachers in Malaysia. *International Journal of Science, Mathematics and Technology*, 31(1), 1–22.
<https://doi.org/10.18848/2327-7971/CGP/v31i01/1-21>

- Mansyur, U. (2016). Inovasi Pembelajaran Bahasa Indonesia. *Retorika*, 9, 158–163.
- Marensi., S. & S. . (2023). *Efektivitas Penggunaan Media Pembelajaran Berbasis Wordwall dalam Meningkatkan Aktivitas Belajar Siswa Mata Pelajaran Ekonomi di SMA PGRI Pekanbaru*. 7(2), 407–415.
- Marthen, K. (2013). *Fisika*. Erlangga.
- Maulyda, M. A. (2020). *i* (Issue January).
- Meika, I., & Sujana, A. (2017). Kemampuan Berpikir Kreatif Dan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Sma. *Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran Matematika*, 10(2), 8–13. <https://doi.org/10.30870/jppm.v10i2.2025>
- mulyaningsih, N. nenden. (2021). *Gelombang Untuk Universitas*. Syiah Kuala University Press.
- No Title. (2022).
- Novalia, Y., & Panjaitan, D. J. (2021). *Analisis kemampuan pemecahan masalah dan aktivitas belajar matematika pada pembelajaran berbasis masalah*. 8(2), 493–501.
- Oktavia, R. (2022). Game Based Learning Meningkatkan Efektivitas Belajar Siswa. *OSF Preprints*, 1–7.
- Onikarini, N. L. Y. et al. (2019). Komparasi Model Pembelajaran Guided Dan Free Discovery Terhadap Hasil Belajar Siswa Dalam Pembelajaran Ipa. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Sains Indonesia (JPPSI)*, 2(2), 80.

<https://doi.org/10.23887/jppsi.v2i2.19376>

- Prof. Dr. Sugiyono. (2019). *Statistik Untuk Penelitian*. Alfabeta.
- Putri, V. V. E., & Asrori, M. A. R. (2019). Pemanfaatan Digital Game Base Learning Dengan Media Aplikasi Kahoot.It Untuk Peningkatan Interaksi Pembelajaran. *INSPIRASI: Jurnal Ilmu-Ilmu Sosial*, 16(2), 141–150.
<https://jurnal.stkipgritulungagung.ac.id/index.php/inspirasi/article/view/1430>
- Rose, P. et al. (2020). *PERANGKAT PEMBELAJARAN FISIKA BERBASIS PROBLEM BASED LEARNING DENGAN PENDEKATAN SAINTIFIK UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH*. 10(2023), 226–239.
- Sa'diyah, K., & Halim Fathani, A. (2024). Penerapan Digital Game Based Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Materi Statistika Pada Siswa SMP. *Jurnal Edukasi & Teknologi Pembelajaran*, 05(01), 97–103.
- Samin. (2023). *Berpikir kritis dengan game edukasi*. Cv. mega press nusantara.
- Santoso, E. et al. (2021). Teori Behaviour (E . Throndike) dalam Pembelajaran Matematika. *Prisma*, 4, 174–178.
<https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/prisma/>
- Sari, N., & Sunarno, W. (2018). *SEKOLAH MENENGAH ATAS THE ANALYSIS OF STUDENTS LEARNING MOTIVATION ON*

PHYSICS LEARN- ING IN SENIOR SECONDARY SCHOOL. 3, 17–32.

Sianturi, R. (2022). Uji homogenitas sebagai syarat pengujian analisis. *Jurnal Pendidikan, Sains Sosial, Dan Agama*, 8(1), 386–397. <https://doi.org/10.53565/pssa.v8i1.507>

Sriwahyuni, K., & Maryati, I. (2022). Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa pada Materi Statistika. *Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(2), 335–344. <https://doi.org/10.31980/plusminus.v2i2.1109>

sultoni dalimunthe, S. (2016). *Filsafat pendidikan akhlak*. deepublish.

Suwiriyanti, N. M. (2024). *PENGARUH METODE PEMBELAJARAN GAME BASED LEARNING BERBANTUAN UALAR TANGGA TERHADAP MOTIVASI DAN HASIL BELAJAR PENDIDIKAN AGAMA HINDU DAN BUDI PEKERTI KELAS VIII SMP NEGERI 4 SUKASADA*. 8, 169–177.

Syifa, S. et al. (2023). Kemampuan Berpikir Kritis Siswa menggunakan Model Pembelajaran Game-Based Learning (GBL) Berrbantu Wordwall pada Materi Ekosistem. *Bioedutech: Jurnal Biologi*, 2(1), 130–140.

Ully, S. A., & Dewi, I. P. (2022). Pengaruh Game-Based Learning Menggunakan Aplikasi Quizizz Terhadap Hasil Belajar. *Voteteknika (Vocational Teknik Elektronika Dan Informatika)*, 10(4), 79.

- <https://doi.org/10.24036/voteteknika.v10i4.120039>
- Uno, H. B. (2006). *Teori Motivasi dan Pengukurannya*. PT Bumi Aksara.
- Wafiqni, N., & Putri, F. M. (2021). Efektivitas Penggunaan Aplikasi Wordwall dalam Pembelajaran Daring (Online) Matematika pada Materi Bilangan Cacah Kelas 1 di MIN 2 Kota Tangerang Selatan. *Elementar: Jurnal Pendidikan Dasar*, 1(1), 68–83.
<https://doi.org/10.15408/elementar.v1i1.20375>
- Winatha, K. R., & Setiawan, I. M. D. (2020). Pengaruh Game-Based Learning Terhadap Motivasi dan Prestasi Belajar. *Scholaria: Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 10(3), 198–206. <https://doi.org/10.24246/j.js.2020.v10.i3.p198-206>
- Yunas, T. B. et al. (2018). *Kemampuan mengajar guru dan motivasi belajar fisika pada siswa di yogyakarta*.

LAMPIRAN

MODUL AJAR FISIKA FASE F INFORMASI UMUM

A. Identitas Modul

Nama Penyusun	: Nur Imamah
Nama Institusi	: SMA Negeri 10 Semarang
Tahun Penyusunan	: 2024
Jenjang Sekolah	: SMA
Kelas/Fase	: XI / F
Bab 1	: Gelombang bunyi
Alokasi Waktu	: 3 kali pertemuan (1 JP x 45 menit)

B. Kompetensi Awal

Capaian Pembelajaran Fase F

Pada akhir fase F, peserta didik mampu menerapkan konsep dan prinsip vektor kedalam kinematika dan dinamika gerak partikel, usaha dan energi, fluida dinamis, getaran harmonis, gelombang bunyi dan gelombang cahaya dalam menyelesaikan masalah, serta menerapkan prinsip dan konsep energi kalor dan termodinamika dengan berbagai perubahannya dalam mesin kalor. Peserta didik mampu menerapkan konsep dan prinsip kelistrikan (baik statis maupun dinamis) dan kemagnetan dalam berbagai penyelesaian masalah dan berbagai produk teknologi, menerapkan konsep dan prinsip gejala gelombang elektromagnetik dalam menyelesaikan masalah. Peserta didik mampu menganalisis keterkaitan antara berbagai besaran fisis pada teori relativitas

khusus, gejala kuantum dan menunjukkan penerapan konsep fisika inti dan radioaktivitas dalam kehidupan sehari-hari dan teknologi. Peserta didik mampu memberi penguatan pada aspek fisika sesuai dengan minat untuk ke perguruan tinggi yang berhubungan dengan bidang fisika. Melalui kerja ilmiah juga dibangun sikap ilmiah dan profil pelajar pancasila khususnya mandiri, inovatif, bernalar kritis, kreatif dan bergotong royong.

Fase F Berdasarkan Elemen

Elemen	Capaian Pembelajaran
Pemahaman Fisika	<p>Peserta didik mampu menerapkan konsep dan prinsip vektor, kinematika dan dinamika gerak, fluida, gejala gelombang bunyi dan gelombang cahaya dalam menyelesaikan masalah, serta menerapkan prinsip dan konsep kalor dan termodinamika, dengan berbagai perubahannya dalam mesin kalor. Peserta didik mampu menerapkan konsep dan prinsip kelistrikan (baik statis maupun dinamis) dan kemagnetan dalam berbagai penyelesaian masalah dan berbagai produk teknologi, menerapkan konsep dan prinsip gejala gelombang elektromagnetik dalam menyelesaikan masalah.</p> <p>Peserta didik mampu memahami prinsip-prinsip gerbang logika dan pemanfaatannya dalam sistem komputer dan perhitungan digital lainnya.</p>

	<p>Peserta didik mampu menganalisis keterkaitan antara berbagai besaran fisis pada teori relativitas khusus, gejala kuantum dan menunjukkan penerapan konsep fisika inti dan radioaktivitas dalam kehidupan sehari-hari dan teknologi.</p>
--	--

<p>Keterampilan Proses</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengamati Peserta didik mampu mengoptimalkan potensi menggunakan ragam alat bantu untuk melakukan pengamatan 2. Mempertanyakan dan memprediksi Peserta didik mampu mempertanyakan dan memprediksi berdasarkan hasil observasi, mampu merumuskan permasalahan yang ada dan mampu mengajukan pertanyaan kunci untuk menyelesaikan masalah. 3. Merencanakan dan melakukan penyelidikan Pesertadidik mengidentifikasi latar belakang masalah, merumuskan tujuan, dan menggunakan referensi dalam perencanaan penelitian. <p>Peserta didik membedakan</p>
----------------------------	---

	<p>variabel, termasuk yang dikendalikan dan variabel bebas, menggunakan instrumen yang sesuai dengan tujuan penelitian.</p> <p>Peserta didik menentukan langkah langkah kerja dan cara pengumpulan data.</p> <p>4. Memproses, menganalisis data dan informasi</p> <p>Peserta didik menyiapkan peralatan/ instrumen yang sesuai untuk penelitian ilmiah, menggunakan alat ukur secara teliti dan benar, mengenal keterbatasan dan kelebihan alat ukur yang dipakai.</p> <p>Peserta didik menerapkan teknis/proses pengumpulan data, mengolah data sesuai jenisnya/sesuai keperluan, menganalisis data dan menyimpulkan hasil penelitian serta memberikan rekomendasi tindak lanjut/saran dari hasil penelitian.</p>
--	--

	<p>5. Mencipta</p> <p>Peserta didik mampu menggunakan hasil analisis data dan informasi untuk menciptakan ide solusi ataupun rancang bangun untuk menyelesaikan suatu permasalahan</p> <p>6. Mengevaluasi dan refleksi</p> <p>Peserta didik berani dan santun dalam mengajukan pertanyaan dan berargumentasi, mengembangkan keingintahuan, dan memiliki kepedulian terhadap lingkungan.</p> <p>Peserta didik mengajukan argumentasi ilmiah dan kritis berani mengusulkan perbaikan atas suatu kondisi dan bertanggungjawab terhadap usulannya.</p> <p>Peserta didik bersikap jujur terhadap temuan data/fakta.</p> <p>7. Mengomunikasikan hasil</p>
--	---

	<p>Peserta didik menyusun laporan tertulis hasil penelitian serta mengomunikasikan hasil penelitian, prosedur perolehan data, cara mengolah dan cara menganalisis data serta mengomunikasikan kesimpulan yang sesuai untuk menjawab masalah penelitian /penyelidikan secara lisan atau tulisan</p> <p>Peserta didik menyajikan hasil pengolahan data dalam bentuk tabel, grafik, diagram alur/ flowchart dan/atau peta konsep, menyajikan data dengan simbol dan standar internasional dengan benar, dan menggunakan media yang sesuai dalam penyajian hasil pengolahan data.</p> <p>Peserta didik mendeskripsikan kecenderungan hubungan, pola, dan keterkaitan</p>
--	--

	variabel dan menggunakan bahasa, simbol dan peristilahan yang sesuai untuk bidang fisika.
--	---

C. Profil Pelajar Pancasila

Melalui pengembangan sejumlah pengetahuan dan keterampilan, pelajar menjadi pribadi yang memiliki profil pancasila sebagai berikut : Beriman, Bertakwa kepada tuhan yang maha esa dan berakhlak mulia, bernalar kritis, mandiri.

D. Sarana dan Prasarana

Sumber belajar dan media

1. Buku Fisika untuk SMA/MA Kelas XI, Penerbit : Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, Dan Teknologi Republik Indonesia, 2022
2. Sumber bacaan internet
3. Buku-buku penunjang
4. Aplikasi wordwall
5. Laptop/handphone
6. Proyektor

E. Target Peserta didik

Peserta didik reguler/tipikal: umum, tidak ada kesulitan dalam mencerna dan memahami materi ajar.

F. Model Pembelajaran

Model Pembelajaran *Game-Based Learning*

G. Kata Kunci

- Gelombang Bunyi
- Sumber Bunyi
- Efek Doppler
- Intensitas bunyi
- Taraf intensitas bunyi
- Aplikasi gelombang bunyi

KOMPONEN INTI

A. Tujuan Kegiatan Pembelajaran

- Peserta didik mampu mendeskripsikan cepat rambat gelombang bunyi dalam medium yang berbeda-beda.
- Peserta didik mampu mengidentifikasi permasalahan terkait gelombang bunyi.
- Peserta didik mampu bekerja sama dan diskusi dalam menentukan strategi dan solusi.
- Peserta didik mampu menganalisis dan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan gelombang bunyi melalui permainan yang dirancang.

B. Pemahaman Bermakna

1) Peserta didik mampu mengamati gejala di lingkungan sekitarnya yang berkaitan dengan gelombang bunyi

2) Peserta didik dapat menyebutkan karakteristik gelombang bunyi

C. Pertanyaan Pemantik

1. Pernahkah kalian berpikir bagaimana kalian bisa mendengar nada dering saat

ada seseorang yang menelpon kalian ?

2. Mengapa saat berteriak di alam terbuka, suara kita bisa terdengar hingga jarak yang jauh ?

D. Kegiatan Pembelajaran

Subbab : Cepat rambat gelombang bunyi dan sumber bunyi	
Pertemuan Pertama (2JP)	
Kegiatan Pendahuluan (<i>10 menit</i>)	<ol style="list-style-type: none">1. Guru mengucapkan salam sebelum memulai pembelajaran2. Guru mengabsen kehadiran siswa3. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yaitu siswa diharapkan mampu mendeskripsikan cepat rambat gelombang bunyi dalam medium yang berbeda-beda dan mampu mendeskripsikan beberapa sumber bunyi berupa dawai dan pipa organa

Kegiatan Inti (65 menit)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru menyajikan gambar kereta api dan rel, serta gambar suling. (<i>orientasi masalah</i>) 2. Guru memberikan pertanyaan pemantik mengenai gambar yang telah dilihat. 3. Siswa mengemukakan pendapat 4. Guru memberikan kesempatan siswa untuk membaca materi tentang cepat rambat gelombang bunyi dan Sumber bunyi dengan waktu 10 menit. 5. Guru membentuk kelompok kecil untuk berdiskusi dan menjawab pertanyaan yang didapat kelompok. (<i>analisis strategi berpikir</i>) 6. Guru mengirimkan link game Wordwall ke group whatsapp. Media permainan Wordwall
--------------------------	--

	<p>ditampilkan melalui proyektor atau infocus.</p> <p>7. Guru memberikan intruksi cara bermain kuis tersebut.</p> <p>8. Setelah selesai dilanjutkan dengan permainan individu. <i>(Evaluasi)</i></p> <p>9. Setelah kuis, guru memberikan penghargaan kepada siswa dan kelompok yang memiliki nilai tinggi. <i>(memberi penghargaan)</i></p>
Kegiatan Penutup (15 menit)	<p>1. Guru mengajak siswa melakukan refleksi dengan memberikan pertanyaan. <i>(Refleksi)</i></p> <p>2. Guru dan siswa membuat kesimpulan tentang hasil materi yang telah dipelajari.</p> <p>3. Guru menyampaikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan selanjutnya.</p> <p>4. Setelah mengucapkan salam dan</p>

	mengucapkan terima kasih, guru mengakhiri pelajaran.
--	--

Subbab : Efek Doppler	
Pertemuan kedua (1 JP)	
Kegiatan Pendahuluan (5 menit)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru mengucapkan salam sebelum memulai pembelajaran 2. Guru mengabsen kehadiran siswa 3. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yaitu siswa diharapkan mampu mendeskripsikan fenomena-fenomena dalam gelombang bunyi
Kegiatan Inti (30 menit)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru menyajikan audio sirene ambulans, suara gitar, dan suara gema di gua. (<i>orientasi masalah</i>) 2. Guru memberikan pertanyaan pemantik mengenai suara yang telah siswa dengar. 3. Siswa mengemukakan pendapat 4. Guru memberikan kesempatan siswa untuk membaca materi tentang

	<p>efek doppler dengan waktu 10 menit.</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Guru membentuk kelompok kecil untuk berdiskusi dan menjawab pertanyaan yang didapat kelompok. (<i>analisis strategi berpikir</i>) 6. Guru mengirimkan link game Wordwall ke group whatsapp. Media permainan Wordwall ditampilkan melalui proyektor atau infocus. 7. Guru memberikan intruksi cara bermain kuis tersebut. 8. Setelah selesai dilanjutkan dengan permainan individu. (<i>Evaluasi</i>) 9. Setelah kuis, guru memberikan penghargaan kepada siswa dan kelompok yang memiliki nilai tinggi. (<i>memberi penghargaan</i>)
<p>Kegiatan Penutup (10 menit)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru mengajak siswa melakukan refleksi dengan memberikan pertanyaan. (<i>Refleksi</i>) 2. Guru dan siswa membuat kesimpulan tentang hasil materi yang telah dipelajari. 3. Guru menyampaikan materi yang akan dipelajari pada

	<p>pertemuan selanjutnya.</p> <p>4. Setelah mengucapkan salam dan mengucapkan terima kasih, guru mengakhiri pelajaran</p>
--	---

	<p>Subbab : intesitas dan taraf intensitas bunyi, Aplikasi gelombang bunyi</p> <p>Pertemuan Ketiga (2JP)</p>
Kegiatan Pendahuluan <i>(10 menit)</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru mengucapkan salam sebelum memulai pembelajaran 2. Guru mengabsen kehadiran siswa 3. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yaitu siswa diharapkan mampu mendeskripsikan intesitas dan taraf intensitas bunyi, serta mampu mendeskripsikan aplikasi hukum pemantulan bunyi dalam teknologi.

Kegiatan Inti (65 menit)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru menyajikan gambar orang menutup telinga, Guru juga menyajikan audio. (<i>orientasi masalah</i>) 2. Guru memberikan pertanyaan pemantik mengenai suara yang telah siswa dengar dan gambar yang telah dilihat. 3. Siswa mengemukakan pendapat 4. Guru memberikan kesempatan siswa untuk membaca materi tentang intensitas dan taraf intensitas bunyi serta aplikasi gelombang bunyi dengan waktu 10 menit. 5. Guru membentuk kelompok kecil untuk berdiskusi dan menjawab pertanyaan yang didapat kelompok. (<i>analisis strategi berpikir</i>) 6. Guru mengirimkan link game Wordwall ke group whatsapp. Media permainan Wordwall ditampilkan melalui proyektor atau infocus. 7. Guru memberikan intruksi cara bermain kuis tersebut. 8. Setelah selesai dilanjutkan dengan permainan individu. (<i>Evaluasi</i>)
-----------------------------	---

	<p>9. Setelah kuis, guru memberikan penghargaan kepada siswa dan kelompok yang memiliki nilai tinggi. <i>(memberi penghargaan)</i></p>
Kegiatan Penutup <i>(15 menit)</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru mengajak siswa melakukan refleksi dengan memberikan pertanyaan. <i>(Refleksi)</i> 2. Guru dan siswa membuat kesimpulan tentang hasil materi yang telah dipelajari. 3. Guru menyampaikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan selanjutnya. 4. Setelah mengucapkan salam dan mengucapkan terima kasih, guru mengakhiri pelajaran.

E. Refleksi

Refleksi guru :

1. Guru merefleksikan hal-hal apa (pengajaran, partisipasi dan pemahaman siswa, serta manajemen kelas) yang telah berjalan dengan baik.
2. Guru merefleksikan hal-hal apa (pengajaran, partisipasi dan pemahaman siswa, serta manajemen kelas) yang perlu

- diperbaiki.
3. Guru merefleksikan temuan-temuan khusus terkait miskonsepsi, teknik penyelesaian masalah, sikap dan pertanyaan yang berkaitan dengan gelombang bunyi.

Refleksi siswa :

1. Bagaimanakah kalian dapat mengaplikasikan gelombang bunyi dalam kehidupan sehari-hari ?
2. Bagaimanakah kalian dapat meningkatkan strategi dalam game berikutnya ?

F. Asesmen / Penilaian

1. Formatif
Menilai sikap kolaboratif dan motivasi dengan menggunakan lembar observasi keterlibatan siswa saat diskusi dan bermain game.
2. Sumatif
Menilai pemahaman konsep gelombang bunyi dengan menyelesaikan tes/permainan.

G. Kegiatan pengayaan dan remedial

Pengayaan

Bagi peserta didik yang sudah mencapai nilai ketuntasan, diberikan pembelajaran pengayaan sebagai berikut :

- Peserta didik yang mencapai nilai n (ketuntasan) $< n < n$ (maksimum), diberikan materi yang masih dalam cakupan CP dengan pendalaman sebagai pengetahuan tambahan.
- Peserta didik yang mencapai nilai $n > n$ (maksimum), diberikan materi melebihi cakupan CP dengan pendalaman sebagai pengetahuan tambahan.

Remidial

- Pembelajaran remedial dilakukan bagi peserta didik yang CP-nya belum tuntas
- Tahapan pembelajaran remedial dilaksanakan melalui remedial teaching (klasikal), tutor sebaya, atau penugasan dan diakhiri dengan tes.
- Tes remedial dilakukan paling banyak tiga kali. Apabila setelah tiga kali tes remedial belum mencapai ketuntasan, maka remedial dilakukan dalam bentuk penugasan tanpa tes tertulis kembali.

Lampiran 2 LKPD kelas eksperimen

Lembar kerja peserta didik

Nama :

Kelas :

Materi : Gelombang Bunyi

Subbab : Cepat rambat gelombang dan Sumber bunyi

Aktivitas : Bermain Game “Petualangan”

Langkah-langkah :

1. Buka tautan game
<https://wordwall.net/play/87694/462/178>
2. Masukkan nama lengkapmu.
3. Mainkan game hingga selesai.
4. Catat akhir skor dan sisa waktu.

Catatan selama bermain :

- Skor akhir :
- Waktu :
- Pertanyaan yang paling menantang :
- Jawaban yang kamu ubah setelah berpikir ulang :

MODUL AJAR FISIKA FASE F INFORMASI UMUM

A. Identitas Modul

Nama Penyusun : Nur Imamah
Nama Institusi : SMA Negeri 10 Semarang
Tahun Penyusunan : 2024
Jenjang Sekolah : SMA
Kelas/Fase : XI / F
Bab 1 : Gelombang bunyi
Alokasi Waktu : 3 kali pertemuan (1 JP x 45 menit)

B. Kompetensi Awal

Capaian Pembelajaran Fase F

Pada akhir fase F, peserta didik mampu menerapkan konsep dan prinsip vektor kedalam kinematika dan dinamika gerak partikel, usaha dan energi, fluida dinamis, getaran harmonis, gelombang bunyi dan gelombang cahaya dalam menyelesaikan masalah, serta menerapkan prinsip dan konsep energi kalor dan termodinamika dengan berbagai perubahannya dalam mesin kalor. Peserta didik mampu menerapkan konsep dan prinsip kelistrikan (baik statis maupun dinamis) dan kemagnetan dalam berbagai penyelesaian masalah dan berbagai produk teknologi, menerapkan konsep dan prinsip gejala gelombang elektromagnetik dalam menyelesaikan masalah. Peserta didik mampu menganalisis keterkaitan antara berbagai besaran

sisis pada teori relativitas khusus, gejala kuantum dan menunjukkan penerapan konsep fisika inti dan radioaktivitas dalam kehidupan sehari-hari dan teknologi. Peserta didik mampu memberi penguatan pada aspek fisika sesuai dengan minat untuk ke perguruan tinggi yang berhubungan dengan bidang fisika. Melalui kerja ilmiah juga dibangun sikap ilmiah dan profil pelajar pancasila khususnya mandiri, inovatif, bernalar kritis, kreatif dan bergotong royong.

Fase F Berdasarkan Elemen

Elemen	Capaian Pembelajaran
Pemahaman Fisika	Peserta didik mampu menerapkan konsep dan prinsip vektor, kinematika dan dinamika gerak, fluida, gejala gelombang bunyi dan gelombang cahaya dalam menyelesaikan masalah, serta menerapkan prinsip dan konsep kalor dan termodinamika, dengan berbagai perubahannya dalam mesin kalor. Peserta didik mampu menerapkan konsep dan prinsip kelistrikan (baik statis maupun dinamis) dan kemagnetan dalam berbagai penyelesaian masalah dan berbagai produk teknologi, menerapkan konsep dan prinsip

	<p>gejala gelombang elektromagnetik dalam menyelesaikan masalah. Peserta didik mampu memahami prinsip-prinsip gerbang logika dan pemanfaatannya dalam sistem komputer dan perhitungan digital lainnya.</p> <p>Peserta didik mampu menganalisis keterkaitan antara berbagai besaran fisis pada teori relativitas khusus, gejala kuantum dan menunjukkan penerapan konsep fisika inti dan radioaktivitas dalam kehidupan sehari-hari dan teknologi.</p>
--	---

Keterampilan Proses	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengamati <p>Peserta didik mampu mengoptimalkan potensi menggunakan ragam alat bantu untuk melakukan pengamatan</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Mempertanyakan dan memprediksi <p>Peserta didik mampu mempertanyakan dan memprediksi berdasarkan hasil</p>
---------------------	--

	<p>observasi, mampu merumuskan permasalahan yang ada dan mampu mengajukan pertanyaan kunci untuk menyelesaikan masalah.</p> <p>3. Merencanakan dan melakukan penyelidikan</p> <p>Pesertadidik mengidentifikasi latar belakang masalah, merumuskan tujuan, dan menggunakan referensi dalam perencanaan penelitian.</p> <p>Peserta didik membedakan variabel, termasuk yang dikendalikan dan variabel bebas, menggunakan instrumen yang sesuai dengan tujuan penelitian.</p> <p>Peserta didik menentukan langkah langkah kerja dan cara pengumpulan data.</p> <p>4. Memproses, menganalisis data dan informasi</p> <p>Peserta didik menyiapkan peralatan/ instrumen yang sesuai untuk penelitian ilmiah,</p>
--	--

	<p>menggunakan alat ukur secara teliti dan benar, mengenal keterbatasan dan kelebihan alat ukur yang dipakai.</p> <p>Peserta didik menerapkan teknis/proses pengumpulan data, mengolah data sesuai jenisnya/sesuai keperluan, menganalisis data dan menyimpulkan hasil penelitian serta memberikan rekomendasi tindak lanjut/saran dari hasil penelitian.</p> <p>5. Mencipta</p> <p>Peserta didik mampu menggunakan hasil analisis data dan informasi untuk menciptakan ide solusi ataupun rancang bangun untuk menyelesaikan suatu permasalahan</p> <p>6. Mengevaluasi dan refleksi</p> <p>Peserta didik berani dan santun dalam mengajukan pertanyaan</p>
--	---

	<p>dan berargumentasi, mengembangkan keingintahuan, dan memiliki kepedulian terhadap lingkungan.</p> <p>Peserta didik mengajukan argumentasi ilmiah dan kritis berani mengusulkan perbaikan atas suatu kondisi dan bertanggungjawab terhadap usulannya.</p> <p>Peserta didik bersikap jujur terhadap temuan data/fakta.</p> <p>7. Mengomunikasikan hasil</p> <p>Peserta didik menyusun laporan tertulis hasil penelitian serta mengomunikasikan hasil penelitian, prosedur perolehan data, cara mengolah dan cara menganalisis data serta mengomunikasikan kesimpulan yang sesuai untuk menjawab masalah penelitian</p>
--	---

	<p>/penyelidikan secara lisan atau tulisan</p> <p>Peserta didik menyajikan hasil pengolahan data dalam bentuk tabel, grafik, diagram alur/ flowchart dan/atau peta konsep, menyajikan data dengan simbol dan standar internasional dengan benar, dan menggunakan media yang sesuai dalam penyajian hasil pengolahan data.</p> <p>Peserta didik mendeskripsikan kecenderungan hubungan, pola, dan keterkaitan variabel dan menggunakan bahasa, simbol dan peristilahan yang sesuai untuk bidang fisika.</p>
--	--

C. Profil Pelajar Pancasila

Melalui pengembangan sejumlah pengetahuan dan keterampilan, pelajar menjadi pribadi yang memiliki profil pancasila sebagai berikut : Beriman, Bertakwa kepada tuhan yang maha esa dan berakhhlak mulia, bernalar kritis, mandiri.

D. Sarana dan Prasarana

Sumber belajar dan media

- a. Buku Fisika untuk SMA/MA Kelas XI, Penerbit : Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, Dan Teknologi Republik Indonesia, 2022
- b. Sumber bacaan internet
- c. Buku-buku penunjang
- d. LKPD
- e. Laptop/handphone
- f. Proyektor

E. Target Peserta didik

Peserta didik reguler/tipikal: umum, tidak ada kesulitan dalam mencerna dan memahami materi ajar.

F. Model Pembelajaran

Model Pembelajaran *Problem Based Learning*

G. Kata Kunci

- Gelombang Bunyi
- Sumber Bunyi
- Efek Doppler
- Intesitas bunyi
- Taraf intensitas bunyi
- Aplikasi gelombang bunyi

KOMPONEN INTI

H. Tujuan Kegiatan Pembelajaran

- Peserta didik mampu mendeskripsikan cepat rambat gelombang bunyi dalam medium yang berbeda-beda.
- Peserta didik mampu mendeskripsikan beberapa sumber bunyi baik berupa dawai maupun pipa organa.
- Peserta didik mampu mendeskripsikan fenomena-fenomena dalam gelombang bunyi.
- Peserta didik mampu menganalisis dan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan gelombang bunyi.
- Peserta didik mampu bekerja sama dan diskusi dalam menentukan strategi dan solusi.

I. Pemahaman Bermakna

1) Peserta didik mampu mengamati gejala di lingkungan sekitarnya yang berkaitan dengan gelombang bunyi

2) Peserta didik dapat menyebutkan karakteristik gelombang bunyi

J. Pertanyaan Pemantik

a. Pernahkah kalian berpikir

bagaimana kalian bisa mendengar nada dering saat ada seseorang yang menelpon kalian ?

- b. Mengapa saat berteriak di alam terbuka, suara kita bisa terdengar hingga jarak yang jauh ?

K. Kegiatan Pembelajaran

Subbab : Cepat rambat gelombang bunyi dan sumber bunyi	
Pertemuan Pertama (2JP)	
Kegiatan Pendahuluan <i>(10 menit)</i>	<ol style="list-style-type: none">1. Guru mengucapkan salam sebelum memulai pembelajaran2. Guru mengabsen kehadiran siswa3. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yaitu siswa diharapkan mampu mendeskripsikan cepat rambat gelombang bunyi dalam medium yang berbeda-beda dan mampu mendeskripsikan beberapa sumber bunyi berupa dawai dan pipa organa
Kegiatan Inti <i>(65 menit)</i>	<ol style="list-style-type: none">1. Guru menyajikan gambar kereta api dan

	<p>rel, serta gambar suling. <i>(Orientasi masalah)</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Guru memberikan pertanyaan pemantik mengenai gambar yang telah dilihat. 3. Siswa mengemukakan pendapat 4. Guru memberikan kesempatan siswa untuk membaca materi tentang cepat rambat gelombang bunyi dan Sumber bunyi dengan waktu 10 menit. 5. Guru membentuk kelompok kecil untuk berdiskusi. <i>(Mengorganisasi Siswa untuk Belajar)</i> 6. Guru memberikan lembar kerja peserta didik 1. <i>(Membimbing Penyelidikan)</i> 7. Guru memberikan kesempatan tiap kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi. <i>(Mengembangkan dan Menyajikan Hasil)</i>
--	---

Kegiatan Penutup	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru melakukan evaluasi terhadap hasil belajar siswa. <i>(Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah)</i> 2. Guru dan siswa membuat kesimpulan tentang hasil materi yang telah dipelajari. 3. Guru menyampaikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan selanjutnya. 4. Setelah mengucapkan salam dan mengucapkan terima kasih, guru mengakhiri pelajaran.
------------------	---

<p>Subbab : Efek Doppler</p>	
<p>Pertemuan kedua (1 JP)</p>	
<p>Kegiatan Pendahuluan <i>(5 menit)</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru mengucapkan salam sebelum memulai pembelajaran 2. Guru mengabsen kehadiran siswa 3. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yaitu siswa diharapkan mampu mendeskripsikan fenomena-fenomena dalam gelombang bunyi
<p>Kegiatan Inti <i>(30 menit)</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru menyajikan audio sirene ambulans, suara gitar, dan suara gema di gua. <i>(Orientasi masalah)</i> 2. Guru memberikan pertanyaan pemantik mengenai suara yang telah siswa dengar. 3. Siswa mengemukakan pendapat

	<p>4. Guru memberikan kesempatan siswa untuk membaca materi tentang efek doppler dengan waktu 10 menit.</p> <p>5. Guru membentuk kelompok kecil untuk berdiskusi. (<i>Mengorganisasi Siswa untuk Belajar</i>)</p> <p>6. Guru memberikan lembar kerja peserta didik 2. (<i>Membimbing Penyelidikan</i>)</p> <p>7. Guru memberikan kesempatan tiap kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi. (<i>Mengembangkan dan Menyajikan Hasil</i>)</p>
Kegiatan Penutup (10 enit)	<p>1. Guru evaluasi terhadap hasil belajar siswa. (<i>Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah</i>)</p> <p>2. Guru dan siswa</p>

	<p>membuat kesimpulan tentang hasil materi yang telah dipelajari.</p> <p>3. Guru menyampaikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan selanjutnya.</p> <p>4. Setelah mengucapkan salam dan mengucapkan terima kasih, guru mengakhiri pelajaran.</p>
--	--

<p>Subbab : intesitas dan taraf intensitas bunyi, Aplikasi geombang bunyi</p> <p>Pertemuan Ketiga (2JP)</p>	
<p>Kegiatan Pendahuluan <i>(10 menit)</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru mengucapkan salam sebelum memulai pembelajaran 2. Guru mengabsen kehadiran siswa 3. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yaitu siswa diharapkan mampu mendeskripsikan intesitas dan taraf intensitas bunyi, serta mampu mendeskripsikan aplikasi hukum pemantulan bunyi dalam teknologi.
<p>Kegiatan Inti <i>(65 menit)</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru menyajikan gambar orang menutup telinga, Guru juga menyajikan audio. <i>(Orientasi masalah)</i> 2. Guru memberikan pertanyaan pemantik mengenai suara yang telah siswa dengar

	<p>dan gambar yang telah dilihat.</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Siswa mengemukakan pendapat 4. Guru memberikan kesempatan siswa untuk membaca materi tentang intensitas dan taraf intensitas bunyi serta aplikasi gelombang bunyi dengan waktu 10 menit. 5. Guru membentuk kelompok kecil untuk berdiskusi. <i>(Mengorganisasi Siswa untuk Belajar)</i> 6. Guru memberikan lembar kerja peserta didik 3. <i>(Membimbing Penyelidikan)</i> 7. Guru memberikan kesempatan tiap kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi. <i>(Mengembangkan dan Menyajikan Hasil)</i>
--	--

<p>Kegiatan Penutup (15 menit)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru melakukan evaluasi terhadap hasil belajar siswa. (<i>Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah</i>) 2. Guru dan siswa membuat kesimpulan tentang hasil materi yang telah dipelajari. 3. Guru menyampaikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan selanjutnya. 4. Setelah mengucapkan salam dan mengucapkan terima kasih, guru mengakhiri pelajaran.
------------------------------------	---

L. Refleksi

Refleksi guru :

1. Guru merefleksikan hal-hal apa (pengajaran, partisipasi dan pemahaman siswa, serta manajemen kelas) yang telah berjalan dengan baik.
2. Guru merefleksikan hal-hal apa (pengajaran, partisipasi dan pemahaman siswa, serta manajemen kelas) yang perlu diperbaiki.

3. Guru merefleksikan temuan-temuan khusus terkait miskonsepsi, teknik penyelesaian masalah, sikap dan pertanyaan yang berkaitan dengan gelombang bunyi.

Refleksi siswa :

1. Bagaimanakah kalian dapat mengaplikasikan gelombang bunyi dalam kehidupan sehari-hari ?
2. Bagaimanakah kalian dapat meningkatkan strategi dalam game berikutnya ?

M. Asesmen / Penilaian

1. Formatif

Menilai sikap kolaboratif dan motivasi dengan menggunakan lembar observasi keterlibatan siswa saat diskusi.

2. Sumatif

Menilai pemahaman konsep gelombang bunyi dengan menyelesaikan tes.

N. Kegiatan pengayaan dan remedial

Pengayaan

Bagi peserta didik yang sudah mencapai nilai ketuntasan, diberikan pembelajaran pengayaan sebagai berikut :

- Peserta didik yang mencapai nilai n (ketuntasan) $< n < n$ (maksimum), diberikan materi yang masih dalam cakupan CP dengan pendalaman sebagai pengetahuan tambahan.
- Peserta didik yang mencapai nilai $n > n$ (maksimum), diberikan materi melebihi cakupan CP dengan pendalaman sebagai pengetahuan tambahan.

Remidual

- Pembelajaran remedial dilakukan bagi peserta didik yang CP-nya belum tuntas
- Tahapan pembelajaran remedial dilaksanakan melalui remedial teaching (klasikal), tutor sebaya, atau penugasan dan diakhiri dengan tes.
- Tes remedial dilakukan paling banyak tiga kali. Apabila setelah tiga kali tes remedial belum mencapai ketuntasan, maka remedial dilakukan dalam bentuk penugasan tanpa tes tertulis kembali.

Lembar Kerja Peserta Didik 1

Kerjakanlah soal-soal berikut dengan menuliskan jawaban pada tempat yang disediakan!

1. Perhatikan gambar berikut!



Seutas dawai pada kacping memiliki panjang 4 meter dan massanya 250 gram. Tali tersebut ditegangkan dengan gaya 100 N. Hitunglah cepat rambat gelombang pada dawai tersebut!

Indikator kemampuan pemecahan masalah	Jawaban
Mendeskripsikan variabel yang diketahui pada masalah	
Menentukan persamaan yang sesuai untuk memecahkan masalah	

Mensubtitusi nilai yang diketahui ke persamaan	
Mengevaluasi solusi	

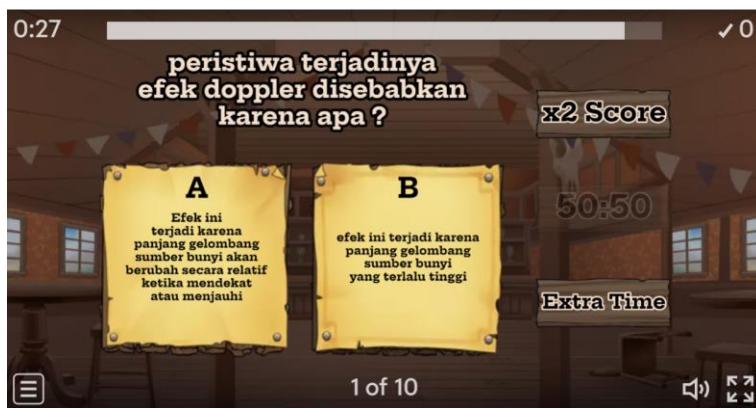
2. Berdasarkan hasil studi literatur, bagaimana cepat rambat gelombang bunyi pada berbagai medium ? Apa saja faktor yang mempengaruhi cepat rambat bunyi ?
3. Tentukan frekuensi dan periode gelombang bunyi jika panjang gelombang 10 meter dan cepat rambat bunyi 350 m/s ?
4. Seorang anak mendengar bunyi guntur 1 menit setelah terjadinya kilat. Jika cepat rambat bunyi di udara adalah 340 m/s, maka hitunglah jarak tempat terjadinya guntur dengan anak tersebut!
5. Sebuah pipa organa terbuka panjangnya 30 cm. Pada saat ditiupkan udara ternyata kecepatan bunyinya 340 m/s. Tentukan panjang gelombang dan frekuensi nada atas pertama dan nada atas kedua.

Lampiran 5 Media Wordwall

Tampilan Game Petualangan di Bumi



Tampilan Game Show Quiz



Tampilan Game Kereta Berjalan



Tampilan Roda Keberuntungan



Tampilan Kotak Keberuntungan



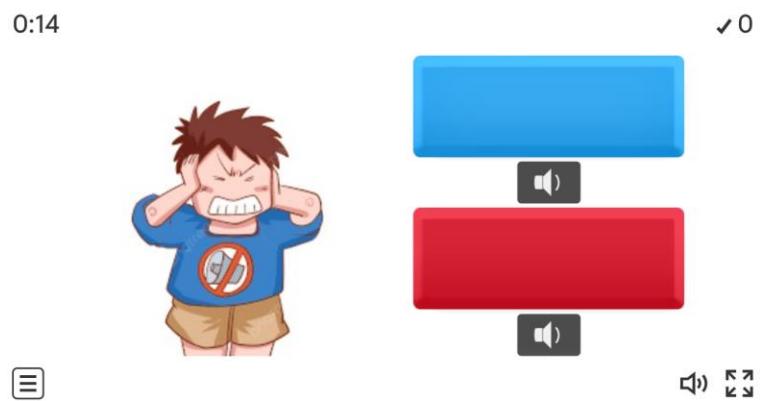
Tampilan Orientasi Masalah 1



Tampilan Orientasi Masalah 2



Tampilan Orientasi Masalah 3



Rubrik Penskoran

Tes Kemampuan Pemecahan Masalah

Materi : Gelombang Bunyi

Kelas/Semester : XI/Genap

No	Indikator	Deskripsi/Kriteria		Skor
1.	Memahami masalah	Tidak memahami	Tidak menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan	0
			Menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan, tetapi keduanya salah.	1
		Memahami sebagian	Menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan, tetapi salah satunya salah	2
		Memahami	Menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan dengan benar.	3

2.	Membuat rencana penyelesaian	Tidak sesuai	Tidak ada rencana sama sekali	0
			Menuliskan rencana penyelesaian, tetapi semuanya tidak tepat.	1
		Sesuai sebagian	Menuliskan rencana penyelesaian, tetapi hanya Sebagian benar.	2
		Sesuai	Menuliskan rencana penyelesaian dengan benar	3
3.	Menyelesaikan masalah	Salah	Tidak ada proses penyelesaian masalah sama sekali.	0
			Melaksanakan penyelesaian tetapi seluruh jawaban salah	1
		Benar Sebagian	Melaksanakan penyelesaian masalah, tetapi	2

			Sebagian jawaban salah.	
			Melaksanakan penyelesaian masalah dengan benar, tetapi tidak lengkap.	3
		Benar seluruhnya	Melaksanakan penyelesaian masalah dengan benar dan lengkap.	4
4.	Memeriksa hasil penyelesaian	Salah	Tidak ada pemeriksaan hasil penyelesaian.	0
			Ada pemeriksaan hasil penyelesaian masalah, tetapi semuanya tidak relevan	1
		Benar Sebagian	Ada pemeriksaan hasil penyelesaian masalah tetapi hanya Sebagian relevan.	2

		Benar seluruhnya	Ada pemeriksaan hasil penyelesaian masalah yang relevan dan benar	3
--	--	------------------	---	---

Skor maksimum yang diperoleh siswa yaitu 13 dan skor minimum yang diperoleh siswa yaitu 0. Adapun cara perhitungan nilai akhir sebagai berikut :

$$Nilai = \frac{Skor\ perolehan}{Skor\ maksimum} \times 100 = \dots$$

Kisi-Kisi Tes Kemampuan Pemecahan Masalah Peserta didik

Satuan Pendidikan	: SMA
Mata Pelajaran	: Fisika
Kurikulum	: Merdeka Belajar
Jumlah	: 10 butir soal Essay
Pokok Bahasan	: Gelombang Bunyi
Capaian Pembelajaran	: Pada akhir fase F, peserta didik mampu menerapkan konsep dan prinsip vector kedalam kinematika dan dinamika gerak partikel, usaha dan energi, fluida dinamis, getaran harmonis, gelombang bunyi dan gelombang cahaya dalam menyelesaikan masalah, serta menerapkan prinsip dan konsep energi kalor dan termodinamika dengan berbagai perubahannya dalam mesin kalor. Peserta didik mampu menerapkan konsep dan prinsip kelistrikan (baik statis maupun dinamis) dan kemagnetan dalam berbagai penyelesaian masalah dan berbagai produk teknologi, menerapkan konsep dan prinsip gejala gelombang

elektromagnetik dalam menyelesaikan masalah. Peserta didik mampu menganalisis keterkaitan antara berbagai besaran fisis pada teori relativitas khusus, gejala kuantum dan menunjukkan penerapan konsep fisika inti dan radioaktivitas dalam kehidupan sehari-hari dan teknologi. Peserta didik mampu memberi penguatan pada aspek fisika sesuai dengan minat untuk ke perguruan tinggi yang berhubungan dengan bidang fisika. Melalui kerja ilmiah juga dibangun sikap ilmiah dan profil pelajar pancasila khususnya mandiri, inovatif, bernalar kritis, kreatif dan bergotong royong.

Tujuan Pembelajaran

: mampu mendeskripsikan cepat rambat gelombang bunyi dalam medium yang berbeda-beda, mampu mendeskripsikan beberapa sumber bunyi baik berupa dawai maupun pipa organa.

Tujuan Pembelajaran	Indikator Pembelajaran	Komponen Kemampuan Pemecahan masalah				No soal
		D1	D2	D3	D4	
Memahami konsep getaran, gelombang dan bunyi dalam kehidupan sehari-hari termasuk sistem pendengaran manusia dan sistem sonar.	Menganalisis kasus nyata untuk menentukan besaran fisis pada pemantulan gelombang bunyi	√	√	√	√	1,6
	Menganalisis suatu permasalahan dalam kehidupan sehari-hari dalam menentukan cepat rambat bunyi pada berbagai medium	√	√	√	√	2,7

	Menganalisis permasalahan terkait fenomena dawai dan pipa organa untuk memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari	√	√	√	√	3
	Menganalisis kasus nyata fenomena efek doppler dalam kehidupan sehari-hari	√	√	√	√	4, 8
	Mengambil Keputusan yang tepat dalam memecahkan permasalahan terkait taraf intensitas bunyi	√	√	√	√	5,9

	Menganalisis aplikasi gelombang bunyi pada mengukur kedalaman laut.	√	√	√	√	10
--	---	---	---	---	---	----

Keterangan :

- D1 : Memahami Masalah
- D2 : Merancang dan Merencanakan Solusi
- D3 : Melaksanakan Rencana Pemecahan
- D4 : Memeriksa Kembali

Kunci Jawaban Tes Kemampuan Pemecahan Masalah

No	Langkah Pemecahan Masalah	Skor
1.	<p>Memahami Masalah</p> <p>Diketahui :</p> <p>$S_1: 450 \text{ m}$</p> <p>$S_2: 100 \text{ m}$</p> <p>Ditanya : Cepat rambat bunyi di udara ?</p> <p>Merancang dan merencanakan solusi</p> <p>Konsep yang digunakan yaitu pemantulan gelombang bunyi $2s = \frac{v}{\Delta t}$, karena terjadi pemantulan, namun karena eva berada di antara kedua dinding dengan jarak yang berbeda, maka digunakan selisih jarak dinding tersebut $2(S_1 - S_2) = \frac{v}{\Delta t}$</p> $v = 2 \frac{(S_1 - S_2)}{\Delta t}$ <p>Menyelesaikan rencana pemecahan</p> $v = 2 \frac{(S_1 - S_2)}{\Delta t}$ $v = 2 \frac{(450 - 100)}{2,1} = 333,33 \text{ m/s}$ <p>Memeriksa Kembali</p> <p>Nilai ini masuk akal karena cepat rambat bunyi di udara pada suhu ruangan (sekitar</p>	3
		3
		4
		3

	25°C) umumnya berada di kisaran 340 m/s. Nilai yang diperoleh cukup mendekati, sehingga hasil perhitungan ini bisa dikatakan wajar.	
2.	<p>Memahami Masalah</p> <p>Diketahui :</p> <p>Panjang kawat ($l_{kawat} = 2 \text{ m}$)</p> <p>Massa kawat ($m_{kawat} = 1 \text{ gr} = 10^{-3}$)</p> <p>Massa beban ($m_0 = 1 \text{ kg}$)</p> <p>Ditanya : cepat rambat gelombang bunyi pada kawat senar ?</p> <p>Merancang dan merencanakan solusi</p> <p>Untuk menyelesaikan permasalahan tersebut, dapat digunakan konsep cepat rambat gelombang transversal dalam kawat, yaitu $v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$, dengan $\mu = \frac{\text{massa kawat}}{\text{panjang kawat}}$, dan F adalah gaya berat yang disebabkan oleh beban.</p> <p>Menyelesaikan rencana pemecahan</p> $\mu = \frac{1 \times 10^{-3}}{2} = 5 \times 10^{-4} \frac{\text{kg}}{\text{m}}$ $F = 1 \times 10 = 10 \text{ N}$ $v = \sqrt{\frac{5 \times 10^{-4}}{10}}$	3
		3

	Memeriksa Kembali Jika massa senar meningkat atau panjangnya berkurang (meningkatkan μ), maka cepat rambat gelombang menurun. Sebaliknya, jika tegangan dalam senar meningkat, maka cepat rambat gelombang meningkat.	
3.	Memahami masalah Diketahui : Tegangan yang diberikan = 50 N Massa Senar = 1,5 gram = 0,0015 kg Panjang senar = 50 cm = 0,5 m Panjang gelombang = 1 m Frekuensi yang diharapkan = 100 Hz Ditanya : Apakah tegangan yg diberikan mampu memberikan frekuensi 100 Hz / Merancang dan merencanakan solusi Konsep yang digunakan yaitu cepat rambat gelombang pada dawai $v = \lambda f = \sqrt{\frac{Fl}{m^2}}$ $F = \frac{m(\lambda f)^2}{l}$	3
	Menyelesaikan rencana pemecahan $v = \lambda f = \sqrt{\frac{Fl}{m^2}}$	3

	$F = \frac{m(\lambda f)^2}{l}$ $F = \frac{0,0015x(1x100)^2}{0,5}$ $F = \frac{0,0015x1000}{0,5}$ $F = 30 \text{ N}$ <p>Memeriksa Kembali</p> <p>Setelah diperiksa baik konsep, dan perhitungan tidak terdapat kekeliruan. Simpulan yang dapat diambil adalah bahwa Tegangan 50 N menghasilkan frekuensi 129,1 Hz, yang terlalu tinggi. Agar frekuensi turun ke 100 Hz, tegangan dalam senar sebaiknya dikurangi menjadi 30 N.</p>	3
4.	<p>Memahami masalah</p> <p>Diketahui:</p> <p>boy dan eko bergerak saling menjauhi, angin bergerak searah dengan agus</p> <p>Kecepatan pengamat $vp = 10 \text{ m/s}$</p> <p>Kecepatan sumber $vs = 15 \text{ m/s}$</p> <p>Kecepatan angin $va = 5 \text{ m/s}$</p> <p>Frekuensi sumber $fs = 700 \text{ Hz}$</p> <p>Ditanya: Frekuensi yang didengar pengamat?</p> <p>Merancang dan merencanakan solusi</p>	3

	<p>Pada soal diketahui bahwa pengamat dan pendengar bergerak saling menjauhi, sedangkan arah angin menjauhi pendengar, maka dalam kasus ini berlaku:</p> $f_p = \frac{v - v_a - v_p}{v - v_a - v_s} f_s$ <p>Menyelesaikan rencana pemecahan</p> $f_p = \frac{(340 - 5) - 10}{(340 - 5) + 15} 700$ $f_p = \frac{325}{350} 700$ $f_p = 650 \text{ Hz}$ <p>Memeriksa Kembali</p> <p>Setelah diperiksa baik konsep, dan perhitungan tidak terdapat kekeliruan. Simpulan yang dapat diambil adalah bahwa Boy akan mendengar bunyi sirine dengan frekuensi sekitar 650 Hz, yang lebih rendah dari frekuensi asli 700 Hz. Ini sesuai dengan efek Doppler, karena sumber dan pendengar saling menjauhi, sehingga frekuensi yang didengar lebih rendah dari frekuensi aslinya.</p>	4
5.	<p>Memahami masalah</p> <p>Diketahui :</p> $p = 160.000\pi \text{ watt}$ $r = 20 \text{ m}$	3

$TI_n = 150 \text{ dB}$ $I_0 = 10^{-12} \text{ watt/m}^2$ Ditanya : Tentukanlah banyaknya sirine mobil yang diperlukan untuk mengasilkan taraf intensitas yang setara dengan konser (n)!	Merancang dan merencanakan solusi Menentukan intensitas bunyi sirine polisi $I = \frac{P}{A} = \frac{P}{4\pi r^2}$ Menentukan taraf intensitas bunyi sirine polisi $TI = 10 \log \frac{I}{I_n}$ Untuk menganalisis berupa sirine polisi yang diperlukan agar setara dengan taraf intensitas konser, digunakan persamaan $Tln = Tl + 10 \log n$ Menyelesaikan rencana pemecahan $I = \frac{P}{4\pi r^2}$ $I = \frac{160.000\pi}{4\pi \times 20^2}$ $I = \frac{160.000\pi}{4\pi \times 400}$ $I = 100 \text{ watt/m}^2$ $TI = 10 \log \frac{I}{I_n}$	3 4
---	--	--------

	$TI = 10 \log \frac{100}{10^{-12}}$ $TI = 10 \log 10^{14}$ $TI = 10 \times 14$ $TI = 140 \text{ dB}$ <p>Menganalisis kesetaraan taraf intensitas</p> $TI_n = TI + 10 \log n$ $150 = 140 + 10 \log n$ $10 \log n = 10$ $\log n = 1$ $\log n = \log 10^1$ $n = 10$ <p>Memeriksa Kembali</p> <p>Setelah diperiksa baik konsep, dan perhitungan tidak terdapat kekeliruan. Simpulan yang dapat diambil adalah agar taraf intensitas sirine polisi setara dengan taraf intensitas konser maka diperlukan 10 sirine polisi</p>	3
6.	<p>Memahami masalah</p> <p>Diketahui:</p> $v = 340 \text{ m/s}$ $\lambda = 5 \text{ m}$ <p>Ditanya :</p> <p>Frekuensi sumber bunyi ?</p> <p>Merancang dan merencanakan solusi</p>	3

	<p>Konsep yang digunakan adalah frekuensi bunyi yaitu sebagai berikut :</p> $v = f \cdot \lambda$ $f = \frac{v}{\lambda}$ <p>Menyelesaikan rencana pemecahan</p> $f = \frac{v}{\lambda}$ $f = \frac{340}{5}$ $f = 68 \text{ Hz}$ <p>Memeriksa Kembali</p> <p>Setelah diperiksa baik konsep, dan perhitungan tidak terdapat kekeliruan. Simpulan yang dapat diambil adalah bahwa frekuensi bunyi sebesar 68 Hz</p>	4
7.	<p>Memahami masalah</p> <p>Diketahui :</p> $v_0 = 330 \frac{m}{s} \text{ (kecepatan bunyi pada } 0^\circ \text{ C)}$ $T = 30^\circ \text{ C}$ <p>0.6 adalah konstanta pertambahan kecepatan per derajat Celsius</p> <p>Ditanya :</p> <p>Berapakah Cepat rambat bunyi yang terjadi ?</p> <p>Merancang dan merencanakan solusi</p>	3

	<p>Konsep yang digunakan adalah cepat rambat bunyi yaitu sebagai berikut :</p> $v = v_0 + o, 6 t$ <p>Menyelesaikan rencana pemecahan</p> $v = v_0 + o, 6 t$ $v = 330 + o, 6 t$ $v = 330 + (o, 6 \times 30)$ $v = 330 + 18$ $v = 348 \frac{m}{s}$ <p>Memeriksa Kembali</p> <p>Setelah diperiksa baik konsep, dan perhitungan tidak terdapat kekeliruan. Simpulan yang dapat diambil adalah bahwa cepat rambat bunyi sebesar 348 m/s</p>	4
8.	<p>Memahami masalah</p> <p>Diketahui :</p> $f_s = 940 \text{ Hz}$ $v_s = 90 \text{ Km/jam}$ $v_s = 90 \frac{1000}{3600}$ $v_s = 25 \text{ m/s}$ $v_p = 72 \text{ Km/jam}$ $v_p = 72 \frac{1000}{3600}$ $v_p = 20 \text{ m/s}$	3

	<p>$v = 340 \text{ m/s}$</p> <p>Ditanya :</p> <p>Frekuensi pendengar f_p?</p> <p>Merancang dan merencanakan solusi</p> $f_p = \frac{v \pm v_p}{v \pm v_s} f_s$ $f_p = \frac{v - v_p}{v - v_s} f_s$ <p>Menyelesaikan rencana pemecahan</p> $f_p = \frac{v - v_p}{v - v_s} f_s$ $f_p = \frac{340 - 20}{340 - 25} 940$ $f_p = \frac{320}{315} 940$ $f_p = 954,9$ $f_p = 955 \text{ Hz}$ <p>Memeriksa Kembali</p> <p>Setelah diperiksa baik konsep, dan perhitungan tidak terdapat kekeliruan. Simpulan yang dapat diambil adalah bahwa frekuensi pendengar sebesar 955 Hz</p>	3
9.	<p>Memahami masalah</p> <p>Diketahui :</p> $TI_1 = 60 \text{ dB}$ $n_1 = 1 \text{ buah}$ $n_2 = 100 \text{ buah}$ $r_1 = 100 \text{ m}$	3

$r_2 = 1 \text{ m}$ Ditanya : Bunyi mesin akhir yang terdengar taraf intensitasnya berapa TI_r ?	3
Merancang dan merencanakan solusi	Mencari taraf intensitas akibat perubahan banyaknya sumber bunyi (TI_n)
$TI_2 = TI + 10 \log \left(\frac{n_2}{n_1} \right)$	
$TI_n = TI + 10 \log \left(\frac{n_2}{n_1} \right)$	
Mencari taraf intensitas akibat perubahan jarak (TI_r)	
$TI_2 = TI + 20 \log \left(\frac{r_1}{r_2} \right)$	
$TI_r = TI + 20 \log \left(\frac{r_1}{r_2} \right)$	
Menyelesaikan rencana pemecahan	4
Mencari (TI_n)	
$TI_n = TI + 10 \log \left(\frac{n_2}{n_1} \right)$	
$TI_n = 60 + 10 \log \left(\frac{100}{1} \right)$	
$TI_n = 60 + 10 \log 10^2$	
$TI_n = 60 + 10 (2)$	
$TI_n = 60 + 20$	
$TI_n = 80 \text{ dB}$	
Mencari (TI_r)	

	$TI_r = TI_n + 20 \log \left(\frac{r_1}{r_2} \right)$ $TI_r = 80 + 20 \log \left(\frac{100}{1} \right)$ $TI_r = 80 + 20 \log 100$ $TI_r = 80 + 20 \log 10^2$ $TI_r = 80 + 20 (2)$ $TI_r = 80 + 40$ $TI_r = 120 \text{ dB}$ <p>Memeriksa Kembali</p> <p>Setelah diperiksa baik konsep, dan perhitungan tidak terdapat kekeliruan. Simpulan yang dapat diambil adalah bahwa taraf intensitas akibat perubahan jarak (TI_r) sebesar 120 dB</p>	3
10.	<p>Memahami masalah</p> <p>Diketahui :</p> $t = 4 \text{ s}$ $v = 1.500 \text{ m/s}$ <p>Ditanya :</p> <p>Kedalaman laut s?</p> <p>Merancang dan merencanakan solusi</p> $s = v \times t$ <p>Karena waktu yang diberikan adalah pulang-pergi, maka waktu untuk mencapai dasar laut :</p>	3

	$t = \frac{4}{2} = 2 \text{ detik}$ <p>Melaksanakan rencana pemecahan</p> $s = v \times t$ $s = 1.500 \times 2$ $s = 3.000 \text{ meter}$ <p>Memeriksa Kembali</p> <p>Setelah diperiksa baik konsep, dan perhitungan tidak terdapat kekeliruan. didapatkan hasil bahwa kedalaman laut sebesar 3.000 meter atau setara dengan 3 km.</p> <p>Simpulan yang dapat diambil bahwa perhitungan ini sudah mempertimbangkan bahwa waktu 4 detik adalah waktu bolak-balik, sehingga kita harus membaginya dua untuk mendapatkan kedalaman sebenarnya</p>	4
		3

Lampiran 7 Hasil Analisis Soal Pretest dan Posttest

Kode Responden	Pretest		Posttest	
	Kontrol	Eksperimen	Kontrol	Eksperimen
Sw-1	27,69	17,00	73,08	58,46
Sw-2	15,38	10,00	33,08	29,23
Sw-3	16,15	14,00	55,38	47,69
Sw-4	12,31	26,00	53,08	46,15
Sw-5	10,00	33,00	24,62	67,69
Sw-6	20,77	40,00	71,54	63,85
Sw-7	22,00	19,00	69,23	61,54
Sw-8	29,23	14,00	73,08	70,00
Sw-9	33,85	33,00	50,77	52,31
Sw-10	20,77	9,00	32,31	50,00
Sw-11	15,00	16,00	30,77	60,00
Sw-12	23,08	28,00	65,38	53,08
Sw-13	14,62	12,00	61,54	68,46
Sw-14	11,00	19,00	66,92	38,46
Sw-15	10,00	23,00	32,31	65,38
Sw-16	30,77	41,00	46,15	59,23
Sw-17	26,92	33,00	55,38	50,00
Sw-18	20,77	23,00	44,62	68,46
Sw-19	25,38	34,00	45,38	63,85
Sw-20	16,15	17,00	50,00	58,46
Sw-21	12,31	15,00	60,77	66,15
Sw-22	16,92	27,00	67,69	51,54
Sw-23	30,77	17,00	70,77	57,69
Sw-24	10,00	40,00	52,31	70,77
Sw-25	31,54	27,00	69,23	71,54
Sw-26	20,77	22,00	59,23	43,85
Sw-27	36,15	16,00	48,46	68,46
Sw-28	36,15	18,00	66,92	36,92
Sw-29	30,00	17,00	63,08	57,69
Sw-30	16,15	30,00	60,77	70,00
Sw-31	22,00	43,00	52,31	75,38
Sw-32	15,38	29,00	34,62	37,69
Sw-33	21,00	14,00	33,85	62,31
Sw-34	13,85	11,00	39,23	67,69
Sw-35	28,46	42,00	40,00	73,08
Sw-36	8,00	23,00	37,69	46,15
rata-rata	20,87	23,67	52,54	58,03
max	36,15	43,00	73,08	75,38
min	8,00	9,00	24,62	29,23

Lampiran 8 Uji Validitas Soal

Respon Nama	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	Total
1 ADAM AULIA IRASANTI	10	5			1					1			3			23
2 ASHFAQ AZKA KHAIJUNISA	4	3														8
3 ANGGA AZZAN																18
4 ANNISA CALISTE EARLYANTI	2	7	7	3					3							29
5 ARIWA BINTANG CASSANDRA	10	10	13	2												35
6 AULIA SALABILLA	10	2	2	3						7	10	7				45
7 DARRELL SHEVA RAMADHAN H	3	7			9											19
8 DIMAS GAHAR FAJAR SAPUTRA	3					7					7					17
9 DINERILSA AFIDYANTI	10	9				9	3									44
10 FLANTIKA PUTRI	3	3			1											10
11 HANAFI																21
12 KEYLA JULIANA PUTRI SYAHZA	13	6	3	3					3							28
13 KREMANADA ILHAM RAMADHAN	3	3	2	3					3							23
14 LEANNEKA ANDRA	6	9	3							1						19
15 LUNITAIS SYURA AYRANA ALIYA	13	13			7	1										36
16 LYDIA DWI JULIANTI	4	2	2	1												48
17 MARCEL AGUNG WIBOWO	10	10	13					1	1							1
18 MUCHAMMAD BAFOJ ALAMI	13	1			1											43
19 MUHAMMAD ALFATI HEGLASAPI																15
20 MUTIARA PUTRI CLARISSA	10	10	1	7	7	2										48
21 NASEEFI RAZA DESTAMA																32
22 NADYA DANISH NUGROHO PUFF	10	10			7											16
23 NAULIS SAITRI	1						7									29
24 NAYSLA ANDINA SYIFA	10	2	2	3	3	1										10
25 OGIE SURINA FIRMANSYAH	10	2			7	7			2							49
26 RANGGA RAYAUL SETIANTO	2				10	9										32
27 RISKY AMELIA PUTRI	3		3							7		3				24
28 SALSA BILU BUDWANA MURTI	3				7	9					1	1				17
29 SALWA ADELIA	10	1			1	3			2							21
30 SANI TUNITA	10					9	1									26
31 SYAHWAKA PARDANI	10	7	2	6	7					10	10	2				52
32 YAKARIA AYHA	7	10	13	7	1	1		5	10	7		3			1	58
33 YOFILUFAATUN NASHIKHAH	7	7			1											61
34 YOGISWAFA FIRMANSYAH	1	5			3	2			1			3				16
35 YUSUF FAHRI AYHANTO	10	13	13	10	1				7	13		3				66
36 ZAHFA AYHA AULDANI	2											2				42
Validitas																
correlation	0.415	0.34	0.381	0.466	0.346	0.346	0.018	-0.288	0.635	0.802	0.512	0.412	0.556	0.412	-0.233	-0.150
Ritabel	0.224	0.329	0.329	0.323	0.329	0.329	0.329	0.329	0.329	0.329	0.329	0.329	0.329	0.329	0.329	0.329
Kepuasan	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Tidak Valid							

Lampiran 9 Uji Reliabilitas Soal

Respon Nama	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	Total
1 ADANI AULIA RASANTI	10	5	1	1							1	3	3	3	23	
2 AISHAH AZKA KHARJUNISA	4	3													8	
3 ANANDA AZIZAN															18	
4 ANNISA CALLISTA EARLANTTI	2	7	7	3	1	3	3	3	7	7	7	7	7	7	29	
5 ARIMA BINTANG CASANDINA	10	10	2	3	2	7	10	7	7	10	7	3	3	1	35	
6 AULIA SABIL	10	2	3	9	7	9	7	7	7	10	7	3	1	1	45	
7 DARRELL SHEW RAMADHAN H	3	7	9	7	7	7	7	7	7	10	7	3	3	1	19	
8 DIMAS GALIH FAUZAR SAPUTRA	3	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	17	
9 DINARIUSA ARDIYANTI	10	9	10	9	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	44	
10 FIANTIKA PUTRI	3	3	1	3	3	3	3	7	1	3	3	3	3	10	21	
11 HANAFI	3	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	28	
12 KEYLA JULIANA PUTRI SYAHLA	13	6	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	23	
13 KRISHNANDA ILHAM RAMADHAN	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	19	
14 LEAMA EKA ANDREA	6	9	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	36	
15 LINTANG SURYA KARIMAH ALIYA	13	13	7	7	1	1	1	1	1	10	10	3	4	10	48	
16 LYDIA DWIJULIANTI	4	2	1	2	1	1	1	1	1	7	7	7	7	7	43	
17 MARCEL AGUNG WIBOWO	10	10	13	1	1	1	1	1	1	10	10	3	4	10	49	
18 MUCHAMMAD BARDI ALAMI	13	1	1	1	1	1	1	1	1	7	7	7	7	7	32	
19 MUHTARAPUTRICALLISTA	7	10	1	7	7	2	7	7	7	8	8	7	7	7	32	
20 NABEEL RAZA DESTAMA	3	13	7	7	1	1	1	1	1	7	7	7	7	7	16	
21 NADIA DANISH NUROHOPUTRI	10	10	7	7	2	2	2	2	2	10	10	3	4	10	29	
22 NAULIS SAIFRI	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	
23 NAYLSA ACDIMA SYIFA	10	2	3	3	1	1	1	1	1	7	7	7	7	7	49	
24 OGE SUKMA FIRMANSYAH	10	7	7	2	2	2	2	2	2	10	10	3	3	3	32	
25 RANGGA BAYU AJU SETIANTO	2	10	9	3	3	3	3	3	3	7	7	3	3	3	24	
27 RISKY AMELIA PUTRI															17	
28 SALSAHILA BOWANA MURTI	3	3	7	9	7	7	7	7	7	3	1	1	1	1	21	
29 SALWA ADELIA	10	1	1	3	2	2	2	2	2	7	7	2	2	2	26	
30 SANI YUNITA	10	7	2	6	7	1	2	10	10	3	7	2	2	2	52	
31 SYAHWA AYU PARDANI	10	7	6	7	10	10	10	10	10	7	3	3	1	1	58	
32 YAKARIA YAHYA	7	10	13	7	1	1	5	10	7	5	5	5	5	5	61	
33 YOFILFA TUNNASIKHAH	7	7	1	1	1	1	1	1	1	5	5	5	5	5	20	
34 YOGIWARA FIRMANSYAH	1	5	3	2	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	16	
35 YUSUF FAHRI ARIYANTO	10	13	6	6	1	7	13	9	9	7	7	1	1	1	66	
36 ZAHRA ARIYAH ADZAM	2	13	13	10	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	42	
Varian	14,593	16,078	0,2	18,348	9,8067	0,574	0,1667	3,4107	9,7636	5,6111	6,7057	8,8393	7,7636	0,7	0,2867	Reliabilitas
Jumlah Varian	102,83															
Varian total	239,11															
Kepuasan																
0,6107																Relabel

Lampiran 10 Uji Tingkat Kesukaran

Respon Nama	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	Total
1 ADAM AULIA BASANTI	10	5			1					1			3	3	3	23
2 ASHFAFAY ZAIN HAIRUMISA	4	3				1										8
3 ANAGA AZIZAN					3						7		7	7	1	18
4 ANNISA CALLISTA EARLYANTI	2	7	7		3		1	3	3	3						29
5 ARIFFA BINTANG CASANDRA	10	10	13		2											35
6 AULIA SALSABILA	10	2	3						7	10	7	3	3	1	46	
7 DARRELL SHEVA RAMADHAN H.	3	7	9													19
8 DIMAS GAULIHFARAH SAPUTRA			7						7							17
9 DINARISA ARDIYANTI	10	9	10	3	3								3		3	44
10 FANITKA PUTRI	3	3	1		1						5	7	1	3		10
11 HANAFI																23
12 KEYLA JULIANA PUTRI SYAHLA	13	6	3	3	3				3							28
13 KRISHMANDA ILHAM RAMADHAN	3	3	2	3	2				5	3						26
14 LEANNA EKA ANDRIYA	6	9	3								1					19
15 LINTANG SURYA KIRANA ALIYA	13	13	7		1											36
16 LINDA DWI JULIANTI	4	2	2	1	2						10	10	3	4	10	48
17 MARCEL AGUNG VIBOWO	10	10	13			1		1				7			1	43
18 MUCHAMMAD BARQIAL ALAWI																16
19 MUHAMMAD ALFAI HEGEIS SAPRI	7	10	1	7	7	2					7	7	7	7		48
20 NURHAFIZA PUTRI CALLISTA	10								7		8	7				32
21 NABEEL RAZA DESTAMA	3	13														16
22 NADIAH DANISH NUGROHO PUTRI	10	10	7								2					29
23 NADILIS SAFFRI											1	1	1	1		10
24 NAYASILA AINDRA SYIFA	10	2	2	3	3	1			3	10						49
25 OGIE SUKMA FIRMANSYAH	10			7	7											33
26 RAMIGSA BAYU ALISETIANTO	2		10	9							3					24
27 RISKY AMELIA PUTRI	3		3							7	3	1				17
28 SALASIBILA BULWANA MURTI	3		7	9						1		1				21
29 SALWYA ADELIA	10	1	1					2								26
30 SANI YUNITA	10		3	1							10	10	3	7	2	52
31 SYAHWA EKA PARDANI	10	7	2	6	7	1	1	5	10	10	7		3	1	1	68
32 YAKARIA YAHYA	7	10	13	7	1											61
33 YEFU'L FAATUN NASKHAH	7	7		1							5					20
34 YOGISWARA FIRMANSYAH	1	5	3		2	1					3	1				16
35 YUSUFF ADHUL ARIYANTO	10		13	6		1	7	13		10		7	1	1	1	67
36 ZAHRA ARIYYA ALIZANI	2	13	13	10	1						2					42
Tingkat Kesukaran																
Rata-rata	7,0303	6,1786	18	6,5652	5,16	1,5	1,6687	4	8,1818	7,8889	4	4,375	4,1818	2,2	1,3333	
Skor maksimal	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	
TK	0,84	0,48	0,14	0,51	0,40	0,12	0,09	0,31	0,63	0,61	0,31	0,34	0,32	0,17	0,10	
kriteria	Sedang	Sedang	Sukar	Sedang	Sukar	Sedang	Sukar	Sedang	Sukar	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sukar	

Lampiran 11 Uji Daya Beda

Respon	Nama	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	Total
35	YUSUF ADHUYANTO	10	13	13	6	7	13	6	7	10	10	8	10	7	1	67	
32	YAKARIA YAHYA	7	13	2	7	1	5	5	10	10	3	3	3	1	59		
31	SYAHWAELA PARDANI	10	7	2	6	7	10	10	10	13	3	7	2	2	56		
30	SANI YUNITA	10	3	3	9	1	10	10	13	3	7	5	2	53			
24	NAVISLA AQUINDA SWIFA	10	3	2	3	1	7	7	10	10	3	4	10	7	48		
16	LYDIA OMJULIANTY	4	2	1	2	1	10	10	10	10	3	4	10	7	51		
19	MUHAMMAD ALFAI HEGELSARI	7	13	1	7	7	2	7	7	7	7	7	3	1	45		
6	AULIA SASASIBILA	10	2	3	3	3	7	10	7	7	3	3	1	44			
9	DMARILISA ARDIYANTI	10	9	10	9	3	1	1	1	7	1	1	1	43			
17	MARSEL ASIUNG WIBOWO	10	10	13	10	1	1	1	1	2	42						
36	ZAHRA ARIYA ADOZANI	2	13	13	10	1	1	1	1	2	36						
15	LINTANG SURYAKIRANA ALIYA	13	13	7	2	7	7	7	7	7	35						
5	ARIMA BINTANG CASANDRA	10	10	13	2	7	7	7	7	7	32						
20	MUTIARA PUTRI CALLISTA	10	10	10	10	7	2	2	10	3	29						
25	IGNE SURMIHARWAN SYAH	10	7	7	3	1	3	3	3	3	29						
4	ANNISA CALLISTA EARLYANTI	2	7	3	1	3	3	3	3	3	29						
22	NADIA DANISH NURQOHO PUTE	10	10	7	3	3	3	3	3	2	28						
12	KEYLA JULIANA PUTRI SYAHLA	13	6	3	3	3	3	3	3	7	28						
29	SALWA ADELIA	10	1	3	2	2	1	1	1	2	26						
26	RANGGA BAYU AJI SETIANTO	2	10	9	1	1	1	1	3	3	24						
1	ADAM AULIA IRASANTI	10	5	1	1	1	1	1	3	3	23						
13	KRISHNAMULILHAM RAMADHAN	3	3	2	3	3	3	3	3	3	23						
11	HANUFT	3	1	3	3	3	3	7	1	3	21						
28	SAL SABIL A BIMANA MIFITI	3	7	7	9	1	1	1	1	1	21						
33	YOHULFATUNUNIASIKAH	7	7	7	9	1	1	1	1	1	20						
7	DARRELL SHEVA RAMADHAN	3	7	3	9	3	3	3	3	3	19						
14	LEANA EKA ANDIKA	6	9	0	3	1	1	1	1	0	20						
3	ANAND AZIZAN	3	3	3	3	3	7	7	7	1	18						
8	DMARIS GALIH FAJAR SAPUTRA	3	3	7	7	7	7	7	7	7	17						
27	FRISKY AMELIA PUTRI	3	3	0	7	7	3	1	1	17							
21	NABEEF BIRZA DESTAMA	3	13	3	1	1	1	1	1	1	16						
34	YODISYARIFAH MANSYAH	1	5	3	2	1	1	1	1	1	16						
18	MUCHARMAUD BARQIAH ALWI	13	1	1	1	1	1	1	1	1	15						
10	FIANTIKAR PUTRI	3	3	1	1	1	1	1	1	10							
23	MAULIS SAIFITRI	1	7	1	1	0	1	1	1	10							
2	ANISHA FAZIA KHAIRUNNISA	4	3	1	1	0	1	1	1	8							
Rata-Rata Atas		8,80	7,38	130	7,67	6,25	1,60	1,00	4,33	9,57	9,67	6,25	5,50	5,83	3,00	133	
Rata-Rata Bawah		4,71	4,75	-	3,00	3,50	1,00	1,00	-	7,00	3,57	2,50	1,00	1,00	-	-	
Skor Maksimum		13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	
Daya pembeda		0,31	0,14	0,36	0,21	0,05	-	0,33	0,74	0,21	0,23	0,37	0,15	0,10	-	-	
Keterangan		Cukup	Cukup	Kurang	Cukup	Cukup	Kurang	Kurang	Cukup	Cukup	Sangat	Cukup	Cukup	Cukup	Kurang	Kurang	

Lampiran 12 Uji Normalitas

Tests of Normality

kelas	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
nilai posttest	.112	36	.200 [*]	.943	36	.061
kelas kontrol	.139	36	.077	.942	36	.058
kelas eksperimen						

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Lampiran 13 Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variance

nilai posttest	Levene Statistic			Sig.
	df1	df2		
Based on Mean	2.459	1	70	.121
Based on Median	2.480	1	70	.120
Based on Median and with adjusted df	2.480	1	69.683	.120
Based on trimmed mean	2.491	1	70	.119

Lampiran 14 Uji t-Independent Sample Test

Independent Samples Test									
Levene's Test for Equality of Variances			t Test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	One-Sided p	Two-Sided p	Mean	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference
Maas posttest	3.44	.068	-2.085	70	.020	.041	-6.278	.3010	-.12.282 -.274
Equivalences assumed									
Maas posttest	2.085	.065	65.837	70	.041	.020	-6.278	.3010	-.12.288 -.267
Equal variances not assumed									

Lampiran 15 Analisis data motivasi sebelum perlakuan

Pesonan	Nama	Nomor kesiagaan Angket										Sifat	Kelelahan
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10		
1	ACELIA NEYSYAH DAWATI (AINTI)	3	2	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3
2	ADRIENNE HEDY	3	2	2	3	3	2	2	3	3	3	3	2
3	ANGGITA LESA	3	2	2	3	3	4	4	4	4	3	3	3
4	ANITA PARDIYAH	3	3	2	3	3	2	3	2	3	3	3	3
5	AULIA SULIA FAUZIATULL	3	3	2	2	3	2	3	2	3	3	3	3
6	AMINTA AMELA LUTRI	3	2	2	2	3	3	1	3	2	3	2	3
7	ANISA CALAUNA	3	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2
8	ALIFIA RABIAH HENDRA	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
9	ALIFIA RABIAH HENDRA	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
10	EFENDIAH BAHARU TSAPITI	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
11	EFENDIAH ALBANI TSAPITI	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
12	FATIMA RAQUEEZA DEWI WANDA	3	2	2	2	3	3	2	3	3	3	3	3
13	HANDIKA PUTRA	3	2	2	2	3	3	2	3	3	3	3	3
14	HANIFA JUMLA	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3
15	HENDRA SUGITO HERSON NO	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3
16	HENDRA SUGITO HERSON NO	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3
17	HENDRA SUGITO HERSON NO	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3
18	HENDRA SUGITO HERSON NO	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3
19	KARLA FARAH AZZAFRA	4	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
20	KEZIA CALVINA SAJID SABUROH	3	1	2	3	1	1	2	3	2	3	2	3
21	LUNIA WEGKA OKTAVIA	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
22	MICHAEL DERYN RACHMAN	4	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
23	MUHAMMAD HABIBUDDIN JAHY MAUL	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3
24	MUHAMMAD HABIBUDDIN JAHY MAUL	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3
25	MUHAMMAD HABIBUDDIN JAHY MAUL	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3
26	MUHAMMAD HABIBUDDIN JAHY MAUL	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3
27	MUHAMMAD HABIBUDDIN JAHY MAUL	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3
28	MUHAMMAD HABIBUDDIN JAHY MAUL	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3
29	MUSSA AULIYA RAHARDIAN	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3
30	MUSSA AULIYA RAHARDIAN	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3
31	MUSSA AULIYA RAHARDIAN	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3
32	REZKI RACHMATO ZEYRANTO	3	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3
33	SHAKILA LAILATI NINIAH	3	2	3	2	1	3	2	1	2	3	2	3
34	SITIKOMAYAR PROFIL UPERAFAH	2	2	1	3	2	1	2	1	1	3	2	2
35	TASYA MAULIDA	3	2	2	3	2	3	2	3	3	3	3	3
36	VITO DAFAREVANDINA	4	3	2	3	4	3	2	3	4	3	3	3
37	VITO DAFAREVANDINA	4	3	2	3	4	3	2	3	4	3	3	3
38	VITO DAFAREVANDINA	4	3	2	3	4	3	2	3	4	3	3	3
39	WILLYA DIAZ	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
40	WILLYA DIAZ	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
41	WILLYA DIAZ	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
42	WILLYA DIAZ	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
43	WILLYA DIAZ	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
44	WILLYA DIAZ	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
45	WILLYA DIAZ	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
46	WILLYA DIAZ	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
47	WILLYA DIAZ	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
48	WILLYA DIAZ	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
49	WILLYA DIAZ	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
50	WILLYA DIAZ	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
51	WILLYA DIAZ	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
52	WILLYA DIAZ	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
53	WILLYA DIAZ	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
54	WILLYA DIAZ	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
55	WILLYA DIAZ	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
56	WILLYA DIAZ	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
57	WILLYA DIAZ	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
58	WILLYA DIAZ	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
59	WILLYA DIAZ	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
60	WILLYA DIAZ	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
61	WILLYA DIAZ	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
62	WILLYA DIAZ	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
63	WILLYA DIAZ	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
64	WILLYA DIAZ	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
65	WILLYA DIAZ	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
66	WILLYA DIAZ	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
67	WILLYA DIAZ	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
68	WILLYA DIAZ	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
69	WILLYA DIAZ	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
70	WILLYA DIAZ	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
71	WILLYA DIAZ	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
72	WILLYA DIAZ	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
73	WILLYA DIAZ	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
74	WILLYA DIAZ	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
75	WILLYA DIAZ	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
76	WILLYA DIAZ	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
77	WILLYA DIAZ	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
78	WILLYA DIAZ	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
79	WILLYA DIAZ	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
80	WILLYA DIAZ	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
81	WILLYA DIAZ	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
82	WILLYA DIAZ	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
83	WILLYA DIAZ	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
84	WILLYA DIAZ	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
85	WILLYA DIAZ	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
86	WILLYA DIAZ	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
87	WILLYA DIAZ	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
88	WILLYA DIAZ	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
89	WILLYA DIAZ	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
90	WILLYA DIAZ	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
91	WILLYA DIAZ	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
92	WILLYA DIAZ	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
93	WILLYA DIAZ	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
94	WILLYA DIAZ	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
95	WILLYA DIAZ	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
96	WILLYA DIAZ	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
97	WILLYA DIAZ	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
98	WILLYA DIAZ	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
99	WILLYA DIAZ	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
100	WILLYA DIAZ	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
101	WILLYA DIAZ	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
102	WILLYA DIAZ	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
103	WILLYA DIAZ	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
104	WILLYA DIAZ	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
105	WILLYA DIAZ	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
106	WILLYA DIAZ	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
107	WILLYA DIAZ	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
108	WILLYA DIAZ	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
109	WILLYA DIAZ	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
110	WILLYA DIAZ	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
111	WILLYA DIAZ	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
112	WILLYA DIAZ	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
113	WILLYA DIAZ	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
114	WILLYA DIAZ	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
115	WILLYA DIAZ	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
116	WILLYA DIAZ	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
117	WILLYA DIAZ	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
118	WILLYA DIAZ	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
119	WILLYA DIAZ	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
120	WILLYA DIAZ	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
121	WILLYA DIAZ	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
122	WILLYA DIAZ	3	2	2	3	3	3	3	3				

Lampiran 16 Analisis data motivasi sesudah perlakuan

No	KodeResponden	Nilai Item Skor Angket										Sik Total	Ketengah							
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10									
1	E-1	2	3	2	4	3	2	2	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3
2	E-2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3	E-3	2	3	2	4	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
4	E-4	2	3	2	4	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
5	E-5	2	3	2	4	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
6	E-6	2	3	2	4	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
7	E-7	2	3	2	4	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
8	E-8	2	3	2	4	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
9	E-9	2	3	2	4	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
10	E-10	2	3	2	4	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
11	E-11	2	3	2	4	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
12	E-12	2	3	2	4	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
13	E-13	2	3	2	4	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
14	E-14	2	3	2	4	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
15	E-15	2	3	2	4	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
16	E-16	2	3	2	4	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
17	E-17	2	3	2	4	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
18	E-18	2	3	2	4	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
19	E-19	2	3	2	4	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
20	E-20	2	3	2	4	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
21	E-21	2	3	2	4	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
22	E-22	2	3	2	4	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
23	E-23	2	3	2	4	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
24	E-24	2	3	2	4	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
25	E-25	2	3	2	4	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
26	E-26	2	3	2	4	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
27	E-27	2	3	2	4	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
28	E-28	2	3	2	4	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
29	E-29	2	3	2	4	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
30	E-30	2	3	2	4	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
31	E-31	2	3	2	4	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
32	E-32	2	3	2	4	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
33	E-33	2	3	2	4	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
34	E-34	2	3	2	4	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
35	E-35	2	3	2	4	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
36	E-36	2	3	2	4	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
37	E-37	2	3	2	4	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
38	E-38	2	3	2	4	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
39	E-39	2	3	2	4	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
40	E-40	2	3	2	4	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
41	E-41	2	3	2	4	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
42	E-42	2	3	2	4	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
43	E-43	2	3	2	4	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
44	E-44	2	3	2	4	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
45	E-45	2	3	2	4	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
46	E-46	2	3	2	4	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
47	E-47	2	3	2	4	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
48	E-48	2	3	2	4	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
49	E-49	2	3	2	4	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
50	E-50	2	3	2	4	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
51	E-51	2	3	2	4	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
52	E-52	2	3	2	4	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
53	E-53	2	3	2	4	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
54	E-54	2	3	2	4	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
55	E-55	2	3	2	4	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
56	E-56	2	3	2	4	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
57	E-57	2	3	2	4	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
58	E-58	2	3	2	4	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
59	E-59	2	3	2	4	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
60	E-60	2	3	2	4	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
61	E-61	2	3	2	4	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
62	E-62	2	3	2	4	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
63	E-63	2	3	2	4	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
64	E-64	2	3	2	4	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
65	E-65	2	3	2	4	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
66	E-66	2	3	2	4	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
67	E-67	2	3	2	4	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
68	E-68	2	3	2	4	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
69	E-69	2	3	2	4	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
70	E-70	2	3	2	4	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
71	E-71	2	3	2	4	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
72	E-72	2	3	2	4	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
73	E-73	2	3	2	4	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
74	E-74	2	3	2	4	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
75	E-75	2	3	2	4	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
76	E-76	2	3	2	4	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
77	E-77	2	3	2	4	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
78	E-78	2	3	2	4	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
79	E-79	2	3	2	4	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
80	E-80	2	3	2	4	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
81	E-81	2	3	2	4	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
82	E-82	2	3	2	4	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
83	E-83	2	3	2	4	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
84	E-84	2	3	2	4	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
85	E-85	2	3	2	4	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
86	E-86	2	3	2	4	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
87	E-87	2	3	2	4	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
88	E-88	2	3	2	4	3	2	2	3	2	3									

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.268 ^a	.072	.058	12.720

a. Predictors: (Constant), Kelas

ANOVA^a

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	875.014	1	875.014	5.408	.023 ^b
	Residual	11326.306	70	161.804		
	Total	12201.319	71			

a. Dependent Variable: Gain Score

b. Predictors: (Constant), Kelas

Lampiran 18 Uji Regresi Linear Motivasi Belajar siswa

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.601 ^a	.361	.342	5.186

a. Predictors: (Constant), motivasi_pre

ANOVA^a

Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	516.690	1	516.690	19.215
	Residual	914.282	34	26.891	
	Total	1430.972	35		

a. Dependent Variable: motivasi_post

b. Predictors: (Constant), motivasi_pre

Lampiran 19 Profil Sekolah

Profil Sekolah

NPSN : 20328878
Nama Sekolah : SMA Negeri 10 Semarang
Naungan : Kementerian Pendidikan dan
Tanggal Berdiri kebudayaan
No. SK : 20 November 1984
Pendirian : 0558/0/1984
Akreditasi : A
Alamat : Jl. Padi Raya No. 16
Kelurahan : Gebangsari
Kecamatan : Genuk
Kota : Semarang
Email : info@sman10-smg.sch.id
Kepala Sekolah : Akhirul Fathoni, S.E.

Lampiran 20 Surat Penunjukan Pembimbing



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Prof. Hamka kampus II Ngaliyan Semarang, Telp. 024-76433366 Semarang 50195

Nomor : B.8573/Un.10.8/J6/PP.00.9/12/2024
Hal : Penunjukan Pembimbing Skripsi

Semarang, 18 Desember 2024

Kepada Yth.

1. Edi Daenuri Anwar, M.Si. (NIP. 197907262009121002)
2. Affa Ardhi Saputri, M.Pd. (NIP. 199004102019032018)

di Semarang

Assalamu 'alaikum Wr. Wb.

Berdasarkan hasil pembahasan usulan judul penelitian di Program Studi Pendidikan Fisika, maka Fakultas Sains dan Teknologi menyetujui judul skripsi mahasiswa berikut,

Nama	:	Nur Imamah
NIM	:	2108066018
Judul	:	PENGARUH MODEL GAME-BASED LEARNING BERBANTUAN WORDWALL TERHADAP KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH DAN MOTIVASI BELAJAR PADA MATERI GELOMBANG BUNYI

dan menunjuk Saudara,

1. Edi Daenuri Anwar, M.Si. (NIP. 197907262009121002)
sebagai Dosen Pembimbing 1,
2. Affa Ardhi Saputri, M.Pd. (NIP. 199004102019032018)
sebagai Dosen Pembimbing 2.

Demikian penunjukan pembimbing skripsi ini disampaikan dan atas kerja sama yang diberikan kami ucapan terima kasih.

Wassalamu 'alaikum Wr. Wb.

a.n Dekan,

Ketua Program Studi Pendidikan Fisika,



Edi Daenuri Anwar, M.Si.
NIP. 19790726 200912 1002

Tembusan:

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo sebagai laporan,
2. Mahasiswa yang bersangkutan,
3. Arsip.

Lampiran 21 Surat Penunjukkan Validator



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
alamat: Jl. Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang 50185
E-mail: fst@walisongo.ac.id Web : [Http://fst.walisongo.ac.id](http://fst.walisongo.ac.id)

Nomor : B.3637/Un.10.8/D/SP.01.06/04/2025

Lamp : -

Hal : Permohonan Validasi Instrumen

Kepada Yth.

1. Dr. Joko Budi Poernomo M.Pd

Dosen Validator Ahli Materi dan Validator Instrumen
(Dosen PENDIDIKAN FISIKA FST UIN Walisongo)

2. Susilawati, M.Pd.

Dosen Validator Ahli Media dan Validator Modul Ajar
(Dosen PENDIDIKAN FISIKA FST UIN Walisongo)

di tempat.

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Bersama ini kami mohon dengan hormat, kiranya Bapak/Ibu/Saudara menjadi validator ahli instrumen untuk penelitian skripsi:

Nama

: Nur Imamah

NIM

: 2108066018

Program Studi

: PENDIDIKAN FISIKA

Fakultas

: Sains dan Teknologi UIN Walisongo

Judul

: Pengaruh Model Game-Based Learning Berbantuan
Wordwall Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah
dan Motivasi Belajar Pada Materi Gelombang Bunyi

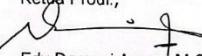
Demikian atas perhatian dan berkenanannya menjadi validator ahli instrument kami
ucapkan terima kasih

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Semarang, 30 April 2025

an. Dekan,

Ketua Prodi.,


Edy Daenuri Anwar, M.Si.
NIP. 19790726 200912 1 002

Lampiran 22 Lembar validator ahli media dan modul

LEMBAR PENILAIAN VALIDITAS DAN KONSTRUK MODUL AJAR

A. Petunjuk

Dalam menyusun skripsi, peneliti menyusun Perangkat Pembelajaran berupa Modul Ajar. Dengan ini, peneliti meminta kesedianan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian mengenai penyusunan Modul Ajar. Penilaian dilakukan dengan cara membubuhkan tanda ceklis (✓) pada skala penilaian yang telah disediakan, sebagai berikut :

- 1 = Tidak relevan
- 2 = Kurang relevan
- 3 = Cukup relevan
- 4 = Relevan

Selanjutnya untuk memudahkan revisi atau kelengkapan dari perangkat Modul Ajar dimohon kesedianan Bapak/Ibu berkenan memberikan saran-saran perbaikan pada tulisan yang disertakan. Terima kasih atas ketersediaan Bapak/Ibu memberikan penilaian objektif.

B. Lembar penilaian

No	Penilaian	Indikator	Skala			
			1	2	3	4
1.	Identitas Modul	a. Identitas penulis modul b. Fase c. Mata pelajaran d. Alokasi waktu				✓
2.	Kompetensi awal	Terdapat informasi awal yang dimiliki siswa, kompetensi ini berupa pengetahuan maupun keterampilan yang dimiliki siswa sebelum siswa melaksanakan kegiatan pembelajaran.				✓
3.	Profil pelajar pancasila	Terdapat profil pelajar Pancasila yang menjadi tujuan akhir dari kegiatan pembelajaran				✓
4.	Sarana dan prasarana	Kesesuaian sarana dan prasarana berupa alat ataupun materi sebagai penunjang pelaksanaan kegiatan pembelajaran dan sumber bahan ajar yang dibutuhkan siswa.				✓
5.	Target Peserta didik	Target peserta didik dinyatakan dengan jelas.				✓
6.	Model pembelajaran	a. Kesesuaian sintaks model pembelajaran yang dipilih.				✓

No	Penilaian	Indikator	Skala			
			1	2	3	4
		b. Kesesuaian waktu yang digunakan dengan tahap pembelajaran.				
7.	Capaian pembelajaran	Capaian pembelajaran yang dinyatakan dengan jelas.				✓
8.	Tujuan pembelajaran	a. Kesesuaian tujuan pembelajaran dengan capaian pembelajaran b. Tujuan pembelajaran mencapai aspek ABCD (Audience, Behavior, Condition, and Degree)			✓	
9.	Pemahaman bermakna	Menyajikan informasi tentang manfaat yang akan peserta didik peroleh setelah mengikuti proses pembelajaran.				✓
10.	Pertanyaan pemantik	Pertanyaan pemantik disusun dengan kalimat pertanyaan yang digunakan untuk memantik rasa ingin tahu.				✓
11.	Kegiatan pembelajaran	a. Tahapan pembelajaran untuk setiap kegiatan diuraikan dengan jelas. b. Kegiatan pembelajaran sesuai dengan sintaks model pembelajaran yang dipilih				✓
12.	Asesmen	Kesesuaian teknik dan bentuk penilaian dengan ketercapaian tujuan pembelajaran.				✓
13.	Refleksi peserta didik dan pendidik	Refleksi peserta didik dan pendidik sesuai dengan kegiatan pembelajaran.				✓
14.	Pengayaan dan remedial	Pengayaan dan remedian dapat menunjang ketercapaian tujuan pembelajaran			✓	
Jumlah Skor						

C. Saran-saran

Modul Ajar Fisika Gelombang Bunyi dapat diterapkan dalam Pembelajaran Fisika melalui model Game based Learning. Tujuan pembelajaran perlu diintegrasikan dengan indikator Pemecahan masalah, Aktivitas, Pertanyaan, Diskusi dan kolaborasi siswa perlu ditambahkan dan diintegrasikan pada bentuk Game based Learning. Bagian Pengayaan dan remedial perlu ditambahkan pada modul ajar.

D. Indikator Penilaian

Penilaian menggunakan skala likert untuk menganalisis hasil validasi produk yang dilakukan oleh validator. Adapun perhitungannya menggunakan rumus sebagai berikut.

$$Skor (\%) = \frac{Jumlah skor yang diperoleh}{jumlah skor maksimum} \times 100\%$$

Selanjutnya persentase kelayakan didapatkan kemudian diinterpretasikan ke dalam kategori kelayakan berdasarkan tabel berikut :

No	Presentase (%)	Kategori Kelayakan
1.	<21%	Sangat Tidak Layak
2.	21-49%	Tidak Layak
3.	41-60%	Cukup Layak
4.	61-80%	Layak
5.	81-100%	Sangat Layak

E. Kesimpulan

Instrumen kemampuan pemecahan masalah ini dinyatakan.*)

1. Dapat digunakan tanpa revisi
2. Dapat digunakan dengan revisi kecil
3. Dapat digunakan dengan revisi besar
4. Tidak dapat digunakan

*) lingkari salah satu nomor

Semarang, 30 April 2024

Validator



Susilawati, M.Pd

LEMBAR PENILAIAN VALIDITAS DAN KONSTRUK
MEDIA WORDWALL

A. Petunjuk

Dalam menyusun skripsi, peneliti menyusun media wordwall sebagai bahan bantuan dalam pembelajaran. Dengan ini, peneliti meminta kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian mengenai tingkat kevalidan terhadap media tersebut. Penilaian dilakukan dengan cara membubuhkan tanda ceklis (✓) pada skala penilaian yang telah disediakan, sebagai berikut :

1 = Tidak relevan

2 = Kurang relevan

3 = Cukup relevan

4 = Relevan

Selanjutnya untuk memudahkan revisi atau kelengkapan dari media pembelajaran wordwall, dimohon kesediaan Bapak/Ibu berkenan memberikan saran-saran perbaikan pada tulisan yang disertakan. Terima kasih atas ketersediaan Bapak/Ibu memberikan penilaian objektif.

B. Lembar penilaian

No	Aspek	Indikator	Skala			
			1	2	3	4
1.	Desain tampilan	a. Desain tampilan yang disajikan sesuai dengan karakteristik pengguna atau peserta didik				✓
		b. Desain tampilan menarik peserta didik				✓
		c. Background pada media memiliki warna yang tepat				✓
		d. Font size atau ukuran huruf tepat dan sesuai untuk penggunaannya (judul, isi materi, dan lain-lain)				✓
		e. Jenis font yang digunakan tidak membingungkan pengguna untuk memahami informasi yang dimuat				✓
2.	Kemudahan Penggunaan media	Media mudah digunakan dan sederhana dalam pengoperasiannya				✓
		Media yang dapat digunakan sebagai bahan ajar game			✓	
		Media bisa dipakai diberbagai perangkat				✓
3.	Bahasa	Penggunaan Bahasa ditinjau dari kaidah Bahasa indonesia				✓
		Bahasa yang digunakan bersifat komunikatif.				✓
Jumlah Skor						

C. Saran-saran

Pembelajaran Gelombang Bunyi berbantuan Wordwall cukup menarik untuk menambah motivasi siswa. Game perulangan di Buni dapat disajikan dalam bentuk kasus lalu diinterpretasikan dalam bentuk V , F & G sesuai tanya yg bisa ditarik. Munculnya keterangan "yang benar / salah" saat memainkan game. Tambahan menu dikusi.

D. Indikator Penilaian

Penilaian menggunakan skala likert untuk menganalisis hasil validasi produk yang dilakukan oleh validator. Adapun perhitungannya menggunakan rumus sebagai berikut.

$$Skor (\%) = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{jumlah skor maksimum}} \times 100\%$$

Selanjutnya persentase kelayakan didapatkan kemudian diinterpretasikan ke dalam kategori kelayakan berdasarkan tabel berikut :

No	Presentase (%)	Kategori Kelayakan
1.	<21%	Sangat Tidak Layak
2.	21-49%	Tidak Layak
3.	41-60%	Cukup Layak
4.	61-80%	Layak
5.	81-100%	Sangat Layak

E. Kesimpulan

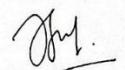
Instrumen kemampuan pemecahan masalah ini dinyatakan.*)

1. Dapat digunakan tanpa revisi
- (2) Dapat digunakan dengan revisi kecil
3. Dapat digunakan dengan revisi besar
4. Tidak dapat digunakan

*) lingkari salah satu nomor

Surabaya, 30 April 2024

Validator



Susilawati, M.Pd

Lampiran 23 Lembar Validator Ahli Materi dan Instrumen

LEMBAR PENILAIAN VALIDITAS DAN KONSTRUK INSTRUMEN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH

A. Petunjuk

Dalam menyusun skripsi, peneliti menyusun instrument kemampuan pemecahan masalah. Dengan ini, peneliti meminta kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian mengenai tingkat kevalidan terhadap instrument tersebut. Penilaian dilakukan dengan cara membubuhkan tanda ceklis (✓) pada skala penilaian yang telah disediakan, sebagai berikut :

1 = Tidak relevan

2 = Kurang relevan

3 = Cukup relevan

4 = Relevan

Selanjutnya untuk memudahkan revisi atau kelengkapan dari instrumen kemampuan pemecahan masalah, dimohon kesediaan Bapak/Ibu berkenan memberikan saran-saran perbaikan pada tulisan yang disertakan. Terima kasih atas ketersediaan Bapak/Ibu memberikan penilaian objektif.

B. Lembar penilaian

No	Aspek	Indikator	Skala			
			1	2	3	4
1.	Petunjuk	a. Petunjuk pengerjaan soal dinyatakan dengan jelas				✓
		b. Lembar soal mudah digunakan				✓
		c. Kriteria penilaian dinyatakan dengan jelas				✓
2.	Isi	Kesesuaian soal dengan indicator kemampuan pemecahan masalah				✓
		Soal-soal yang diajukan dapat melatih kemampuan pemecahan masalah siswa				✓
		Kalimat pada pertanyaan soal mudah dipahami			✓	
3.	Bahasa	Penggunaan Bahasa ditinjau dari kaidah Bahasa indonesia				✓
		Bahasa yang digunakan bersifat komunikatif.			✓	
Jumlah Skor						

C. Saran-saran

*# Instrumen layar digunakan sebagai alternatif respon
informasi / saat lapangan yg tugas dilulus*

D. Indikator Penilaian

Penilaian menggunakan skala likert untuk menganalisis hasil validasi produk yang dilakukan oleh validator. Adapun perhitungannya menggunakan rumus sebagai berikut.

$$Skor (\%) = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{jumlah skor maksimum}} \times 100\%$$

Selanjutnya persentase kelayakan didapatkan kemudian diinterpretasikan ke dalam kategori kelayakan berdasarkan tabel berikut :

No	Presentase (%)	Kategori Kelayakan
1.	<21%	Sangat Tidak Layak
2.	21-49%	Tidak Layak
3.	41-60%	Cukup Layak
4.	61-80%	Layak
5.	81-100%	Sangat Layak

E. Kesimpulan

Instrumen kemampuan pemecahan masalah ini dinyatakan.*)

1. Dapat digunakan tanpa revisi
2. Dapat digunakan dengan revisi kecil
3. Dapat digunakan dengan revisi besar
4. Tidak dapat digunakan

* Jangan salah satu nomor

Semarang,

2024

Validator

Dr. Joko Budi Poernomo M.Pd

LEMBAR PENILAIAN VALIDITAS DAN KONSTRUK
INSTRUMEN MOTIVASI BELAJAR

A. Petunjuk

Dalam menyusun skripsi, peneliti menyusun instrument motivasi belajar. Dengan ini, peneliti meminta kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian mengenai tingkat kevalidan terhadap instrument tersebut. Penilaian dilakukan dengan cara membubuhkan tanda ceklis (✓) pada skala penilaian yang telah disediakan, sebagai berikut :

- 1 = Tidak relevan
- 2 = Kurang relevan
- 3 = Cukup relevan
- 4 = Relevan

Selanjutnya untuk memudahkan revisi atau kelengkapan dari instrumen motivasi belajar, dimohon kesediaan Bapak/Ibu berkenan memberikan saran-saran perbaikan pada tulisan yang disertakan. Terima kasih atas ketersediaan Bapak/Ibu memberikan penilaian objektif.

B. Lembar penilaian

No	Aspek	Indikator	Skala			
			1	2	3	4
1.	Petunjuk	a. Petunjuk pengisian angket motivasi belajar dinyatakan dengan jelas				✓
		b. Lembar angket motivasi belajar belajar mudah digunakan				✓
		c. Kriteria penilaian dinyatakan dengan jelas			✓	
2.	Isi	Kesesuaian pernyataan dengan indikator motivasi belajar				✓
		Pertanyaan yang diajukan dapat mengungkap motivasi belajar.				✓
		Kalimat pernyataan mudah dipahami				✓
3.	Bahasa	Penggunaan Bahasa ditinjau dari kaidah Bahasa indonesia			✓	
		Bahasa yang digunakan bersifat komunikatif.				✓
Jumlah Skor						

C. Saran-saran

Gunakan Struktur Kalimat yg Menyajikan S.P.O.K.
Struktur Jsd.

Silahkan & yg Keterbacaan bisa nyokongan.

D. Indikator Penilaian

Jumlah ketemu sine bisa & tambah.

Penilaian menggunakan skala likert untuk menganalisis hasil validasi produk yang dilakukan oleh validator. Adapun perhitungannya menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\text{Skor (\%)} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{jumlah skor maksimum}} \times 100\%$$

Selanjutnya persentase kelayakan didapatkan kemudian diinterpretasikan ke dalam kategori kelayakan berdasarkan tabel berikut :

No	Presentase (%)	Kategori Kelayakan
1.	<21%	Sangat Tidak Layak
2.	21-49%	Tidak Layak
3.	41-60%	Cukup Layak
4.	61-80%	Layak
5.	81-100%	Sangat Layak

E. Kesimpulan

Instrumen kemampuan pemecahan masalah ini dinyatakan.*)

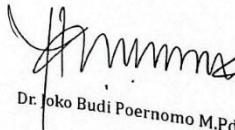
1. Dapat digunakan tanpa revisi
2. Dapat digunakan dengan revisi kecil
3. Dapat digunakan dengan revisi besar
4. Tidak dapat digunakan

*) lingkari salah satu nomor

Semarang,

2024

Validator



Dr. Ioko Budi Poernomo, M.Pd

Lampiran 24 Surat Izin Riset Universitas



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Alamat: Jl. Prof. Dr. Hamka Km.1 Semarang
E-mail: fst@walisongo.ac.id, Web: <http://fst.walisongo.ac.id>

Nomor : B.3400/Un.10.8/KSP.01.08/04/2025

Semarang, 24 April 2025

Lamp : Proposal Skripsi

Hal : Permohonan Izin Riset

Kepada Yth.

Kepala Sekolah SMA Negeri 10 Semarang
Jl. Padi Raya No.16, Gebangsari, Kec. Genuk
Kota Semarang, Jawa Tengah 50117
di tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Diberitahukan dengan hormat dalam rangka penulisan skripsi, bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa di bawah ini :

Nama : Nur Imamah
NIM : 2108066018

Jurusan : PENDIDIKAN FISIKA

Judul : Pengaruh Model Game-Based Learning Berbantuan Wordwall Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah dan Motivasi Belajar Pada Materi Gelombang Bunyi

Semester : VIII (Delapan)

Mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusun, oleh karena itu kami mohon mahasiswa tersebut, Meminta ijin melaksanakan Riset di tempat Bapak / ibu pimpin, yang akan dilaksanakan 05 - 31 Mei 2025 .

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



Tembusan Yth.

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo (sebagai laporan)
2. Arsip

Cp Nur Imamah : 085735044547

Lampiran 25 Surat Izin Riset Dinas Pendidikan



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN CABANG DINAS PENDIDIKAN WILAYAH I

Jalan Gelot Subroto, Komplek Tarubudaya, Ungaran, Kodam Pos 50517 Telepon (024) 76910066, Faksimile (024) 76910068, Pos-el cabdikwiy1@gmail.com

NOTA DINAS

Yth. : Kepala SMA Negeri 10 Semarang
Dari : Kepala Cabang Dinas Pendidikan Wilayah I
Tanggal : 30 April 2025
Nomor : 000.9.2/954/2025
Sifat : Biasa
Hal : Izin Riset

Menindaklanjuti surat permohonan dari Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang, Nomor : B.3538/Jn.10.8/K/SP.01.08/04/2025 tanggal 28 April 2025, perihal Permohonan Izin Riset sebagaimana tersebut pada pokok surat diatas, kami sampaikan hal-hal sebagai berikut :

1. Kepala Cabang Dinas Pendidikan Wilayah I Dinas Pendidikan Dan Kebudayaan Provinsi Jawa

Tengah, memberikan Izin kepada :

Nama : Nur Imamah
NIM : 2108066018
Jurusan : Pendidikan Fisika
Judul : Pengaruh Model Game-Based Learning Berbantuan Wordwall terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah dan Motivasi Belajar pada Materi Gelombang Bunyi

2. Kegiatan dilaksanakan pada :

Tanggal : 5 Mei 2025 s.d 31 Mei 2025
Lokasi : SMA Negeri 10 Semarang

3. Hal - hal yang perlu diperhatikan:

- a. Harus sesuai dengan peraturan yang berlaku;
- b. Kepala Sekolah bertanggung jawab penuh terhadap pelaksanaan izin riset;
- c. Saat pelaksanaan Izin Riset tidak mengganggu proses jam belajar mengajar;
- d. Pemberian izin ini hanya untuk kegiatan tersebut diatas, apabila dalam pelaksanaan terjadi penyimpangan dari ketentuan yang telah ditetapkan maka pemberian izin ini dicabut;
- e. Apabila Kegiatan tersebut telah selesai agar segera memberikan laporan hasil kegiatan ke Cabang Dinas Pendidikan Wilayah I.

Demikian untuk menjadikan maklum dan atas perhatiannya diucapkan terima kasih.

a.n. Kepala Cabang Dinas Pendidikan Wilayah I
Kepala Sub Bagian Tata Usaha



ANGKY MAYANG SASWATI, S.Psi, M.Si
Pembina
NIP. 19791005 200801 2 001



Dokumen ini ditandatangani secara elektronik dengan menggunakan Sertifikat Elektronik yang diterbitkan oleh Balai Besar Sertifikat Elektronik (BBSrE) BSN.

Lampiran 26 Nama Siswa Kelas Eksperimen dan Kontrol

No	Nama	Kelas
1	ADE SURYA WICAKSANA	XI-1
2	ADHIMAS YUDHISTIRA	XI-1
3	ALIEF FADLURROCHMAN	XI-1
4	ANGGUN ERLITA DWI MAGDHALENA	XI-1
5	ARSHENA FIRYAL NABHAN	XI-1
6	AURELL ANABELA SETYAWAN	XI-1
7	AZARA FAUZIAH	XI-1
8	DAFFA WISNU FIRMANSYAH	XI-1
9	DEWI ANGGRAINI SEKAR AYU	XI-1
10	FABIAN THRISTANDHIKA PRASETIYO	XI-1
11	FADHIL	XI-1
12	FAHIRA ANFADANTRI	XI-1
13	FAHMA ZALFA AULIA	XI-1
14	HANIYATUL AZAHRA SYAFIRA	XI-1
15	HASNA ALIYYA	XI-1
16	JULIAN DWI ARDIANSYAH	XI-1
17	KHALID AKBAR JALOM	XI-1
18	LINDA SALMA LABIBAH	XI-1
19	M. YUSUF	XI-1
20	MAULAA DANDY NUGROHO	XI-1
21	MAYTA LASTYA	XI-1
22	MIRZA ARISANDI	XI-1
23	MUHAMMAD ANDHIKA MAULANA	XI-1
24	MUHAMMAD NAJIH	XI-1
25	MUHAMMAD RIHADA ATSILA NAFIS	XI-1
26	NARENDRA ADYATMA WICAKSANA EFFENDI PUTRA	XI-1
27	NAYLA KHALIFIA SALMA	XI-1
28	NAYSILLA RIBI ANGGRAINI	XI-1
29	REISYA JULIA ANANTA	XI-1
30	REYHAN ADITYA WONDAL	XI-1
31	RIFKY JULIYANTO	XI-1
32	RIMA WULAN MARSIRUSMANA	XI-1
33	SUNU DWI NURCAHYO	XI-1
34	SYARIEF NURHIDAYAT	XI-1
35	WADZIB NAWAFIL NAUBIYYAN	XI-1
36	WRAYANG ANDHITA TRUSTHI	XI-1

No	Nama	Kelas
1	ADELINA MEYSHA DAMAYANTI	XI-2
2	AGIL FIJAR ALHUDA	XI-2
3	AIYOMI ANG JUSA	XI-2
4	AJIIR YAZID AHSANI	XI-2
5	ALISHA GILDA IFANA RIF'ATULLAH	XI-2
6	ANINDITA AMELIA PUTRI	XI-2
7	ANISA AZALIA HUDA	XI-2
8	AULIA FADHILAH MECCA	XI-2
9	AZIZATU RAISYA HAIFA KAMILA	XI-2
10	EUROVIKA RAHMA TYASTI PUTRI	XI-2
11	EZRA FAIQ AL ALBANI	XI-2
12	FATIMA HAPSARI DEWI MANDAGI	XI-2
13	HANDIKA PUTRA	XI-2
14	HANIFA PUTRI AMILIA	XI-2
15	INDIRA SABDO WIBISONO	XI-2
16	INDY TALITHA AWWALIYA ISLAM	XI-2
17	JINGGA MUSTIKASARI	XI-2
18	KALLITA MUDITA DEVI	XI-2
19	KAYLA AURA AZZAHRA	XI-2
20	KEZYA DAVINA SALSABILLAH	XI-2
21	LIANA MEGA OKTAVIA	XI-2
22	MICHOLA CHERRY RAMADHAN	XI-2
23	MUHAMMAD BINTANG NAUFAL	XI-2
24	NABILA DWI ISMAWARDANI	XI-2
25	NAJMA TETA NUR SHAFFARIA	XI-2
26	NAJWA ALIN NURLITA	XI-2
27	NAJWA INDANA YULFA	XI-2
28	NOOR JIHAN	XI-2
29	NYSSA FAUSTINA FACHRUDIN	XI-2
30	PAULINA AZAHRA SALSABILA	XI-2
31	RACHMA DIAN SETYANTO	XI-2
32	RIZKI SAPUTRO	XI-2
33	SHAKILA LAILATUL NIKMAH	XI-2
34	SITI KHOMEYROH FADLURRAHM	XI-2
35	TASYA AMEILIA	XI-2
36	VITO DAFFA REVIANDANA	XI-2

Lampiran 27 Soal Pretest dan Posttest



KEMENTERIAN DINAS PENDIDIKAN

SMA NEGERI 10 SEMARANG

Jl. Padil Raya No.16, Gebangsarl, Kec. Genuk, Kota Semarang,
Jawa Tengah 50117

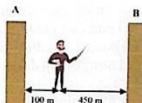
LEMBAR SOAL POST-TEST

Mata Pelajaran : Fisika	Nama :
Kelas : XI	No :
Waktu : 90 menit	TTD :

Petunjuk Pengerjaan Soal

1. Tulislah jawaban anda pada lembar jawaban yang telah disediakan
2. Tulislah identitas anda pada kolom yang telah disediakan pada lembar jawaban.
3. Cermati setiap soal yang tersedia, jika terdapat soal yang kurang jelas, tanyakan pada pengawas.
4. Kerjakan soal yang dianggap mudah terlebih dahulu
5. Kerjakan soal secara jujur dan mandiri

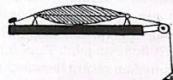
1. Perhatikan gambar di bawah ini !



Sumber : <https://encr.pw/VuRq6>

Eva ingin melakukan percobaan sederhana untuk mengukur cepat rambat bunyi di udara. Eva berdiri di antara dua dinding A dan B seperti yang ditunjukkan pada gambar. Eva kemudian bertepuk tangan satu kali, ia mendapati bahwa selisih waktu terdengarnya bunyi pantul dari dinding A dan dinding B adalah sebesar 2,1 sekon. Berdasarkan hal ini berapa cepat rambat bunyi di udara? Apakah perhitungan yang diperoleh sudah sesuai dengan konsep cepat rambat bunyi di udara ?

2. Perhatikan gambar di bawah ini !

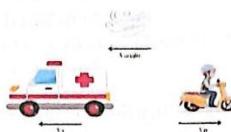


Sumber : <https://encr.pw/ti2wq>

Sofi melakukan percobaan di laboratorium fisika untuk menganalisis cepat rambat bunyi pada sebuah benda. sofi menggunakan seutas senar yang memiliki panjang 2m dan bermassa 1g. dalam percobaan tersebut , sofi menggantung beban 1 kg pada salah satu ujung senar yang dilewatakan melalui sebuah katrol seperti pada gambar 2. Jika $g = 10 \text{ m/s}^2$, berapa cepat rambat gelombang mekanik transversal dalam senar tersebut ! jika massa senar atau panjangnya diubah, bagaimana pengaruhnya terhadap cepat rambat gelombang? Apakah persamaan $v = \sqrt{\frac{F}{m}}$ dapat menyelesaikan persoalan tersebut ? jelaskan!

3. Betrisa adalah seorang gitaris profesional. Ia memberikan tegangan sebesar 50 N pada senar bermassa 1,5 gram dengan panjang 50 cm. panjang setiap pola gelombang yang terbentuk di senar adalah 1 m. tegangan yang diberikan diharapkan mampu membuat senar berfrekuensi 100 Hz saat dipetik. Menurutmu, apakah tegangan yang diberikan tepat untuk menghasilkan frekuensi yang diinginkan ? jika tidak berikan solusi agar senar yang dipetik betrisa bisa menghasilkan frekuensi sebesar 100 Hz!

4. Perhatikan gambar di bawah ini!



Sumber : Dokumen pribadi

Boy sedang mengendarai sepeda motor dengan kecepatan 10 m/s bergerak saling menjauhi eko yang mengendarai mobil ambulance dan mengeluarkan bunyi sirine dengan frekuensi sebesar 700 Hz , jika kecepatan sumber 15 m/s dan kecepatan angin 5 m/s maka berapakah frekuensi dari bunyi sirine yang didengar oleh Boy ? Apakah arah gerak Boy dan mobil ambulans sudah sesuai dengan benar dalam rumus efek Doppler?

5. Mobil polisi mengejar perampok dan membunyikan sirine nya. Sirine polisi terdengar dengan keras dengan kekuatan 160.000 newton . Suara sirine terdengar sampai di rumah Ria yang berjarak 20 m dari sumber bunyi. Pada saat yang bersamaan, terdapat konser yang mengundang boy band asal korea, BTS yang taraf intensitasnya terdengar sampai rumah ria sebesar 150 dB . Apabila intensitas ambang yang terdengar dari sirine polisi tersebut adalah $10-12 \text{ watt/m}^2$, maka berapa banyaknya sirine mobil polisi yang diperlukan untuk menghasilkan taraf intensitas yang setara dengan konser BTS tersebut ? Apakah perhitungan intensitas bunyi sudah mempertimbangkan jarak dari sumber bunyi ke titik pendengar ?
6. Rudi dan Tomi sedang bermain di taman. Mereka berlari-lari dan tertawa, Tiba-tiba mereka mendengar suara yang nyaring dari arah lapangan. Suara itu terdengar seperti terompet yang dimainkan dengan semangat. bunyi tersebut yang memiliki panjang gelombang sebesar 5 meter . Jika cepat rambat bunyi di udara 340 m/s , maka berapa besar frekuensi sumber bunyi ? Apakah hasil perhitungan relevan jika dibandingkan dengan rentang frekuensi bunyi yang dapat didengar manusia (sekitar $20 \text{ Hz} - 20.000 \text{ Hz}$) ?
7. Andi sedang melakukan percobaan tentang gelombang bunyi. Ia menemukan bahwa gelombang bunyi dengan frekuensi 5 kHz merambat di udara pada suhu 30°C . Andi tahu bahwa cepat rambat bunyi di udara pada suhu 0°C adalah 330 m/s . Andi ingin mengetahui berapa cepat rambat bunyi di udara pada suhu 30°C . berapakah cepat rambat bunyi yang terjadi di udara pada suhu 30°C ? Apakah persamaan yang digunakan untuk menghitung cepat rambat bunyi di udara sudah benar, khususnya berkaitan dengan suhu ?
8. Polisi sedang bertugas mengawasi lalu lintas. Ia mengendarai mobil dinasnya yang dilengkapi dengan sirine dan berbunyi dengan frekuensi 940 Hz . Mobil polisi tersebut melaju dengan kecepatan 90 km/jam mengejar seorang pembalap liar yang sedang menjauhi polisi dengan kecepatan 72 km/jam . Dan kecepatan suara di udara adalah 340 m/s . Berapa frekuensi bunyi sirine yang didengar oleh pembalap liar tersebut ? Jika mobil polisi menjauhi pembalap liar, bagaimana perubahan taraf intensitasnya ? Apakah hasil perhitungan mendukung konsep efek doppler ?
9. Pabrik garment di Bekasi memiliki 200 mesin jahit. Taraf intensitas bunyi 1 buah mesin jahit adalah 60 dB . Jika 100 buah mesin identik dibunyikan secara bersama-sama dan mesin-mesin itu dipindahkan dari jarak 100 m mendekati pendengar dan berjarak 1 m , maka bunyi mesin itu akan terdengar dengan taraf intensitas berapa ? Jika jumlah mesin ditambah menjadi 200, bagaimana perubahan taraf intensitasnya ?
10. Kapten arif mengemudikan kapal selam yang menggunakan alat sonar untuk mengukur kedalaman laut di sekitarnya. Ia mengirimkan gelombang ultrasonik ke dasar laut dan menunggu pantulan gelombang tersebut kembali. Setelah 4 detik, gelombang ultrasonik yang dikirimkan itu kembali diterima oleh sonar kapal selam. Kapten Arif tahu bahwa kecepatan suara dalam air adalah 1.500 m/s . Berdasarkan waktu pantulan gelombang ultrasonik yang diterima. Berapa kedalaman laut yang di bawah kapal selam tersebut ? Apakah sudah mempertimbangkan bahwa waktu 4 detik adalah waktu bolak-balik gelombang ultrasonik ? Bagaimana cara mendapatkan kedalaman sebenarnya ?

Lampiran 28 Lembar Jawaban Pretest kelas Kontrol

 <p>KEMENTERIAN DINAS PENDIDIKAN SMA NEGERI 10 SEMARANG Jl. Padi Raya No.16, Gebangsari, Kec. Genuk, Kota Semarang, Jawa Tengah 50117</p>	
LEMBAR JAWABAN	
Mata Pelajaran : Fisika Kelas : XI Waktu : 90 menit	Nama : Arara Fauziah No : 7 TTD :
<p>1. diket : eva \rightarrow A : 100 m eva \rightarrow B : 400 m selisih t \rightarrow 3 $A > B = 2,15$ dijawab : $V = s/t$ $V = 100 + 400$ t</p> <p>2. diket : $P = 2m^3$ $m = 19$ $b = 189$ $P = 50 \text{ cm}^2$ dyawab : $F = m \cdot a$ $F = 50 \text{ cm}^2$ $\lambda = 5 \text{ meter}$ $V = 340 \text{ ms}^{-1}$ $V = \sqrt{F \cdot \lambda}$ $M = 0,003$ $F = M \cdot V^2$ $F = 0,003 \cdot (160)^2$ $F = 0,003 \cdot 10.000 = 30 \text{ N}$</p> <p>3. diket : $m = 1,5 \text{ kg}$ $F = 50 \text{ N}$ $\lambda = 0,0015 \text{ m}$ $V = 0,003$ $F = m \cdot V^2 / \lambda$ $F = 1,5 \cdot 0,003^2 / 0,0015$ $F = 0,000015 / 0,0015$ $F = 0,0001 \text{ N}$</p> <p>4. diket : $m \rightarrow V = 10 \text{ m/s}$ $V = 100 \text{ m/s}$ $F = 100 \text{ N}$ $F = V + V_p$ $V + V_p$ $F_p = V + V_p$ $F_p = 340$ $F = \frac{V}{\lambda}$ $F = \frac{129,1}{1}$ $F = 129,1 \text{ N}$ $F = M \cdot V^2$ $F = 0,003 \cdot (160)^2$ $F = 0,003 \cdot 10.000 = 30 \text{ N}$</p>	

Lampiran 29 Lembar Jawaban Pretest Kelas Eksperimen



KEMENTERIAN DINAS PENDIDIKAN
SMA NEGERI 10 SEMARANG
Jl. Padi Raya No.16, Gebangsari, Kec. Genuk, Kota Semarang,
Jawa Tengah 50117

LEMBAR JAWABAN

Mata Pelajaran : Fisika	Nama : FAHMO HAPSARI Dewi M
Kelas : XI	No : 12
Waktu : 90 menit	TTD :

1. Diberi : waktu $2,1 \text{ m/s}$ Dit : cepat rambat
 jarak $A = 100 \text{ m}$ Dijawab : $\sqrt{F} = \sqrt{2 \times 100 \text{ m}} = 200 \text{ m}$
 $B = 450 \text{ m}$ $2 \times 450 \text{ m} = 900 \text{ m}$

$$B \rightarrow A = 2,1$$

$$900 - 200 = 2,1$$

$$700 \quad \sqrt{v} = 2,1$$

$$700 = 2,1 \quad v = \frac{700}{2,1} = 333,3 \text{ m/s}$$

CUTUP SESUAI

2. Diberi : Panjang = 2 m & massa 19 kg Dit : cepat rambat transversal
 beban : 1 kg Dijawab : \sqrt{F}
 jawab : $19 = 0,001 \text{ kg/m}$ jika massa jenis senar (m)
 $v = \sqrt{\frac{F}{m}}$ meningkat, maka v menurun, $v \propto \sqrt{m}$
 $F = m \cdot g = 1 \cdot 10 = 10 \text{ N}$ jika panjang senar berubah,
 $v = \sqrt{\frac{10}{0,001}} = \sqrt{10000} = 100 \text{ m/s}$ tetapi, jenis tegangan tetap (tidak
 mempengaruhi) $v = \sqrt{\frac{F}{m}}$

3. $v = \sqrt{\frac{F}{m}}$

$$m = \frac{m}{l} = \frac{0,0015}{2} = 0,0015 \text{ kg/m}$$

$$v = \sqrt{\frac{50}{0,0015}} = \sqrt{33333,33} \approx 182,57 \text{ m/s}$$

$$v \cdot f \cdot \lambda \Rightarrow f = \frac{v}{\lambda} \cdot \frac{182,57}{2} = 91,92 \text{ HZ}$$

$$F = \frac{1}{2L} \sqrt{F} \Rightarrow F = (2LF)^2 \cdot \mu$$

$$F = (2 \cdot 1 \cdot 100)^2 \cdot 0,0015 \cdot (200)^2 \cdot 0,0015 \cdot 40000 \cdot 0,0015 = 60 \text{ N}$$

4. $f' = f_s \left(\frac{v - v_p}{v + v_s} \right)$

$$f' = 700 \left(\frac{340 - 10}{340 + 10} \right) = 700 \left(\frac{330}{350} \right) = 700 \times 0,94286 \approx 660$$

Lampiran 30 Lembar Jawaban Posttest Kelas Kontrol

 Nama : <u>Perisa Julia Arianto</u> Kelas/No Urut : <u>XI-1 / 29</u> Tanggal : <u>Ramadhan, 22 Mei 2015</u>	JL. Padi Raya No.16 Genuk - Telp. (024) 70781311 Fax. (024) 6594078 SEMARANG Nilai : <u>.....</u> Mata Pelajaran : <u>.....</u> Tanda Tangan Orang Tua/Wali : <u>.....</u>
---	---

1.) Diketahui : jarak re dinding keru + 100 m
 Jarak re dinding keru + 450 m
 Sejauh wakewu : $5,1 \text{ sekon}$
 Ditanya : Berapa cepat rambat kungsi udara?
 Dijawab : $2 \times 100 = 200 \text{ m}$
 $2 \times 450 = 900 \text{ m}$
 $900 - 200 = 700 \text{ m}$
 $V = \frac{s}{t} = \frac{700}{5,1} = 333,33 \text{ m/s}$
 Perhitungan yang diberikan sudah sesuai dengan rancangan
 cepat rambat kungsi udara.

2.) Diketahui : $L = 2 \text{ m}$
 $m = 1 \text{ g} \rightarrow 0,001 \text{ kg}$
 $F = 10 \text{ N}$
 $g = 10 \text{ m/s}^2$
 Ditanya : Berapa cepat rambat gelombang ?
 Dijawab : $V = \sqrt{\frac{F}{m}} = \sqrt{\frac{10}{0,001}} = \sqrt{10.000} = 141,42 \text{ m/s}$

a.) Jika massa senar bertambah, maka V naik \rightarrow kecepatan menurun
 Jika panjang senar bertambah (massa tetap), maka V turun \rightarrow kecepatan naik
 b.) Tidak dapat menyelesaikan dengan persamaan $V = \sqrt{\frac{F}{m}}$, karena rumus tersebut tidak mempertimbangkan
 panjang senar.

3.) Diketahui : $F = 50 \text{ N}$
 $L = 50 \text{ cm} \rightarrow 0,5 \text{ m}$
 $m = 1,5 \text{ g} \rightarrow 0,0015 \text{ kg}$
 $\lambda = 1 \text{ m}$
 $f = 100 \text{ Hz}$
 Ditanya :
 Dijawab : $V = \sqrt{\frac{F}{m}} = \sqrt{\frac{50}{0,0015}} = \sqrt{16666,67} = 129,1 \text{ m/s}$
 $f = \frac{V}{\lambda} = \frac{129,1}{1} = 129,1 \text{ Hz}$
 Frekuensi aktual 129,1 Hz lebih tinggi dari yang diinginkan. Jadi, tegangan 50 N terlalu besar

SOLUSI :
 $V = f \lambda$ $F = \mu V^2$
 $100 \cdot 1 = 100 \text{ m/s}$ $= 0,003 \cdot 100^2$
 $= 0,003 \cdot 10.000 = 30 \text{ N}$
 Jadi tegangan seharusnya sekitar 30 N

4.) Diketahui: $v_p = 10 \text{ m/s}$ $v_s = 15 \text{ m/s}$
 $f_p = 100 \text{ Hz}$ $V_{ang} = 5 \text{ m/s}$
 $v = 340 \text{ m/s}$

Ditanya: $f_p = \frac{v \pm v_p}{v \mp v_s} \rightarrow f_s$

$$\frac{340 - 10 - 5}{340 + 15 - 5} = 700$$

$$= \frac{325}{350} \cdot 700$$

$$= 650 \text{ Hz}$$

Ya, suara benar.

5.) Diketahui: $P = 160.000 \text{ Watt}$

$$r = 20 \text{ m}$$

$$I_0 = 10^{-12} \text{ A/m}^2$$

$$T_1 = 150 \text{ dB}$$

Ditanya:

$$\text{Dijawab: } I = \frac{P}{4\pi r^2} = \frac{160.000 \text{ W}}{4\pi \cdot (20)^2} = \frac{160.000}{160\pi} = 100 \text{ A/m}^2$$

$$T_1 = 10 \log_{10} \left(\frac{I}{I_0} \right)$$

$$(160) = 10 \log_{10} \left(\frac{1}{10^{-12}} \right) \Rightarrow \frac{1}{10^{-12}} = 10^{15} \Rightarrow I = 10^{15} \cdot 10^{-12}$$

$$= 1000 \text{ A/m}^2$$

Artinya: $n \cdot 100 = 1000$

$$n = \frac{1000}{100} = 10$$

Pertimbangan sudah mempertimbangkan jarak karena sudah menggunakan rumus $1 + \frac{f}{4\pi r}$

6.) Diketahui: $\lambda = 5 \text{ m}$

$$v = 340 \text{ m/s}$$

Ditanya: $f =$

$$\text{Dijawab: } f = \frac{340}{5} = 68 \text{ Hz}$$

Ya, frekuensi 68 Hz masih berada dalam rentang pendengaran manusia (20 Hz - 20.000 Hz)

7.) Diketahui: $\lambda = 30^\circ \text{ C}$

$$C = 330 \text{ m/s}$$

$$\text{Dijawab: } V = 330 + 0,6 \cdot 30$$

$$= 330 + 18 = 348 \text{ m/s}$$

Ya, rumus V sudah sesuai

8.) Diketahui: $f_s = 940 \text{ Hz}$

$$v_s = 90 \text{ km/jam} \Rightarrow 25 \text{ m/s}$$

$$v_0 = 72 \text{ km/jam} \Rightarrow 20 \text{ m/s}$$

$$v = 340 \text{ m/s}$$

$$\text{Dijawab: } f_p = \frac{v + v_0}{v - v_s} - f_s$$

$$\frac{340 + 20}{340 - 25} - 940$$

$$= 1074,29$$

Lampiran 31 Lembar Jawaban Posttest Kelas Eksperimen

		SMA 10 SEMARANG	
Jl. Padi Raya No.16 Genuk - Telp. (024) 70781311 Fax. (024) 6594078 SEMARANG			
Nama : Nofima Teka Nur Shaffarnia Kelas/No Urut : XI.3/23 Tanggal : 21/10/17/2018	Nilai : Mata Pelajaran : Fisika Tanda Tangan Orang Tua/Wali : 		
<p>1. Diket : Jarak Eva ke dinding $A = 100 \text{ m}$ \rightarrow Selisih waktu $\approx 2,15$</p> \rightarrow Cepat tembus bunyi dr dinding : V waktu tempuh bolah-bolah ke dinding $A = t A = 2x$ \rightarrow Cepat tembus bunyi dr dinding : V $B = t B = \frac{Vx}{2y}$ Jawab : $t A = \frac{2 \cdot 100}{V} = \frac{200}{V}$ \rightarrow selisih yg terdapat $\approx 2,15$ $t B - t A = 2,15 \rightarrow 900 - \frac{200}{V} = 2,15 \rightarrow 700 = 2,15 \cdot V$ $\rightarrow t B = 2,15 \cdot \frac{200}{V} = 900$ $\rightarrow V = \frac{900}{2,15} = 333,33 \text{ m/s}$			
Nilai ini sangat mendekati cepat tembus $2,15$ bunyi di udara pada suhu ruang (sekitar 340 m/s). Maka, perhitungan ini sudah sesuai dgn konsep cepat tembus bunyi.			
<p>3. Massa senar : $1,5 \text{ gr} = 0,0015 \text{ kg}$</p> $L = 0,5 \text{ m}$ \rightarrow Diketahui $F = 50 \text{ N}$ $\lambda = 1 \text{ m}$			
Jawab : $\mu = \frac{m}{L} = \frac{0,0015}{0,5} = 0,003 \text{ kg/m}$ $V = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{50}{0,003}} = \sqrt{16666,67} = 129,1 \text{ m/s}$ $f = \frac{V}{\lambda} = \frac{129,1}{1} = 129,1 \text{ Hz}$			
<p>Tegangan terlalu besar, harus dikurangi</p> <p>5. Dik : $I_1 = 160.000 \text{ W/m}^2$ pada $r_1 = 20 \text{ m}$</p> $I_2 = 150 \text{ W/m}^2 \rightarrow$ $I_2 = 160.000 \text{ W/m}^2$			
Jawab : $I_1 = \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2 \Rightarrow 160.000 = \left(\frac{r_2}{20}\right)^2 \Rightarrow 160 = \left(\frac{r_2}{20}\right)^2 \Rightarrow r_2 = 20\sqrt{160} = 253 \text{ m}$			
<p>4. Diket : $F_0 = 300 \text{ Hz}$ $V_{\text{angin}} = 5 \text{ m/s}$ \rightarrow Dit : F?</p> $V_p = 10 \text{ m/s}$ $V = 340 \text{ m/s} + V_p$ \rightarrow Jawab : $f = \frac{V}{\lambda} = \frac{340}{5} = 68 \text{ Hz}$ $V_s = 15 \text{ m/s}$ $V = 345$			
<p>Ditanya : f' \rightarrow Frekuensi dapat didengar manusia $68 \text{ Hz} - 20.70.000$</p> <p>Jawab : $f' = f_0 V - V_p = 300 \cdot 345 - 10$ $= 345 \cdot 300 - 10$ $= 345 \cdot 335 = 651,42 \text{ Hz}$ </p>			
<p>6. Rumus utk efek doppler & arah gerak</p> <p>Dik : $\lambda = 5 \text{ m}$ $V = 340 \text{ m/s}$</p>			

Lampiran 32 Hasil Angket Motivasi Belajar

Angket Motivasi Belajar Siswa

Mata Pelajaran

: Fisika

Nama Peserta didik : Mechela Cherry Ramathlan

Kelas

: XI - ~

Petunjuk pengisian angket

1. Angket terdiri dari atas 20 pertanyaan, pertimbangkan baik-baik setiap pertanyaan dalam kaitanya dengan pembelajaran fisika, berikan jawaban yang benar-benar sesuai dengan pilihanmu.
2. Berikan tanda cek (✓) pada kolom yang sesuai jawabannya.

SS = Sering Sekali

S = Sering

J = Jarang

SJ = Sangat Jarang

No.	Pertanyaan	Skor			
		SS	S	J	SJ
1.	Saya memperhatikan penjelasan guru pada saat pembelajaran fisika	✓			
2.	Saya yakin bisa mengerjakan soal fisika yang diberikan guru.			✓	
3.	Jika mendapati soal-soal fisika yang sulit, saya akan membiarkannya.			✓	
4.	Saya senang mengikuti kegiatan belajar fisika.		✓		
5.	Mempelajari fisika dapat menghambat cita-cita saya.			✓	
6.	Saya senang belajar fisika di kelas karena suasana belajar yang tenang dan tertib.		✓		
7.	Saya senang jika guru tetap memberikan hadiah atau pujian meskipun nilai atau prestasi fisika yang diperoleh tidak terlalu tinggi.		✓		
8	Saya tidak semangat belajar ketika guru menjelaskan materi pelajaran fisika terlalu panjang/lama.			✓	

9	Saya rajin belajar fisika karena bermanfaat untuk mencapai cita-cita.		✓		2
10	Teman-teman sering membuat gaduh saat pembelajaran fisika berlangsung.	✓			2
11	Saya rajin belajar fisika karena ingin mendapatkan nilai bagus.		✓		2
12	Saya semakin semangat belajar fisika jika guru memberikan hadiah pada murid yang mendapat nilai/prestasi yang bagus	✓			3
13	Saya kurang tertarik mengikuti permainan saat kegiatan belajar berlangsung.		✓		3
14.	Saya semangat belajar fisika saat guru menjelaskan diselingi dengan permainan.	✓			3
15.	Saya mempunyai cara untuk memahami materi pelajaran fisika yang saya anggap sulit.		✓		2
16.	Saya merasa kurang bebas untuk aktif bertanya atau berpendapat di kelas saat pelajaran fisika.		✓		3
17.	Jika mendapatkan nilai fisika yang jelek/rendah, saya merasa biasa saja.	✓	✓		3
18.	Saya merasa biasa saja ketika guru memberikan hadiah/pujian.	✓			2
19.	Saya senang ketika guru menciptakan suasana kelas yang mendukung proses belajar fisika.	✓			3
20.	Saya rajin belajar fisika karena ingin mendapatkan hasil yang memuaskan.	✓			3

Lampiran 33 Lembar Observasi Pembelajaran

Lembar Observasi Motivasi Belajar Siswa

Hari/Tanggal : Kamis, 15 Jun 2025
 Materi Pokok : Cepat rambat & sumber bunyi
 Kelas/Semester : XI
 Sidrus/Pertemuan : Pertemuan 1

Petunjuk Pengisian : Berilah tanda checklist (✓) untuk setiap descriptor yang Nampak
 Kriteria Penskoran :
 Skor 1 diberikan jika $X \leq 20\%$
 Skor 2 diberikan jika $20\% < X \leq 40\%$
 Skor 3 diberikan jika $40\% < X \leq 60\%$
 Skor 4 diberikan jika $60\% \leq X \leq 80\%$
 Skor 5 diberikan jika $X > 80\%$

Dengan X adalah banyaknya siswa yang aktif melakukan aktivitas sesuai **deskriptor**.

No	Indikator	Aspek yang dinilai	Skor					Skor Indikator
			1	2	3	4	5	
1.	Adanya hasrat dan keinginan untuk berhasil	Siswa mampu menjawab soal wordwall dengan benar			✓			
		Siswa berusaha menyelesaikan permainan dengan kemampuan sendiri			✓			
		Siswa mengajukan pertanyaan kepada guru terkait materi gelombang bunyi			✓			
2.	Adanya dorongan dan kebutuhan dalam belajar	Siswa aktif berdiskusi dengan kelompoknya				✓		
		Siswa menanggapi pendapat teman kelompoknya				✓		
		Siswa mencatat hasil diskusi kelompok	✓					
3.	Adanya harapan dan cita-cita masa depan	Siswa serius dan bersungguh-sungguh saat mengikuti pelajaran game wordwall				✓		
		Siswa menunjukkan kegigihan walaupun kalah dalam permainan				✓		

		Siswa terlihat antusias saat guru mengaitkan materi gelombang bunyi dengan profesi nyata				
4.	Adanya penghargaan dalam belajar	Siswa memberikan tepuk tangan kepada teman		✓		
		Siswa memberikan pujian atas kontribusi teman		✓		
		Siswa memberi ucapan selamat kepada teman yang menang permainan		✓		
5.	Adanya kegiatan yang menarik dalam belajar	Siswa antusias saat bermain game wordwall			✓	
		Siswa menunjukkan ketertarikan terhadap model game-based learning			✓	
		Siswa menemukan solusi dari soal berbasis game		✓		
6.	Adanya lingkungan belajar yang kondusif	Siswa tidak membuat gaduh selama pelajaran			✓	
		Siswa fokus memperhatikan guru dan aktivitas game		✓		
		Siswa menjaga ketenangan dalam kelompok		✓		

Lampiran 34 Hasil LKPD kelas kontrol

Kelompok 2

Aurel (6)
Azara (1)
para (8)
newi (9)
Fabian (10)
Rima (32)

Lembar Kerja Peserta Didik 1

Kerjakanlah soal-soal berikut dengan menuliskan jawaban pada tempat yang disediakan!

1. Perhatikan gambar berikut!



Seutas dawai pada kacapung memiliki panjang 4 meter dan massanya 250 gram. Tali tersebut ditegangkan dengan gaya 100 N. Hitunglah cepat rambat gelombang pada dawai tersebut!

Indikator kemampuan pemecahan masalah	Jawaban
Mendeskripsikan variabel yang diketahui pada masalah	$L = 4 \text{ m}$ $m = 20 \text{ gram} \approx 0,025 \text{ kg}$ $F = 100 \text{ N}$
Menentukan persamaan yang sesuai untuk memecahkan masalah	$M = \frac{m}{L}$ $v = \sqrt{\frac{F}{M}}$
Mensubstitusi nilai yang diketahui ke persamaan	$M = \frac{0,025}{4} = 0,00625 \text{ kg/m}$ $v = \sqrt{\frac{100}{0,00625}} = \sqrt{1600} = 40 \text{ m/s}$
Mengevaluasi solusi	Hasil dan satuan sesuai m/s. Maka cepat rambat gelombang pada dawai adalah 40 m/s .

- Berdasarkan hasil studi literatur, bagaimana cepat rambat gelombang bunyi pada berbagai medium? Apa saja faktor yang mempengaruhi cepat rambat bunyi?
- Tentukan frekuensi dan periode gelombang bunyi jika panjang gelombang 10 meter dan cepat rambat bunyi 350 m/s?
- Seorang anak mendengar bunyi guntur 1 menit setelah terjadinya kilat. Jika cepat rambat bunyi di udara adalah 340 m/s, maka hitunglah jarak tempat terjadinya guntur dengan anak tersebut!
- Sebuah pipa organa terbuka panjangnya 30 cm. Pada saat ditiupkan udara ternyata kecepatan bunyinya 340 m/s. Tentukan panjang gelombang dan frekuensi nada atas pertama dan nada atas kedua.
- Bunyi merambat paling lambat di gas (udara) dan lebih cepat di cairan (air) dan paling cepat di padat (logam, kayu, dkk). Faktor yang memengaruhi jenis mediumnya: padat > cair > gas, kelempatan medium, elastisitas medium
- $$3): F = \frac{v}{\lambda} = \frac{350}{0,3} = 35 \text{ Hz}, T = \frac{1}{F} = \frac{1}{35} = 0,0285 \text{ s}$$

4. Diketahui : waktu (t) 1 menit = 60 detik
cepat rambat (v) = 340 m/s

Ditanya : jarak tempat terjadinya guntur!

Dijawab : jarak (s) = kelepasan (v) \times waktu (t)
= $340 \text{ m/s} \times 60 \text{ s}$
= $20,400 \text{ m}$
= $20,4 \text{ km}$

Jadi jarak tempat terjadinya guntur dgn anak teb
adalah $20,4 \text{ km}$.

5. Diketahui :

$$L = 30 \text{ cm} \approx 0,3 \text{ m}$$

$$v = 340 \text{ m/s}$$

Ditanya:

Panjang Gelombang & Frekuensi Hada Atas Pertama dan Hada Atas Kedua ?

Jawab:

• Hada Atas Pertama (Hada Dasar)

$$\lambda_1 = 2L = 2 \cdot 0,3 = 0,6 \text{ m}$$

$$f_1 = \frac{v}{\lambda_1} = \frac{340}{0,6} = 566,7 \text{ Hz}$$

• Hada Atas Kedua

$$\lambda_2 = \frac{2L}{2} = \frac{0,6}{2} = 0,3 \text{ m}$$

$$f_2 = \frac{v}{\lambda_2} = \frac{340}{0,3} = 1133,3 \text{ Hz}$$

Jadi, panjang gelombang & frekuensi Hada Atas Pertama = $0,6 \text{ m}$ & $566,7 \text{ Hz}$
serta panjang gelombang & frekuensi Hada Atas Kedua = $0,3 \text{ m}$ & $1133,3 \text{ Hz}$

Lampiran 35 Hasil data nilai pretest dan posttest

Nama	Kelas	Pre test	Nilai	Post test	Nilai
ADE SURYA WICAKSANA	XI-1	36	28	95	73
ADHIMAS YUDHISTIRA	XI-1	20	15	43	33
ALIEF FADLURROCHMAN	XI-1	21	16	72	55
ANGGUN ERLITA DWI MAGDHALEN	XI-1	16	12	69	53
ARSHENA FIRYAL NABHAN	XI-1	7	10	32	25
AURELL ANABELA SETYAWAN	XI-1	27	21	93	72
AZARA FAUZIAH	XI-1	18	22	90	69
DAFFA WISNU FIRMANSYAH	XI-1	38	29	95	73
DEWI ANGGRAINI SEKAR AYU	XI-1	44	34	66	51
FABIAN THIRSTANDHIKA PRASETYO	XI-1	27	21	42	32
FADHIL	XI-1	14	15	40	31
FAHIRA ANFADANTRI	XI-1	30	23	85	65
FAHMA ZALFA AULIA	XI-1	19	15	80	62
HANIYATUL AZAHRA SYAFIRA	XI-1	10	11	87	67
HASNA ALIYAA	XI-1	13	10	42	32
JULIAN DWI ARDIANSYAH	XI-1	40	31	60	46
KHALID AKBAR JALOM	XI-1	35	27	72	55
LINDA SALMA LABIBAH	XI-1	27	21	58	45
M. YUSUF	XI-1	33	25	59	45
MAULAA DANDY NUGROHO	XI-1	21	16	65	50
MAYTA LASTYA	XI-1	16	12	79	61
MIRZA ARISANDI	XI-1	22	17	88	68
MUHAMMAD ANDHIKA MAULANA	XI-1	40	31	92	71
MUHAMMAD NAJIH	XI-1	13	10	68	52
MUHAMMAD RIHADA ATSILA NAFIS	XI-1	41	32	90	69
NARENDRA ADYATMA WICAKSANA	XI-1	27	21	77	59
NAYLA KHALIFIA SALMA	XI-1	47	36	63	48
NAYSILLA RIBI ANGGRAINII	XI-1	47	36	87	67
REISYA JULIA ANANTA	XI-1	39	30	82	63
REYHAN ADITYA WONDAL	XI-1	21	16	79	61
RIFKY JULIYANTO	XI-1	16	22	68	52
RIMA WULAN MARSIRUSMANA	XI-1	20	15	45	35
SUNU DWI NURCAHYO	XI-1	15	21	44	34
SYARIEF NURHIDAYAT	XI-1	18	14	51	39
WADZIB NAWAFIL NAUBIYYAN	XI-1	37	28	52	40
WRAYANG ANDHITA TRUSTHI	XI-1	10	8	49	38

Nama	Kelas	Pre test	Nilai	Post test	Nilai
ADELINA MEYSHA DAMAYANTI	XI-2	17	13	76	58
AGIL FIJAR ALHUDA	XI-2	10	8	38	29
AIYOMI ANG JUSA	XI-2	14	11	62	48
AJIR YAZID AHSANI	XI-2	26	20	60	46
ALISHA GILDA IFANA RIF'ATULLA	XI-2	33	25	88	68
ANINDITA AMELIA PUTRI	XI-2	40	31	83	64
ANISA AZALIA HUDA	XI-2	19	15	80	62
AULIA FADHILAH MECCA	XI-2	14	11	91	70
AZIZATU RAISYA HAIFA KAMILA	XI-2	33	25	68	52
EUROVIKA RAHMA TYASTI PUTRI	XI-2	9	10	65	50
EZRA FAIQ AL ALBANI	XI-2	16	12	78	60
FATIMA HAPSARI DEWI MANDAG	XI-2	28	22	69	53
HANDIKA PUTRA	XI-2	12	14	89	68
HANIFA PUTRI AMILIA	XI-2	19	15	50	38
INDIRA SABDO WIBISONO	XI-2	23	18	85	65
INDY TALITHA AWWALIYA ISLAM	XI-2	41	32	77	59
JINGGA MUSTIKASARI	XI-2	33	25	65	50
KALLITA MUDITA DEVI	XI-2	23	18	89	68
KAYLA AURA AZZAHRA	XI-2	34	26	83	64
KEZYA DAVINA SALSABILLAH	XI-2	17	20	76	58
LIANA MEGA OKTAVIA	XI-2	15	12	86	66
MICHOLA CHERRY RAMADHAN	XI-2	27	21	67	52
MUHAMMAD BINTANG NAUFAL	XI-2	17	13	75	58
NABILA DWI ISMAWARDANI	XI-2	40	31	92	71
NAJMA TETA NUR SHAFFARIA	XI-2	27	21	93	72
NAJWA ALIN NURLITA	XI-2	22	26	57	44
NAJWA INDANA YULFA	XI-2	16	12	89	68
NOOR JIHAN	XI-2	18	14	48	37
NYSSA FAUSTINA FACHRUDIN	XI-2	17	26	75	58
PAULINA AZAHRA SALSABILA	XI-2	30	23	91	70
RACHMA DIAN SETYANTO	XI-2	43	33	98	75
RIZKI SAPUTRO	XI-2	29	22	49	38
SHAKILA LAILATUL NIKMAH	XI-2	14	18	81	62
SITI KHOMEYROIH FADLIURRAHM	XI-2	11	8	88	68
TASYA AMEILIA	XI-2	42	32	95	73
VITO DAFFA REVIANDANA	XI-2	23	18	60	46

Lampiran 36 Surat Keterangan Telah Melakukan Riset



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI 10
SEMARANG



Jalan Padi Raya No. 18, Kec. Geneng, Kota Semarang, Jawa Tengah 50117
Telepon (024) 8584078, email: sman10sem@grmmail.com, Jaman: <http://www.sman10.semearang.sch.id>

SURAT KETERANGAN TELAH MELAKSANAKAN RISET

Nomor : 000.9.2/255/2025

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala SMA Negeri 10 Semarang :

Nama : Akhirul Fathoni, S.E.
NIP : 19840218 200903 1 003
Pangkat / Gol : Penata Tingkat I, III/d

Menerangkan bahwa :

Nama : Nur Imamah
NPM : 2108066018
Progdi/Jurusan : S1 Pendidikan Fisika
Universitas : Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang

Telah melaksanakan Riset di SMA Negeri 10 Semarang pada tanggal 05 Mei s.d 31 Mei 2025 dengan Judul "Pengaruh Model Game-Based Learning Berbantuan Wordwall terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah dan Motivasi Belajar pada Materi Gelombang Bunyi".
Demikian surat keterangan ini kami buat, agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 18 Juni 2025
Kepala SMA Negeri 10 Semarang
* SMAN 10 SEMARANG
DISDIKBUD ARHIKUL FATHONI, S.E.
Penata Tk. I
NIP. 19840218 200903 1 003

Lampiran 37 Dokumentasi Pelaksanaan Riset



Kegiatan Orientasi Masalah (Kelas Eksperimen)



Kegiatan Analisis Berpikir Secara Berkelompok (Kelas Eksperimen)



Kegiatan Evaluasi Menggunakan Wordwall (Kelas Eksperimen)



Pemberian Penghargaan (Kelas Eksperimen)



Kegiatan Diskusi
Kelompok (Kelas Kontrol)



Kegiatan Presentasi
Kelompok (Kelas Kontrol)

RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

Nama : Nur Imamah
Tempat, Tanggal Lahir : Lamongan, 15 Juni 2003
Jenis Kelamin : Perempuan
Alamat : Jl. Pambon, Ds. Brengkok,
Kec. Brondong, Kabupaten
Lamongan, Jawa Timur
Email : imamaimama34@gmail.com
No. Telepon : 085735044547

B. Riwayat Pendidikan

1. TK ABA 41 Pambon
2. MIM 14 Pambon
3. SMPM 16 Pambon
4. SMA Negeri 1 Paciran
5. UIN Walisongo Semarang

