

**PENGEMBANGAN MODUL ELEKTRONIK BERBANTUAN
SIGIL SOFTWARE BERBASIS MODEL PEMBELAJARAN ARIAS
UNTUK PENINGKATAN MOTIVASI BELAJAR SISWA PADA
MATERI GELOMBANG BUNYI**

SKRIPSI

Diajukan Guna Memenuhi Sebagian Syarat
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan
dalam Ilmu Pendidikan Fisika



Oleh:

HANNA WIDYA AUGUSTINA

NIM : 1608066046

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO**

SEMARANG

2021

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Hanna Widya Augustina

NIM : 1608066046

Jurusan : Pendidikan Fisika

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**PENGEMBANGAN MODUL ELEKTRONIK BERBANTUAN
SIGIL SOFTWARE BERBASIS MODEL PEMBELAJARAN ARIAS
UNTUK PENINGKATAN MOTIVASI BELAJAR SISWA PADA
MATERI GELOMBANG BUNYI**

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian/karya saya sendiri, kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 20 Desember 2021

Pembuat Pernyataan,



Hanna Widya Augustina

NIM. 1608066046



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Prof. Dr. Hamka Ngaliyan Semarang
Telp. 024-7601295 Fax. 7615387

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : Pengembangan Modul Elektronik Berbantuan
Sigil Software Berbasis Model Pembelajaran
ARIAS untuk Peningkatan Motivasi Belajar
Siswa pada Materi Gelombang Bunyi
Penulis : Hanna Widya Agustina
NIM : 1608066046
Jurusan : Pendidikan Fisika

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

Semarang, 30 Desember 2021

DEWAN PENGUJI

Ketua

Sekretaris

M. Izzatul Faqih, M.Pd.
NIP.

Agus Sudarmanto, M.Si.
NIP. 197708232009121001
Penguji II

Penguji I

Heni Sumarti, M.Si.
NIP. 198710112019032009
Pembimbing I

Joni Budi Poerpomo, M.Pd.
NIP. 197602142008011011
Pembimbing II

Andi Fadlan, S.Si., M.Sc.
NIP. 198009152005011006

M. Izzatul Faqih, M.Pd.
NIP.



Scanned by TapScanner

NOTA DINAS

Semarang, 16 Desember 2021

Yth. Ketua Program Studi Pendidikan Fisika
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum Wr.Wb

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan :

Judul : **Pengembangan Modul Elektronik Berbantuan *Sigil Software* Berbasis Model Pembelajaran ARIAS untuk Peningkatan Motivasi Belajar Siswa pada Materi Gelombang Bunyi**

Nama : Hanna Widya Augustina

NIM : 1608066046

Jurusan : Pendidikan Fisika

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diujikan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Munaqosyah.
Wassalamu'alaikum. Wr.Wb.

Pembimbing I



Andi Fadlan, S.Si., M.Sc

NIP. 19800915 200501 1 006

NOTA DINAS

Semarang, 14 Desember 2021

Yth. Ketua Program Studi Pendidikan Fisika
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum Wr.Wb

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan :

Judul : **Pengembangan Modul Elektronik Berbantuan *Sigil Software* Berbasis Model Pembelajaran ARIAS untuk Peningkatan Motivasi Belajar Siswa pada Materi Gelombang Bunyi**

Nama : Hanna Widya Augustina

NIM : 1608066046

Jurusan : Pendidikan Fisika

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diujikan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Munaqosyah.
Wassalamu'alaikum. Wr.wb.

Pembimbing II



M. Izzatul Faqih, M.Pd
NIP .-

ABSTRAK

Menurunnya motivasi belajar siswa selama darurat COVID-19 karena melaksanakan kegiatan Belajar Dari Rumah (BDR) melatarbelakangi jalannya penelitian dan pengembangan ini. Salah satu faktor menurunnya motivasi belajar siswa adalah tidak tersedianya sumber belajar mandiri yang menunjang keterlaksanaan proses pembelajaran secara daring. Oleh karena itu, peneliti mengembangkan modul elektronik berbantuan *Sigil Software* berbasis model pembelajaran ARIAS yang dapat membantu siswa mengikuti pembelajaran dan bisa meningkatkan motivasi belajar. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menghasilkan bahan ajar berupa modul elektronik berbantuan *Sigil Software* berbasis model pembelajaran ARIAS pada materi gelombang bunyi serta mengetahui efektivitas dan kelayakan modul. Penelitian ini merupakan jenis penelitian *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan plomp. Persentase kelayakan Modul elektronik yaitu 86%. Hasil dari penelitian terdapat 25 siswa dengan persentase 89,3% dalam kategori motivasi belajar sangat baik dan 3 siswa lainnya dalam kategori baik sebesar 10,7%. Analisis uji t yang menunjukkan $t_{hitung} > t_{tabel}$, dapat disimpulkan bahwa penggunaan modul elektronik efektif dalam meningkatkan motivasi belajar siswa.

Kata Kunci : Pembelajaran Daring, Modul Elektronik, *Sigil Software*, Model Pembelajaran ARIAS, Motivasi Belajar.

TRANSLITERASI ARAB-LATIN

Penulisan transliterasi huruf-huruf Arab Latin dalam skripsi ini berpedoman pada SKB Menteri Agama dan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan R.I. Nomor: 158/1987 dan Nomor: 0543b/U/1987. Penimpangan penulisan kata sandang [al-] disengaja secara konsisten supaya sesuai teks Arabnya.

ا	A	ط	t}
ب	B	ظ	z}
ت	T	ع	'
ث	s\	غ	g
ج	J	ف	f
ح	h}	ق	q
خ	kh	ك	k
د	D	ل	l
ذ	z\	م	m
ر	R	ن	n
ز	Z	و	w
س	S	هـ	h
ش	sy	هـ	'
ص	s}	ي	y
ض	d}		

Bacaan Madd :

a > = a panjang

i > = i panjang

u > = u panjang

Bacaan Diftong :

au = اُوْ

ai = اِيْ

iv = اِيْ

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah rabbil' alamin, puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pengembangan Modul Elektronik Berbantuan Sigil Software Berbasis Model Pembelajaran ARIAS untuk Peningkatan Motivasi Belajar Siswa pada Materi Gelombang bunyi”** dengan baik dan lancar. Sholawat dan salam senantiasa tercurahkan kepada Rasulullah SAW yang menjadi pelita serta inspirator kehidupan. Penyusunan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi sebagian persyaratan guna memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Fisika di Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.

Penulis menyadari bahwa dalam upaya penyelesaian skripsi ini mendapatkan banyak bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, sehingga tanpa mengurangi rasa hormat penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Imam Taufiq, M.Ag selaku Rektor Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
2. Dr. H. Ismail, M.Ag selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
3. Joko Budi Poernomo, M.Pd selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika UIN Walisongo Semarang.

4. Edi Daenuri Anwar, M. Si selaku Sekretaris Program Studi Pendidikan Fisika UIN Walisongo Semarang.
5. Andi Fadllan, S.Si, M.Sc selaku Dosen Pembimbing I yang senantiasa membimbing dengan penuh kesabaran dan ketekunan dalam penyusunan skripsi ini.
6. M. Izzatul Faqih, M.Pd selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi dalam penyusunan skripsi ini.
7. Muslimin, M.Pd.I selaku Kepala Sekolah yang telah memberikan izin penelitian di MA Nahdlatul Ulama Mranggen.
8. Moh. Hydra ST selaku guru fisika di MA Nahdlatul Ulama Mranggen yang telah membantu selama proses penelitian.
9. Kedua orang tua, Bapak H. Mawardi dan Ibu Hj. Umi Rubiah yang telah memberikan dukungan baik moral maupun materi serta doa dan kasih sayang yang tak terhingga.
10. Haifa Maysa Huwaida, adik tercinta yang senantiasa memberikan kebahagiaan, keceriaan, dan dukungan kepada penulis.
11. Muhammad Nur Syafi'i, selaku teman hidup yang senantiasa memberikan semangat dan motivasi dalam penyelesaian skripsi ini.
12. Teman-teman seperjuangan Pendidikan Fisika 2016 B yang selalu mendukung dan membantu dalam berbagai hal.

13. Keluarga besar HMJ Fisika UIN Walisongo Semarang yang telah memberikan kehangatan keluarga serta memberikan ruang untuk belajar berorganisasi dan menjalin relasi.
14. Teman-teman 2016: Fahmi, Irvan, Hakim, Suci, Minu, Mba Tria, Yulfani, Utari, Iqbal, Indra, Soeseno, Waro, Karim, Diyas yang telah memberikan semangatnya kepada penulis.
15. Semua pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

Penulis menyadari bahwa pembuatan skripsi ini jauh dari kesempurnaan oleh karena itu, kritik dan saran dari semua pihak sangat diharapkan. Penulis berharap penelitian ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan semua pihak.

Semarang, 29 Desember 2021

Penulis,



Hanna Widya Augustina

NIM. 1608066046

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PENGESAHAN	iii
NOTA DINAS	iv
ABSTRAK	vi
TRANSLITERASI ARAB-LATIN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I : PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	8
C. Batasan Masalah	8
D. Rumusan Masalah	9
E. Tujuan dan Manfaat Penelitian	9
F. Spesifikasi Produk	11
BAB II : LANDASAN TEORI	
A. Deskripsi Teori	13
1. Modul Berbasis Model Pembelajaran ARIAS	13

2. Modul Elektronik Berbantuan <i>Sigil Software</i>	23
3. Hubungan Pemilihan Bahan Ajar dan Motivasi Belajar Siswa.....	29
4. Tinjauan Materi Gelombang Bunyi.....	41
B. Kajian Pustaka	54
C. Kerangka Berpikir.....	57
BAB III : METODE PENELITIAN	
A. Model Pengembangan	59
B. Prosedur Pengembangan.....	60
C. Populasi dan Sampel.....	66
D. Teknik Pengambilan Sampel	66
E. Subjek Penelitian.....	66
F. Teknik Pengumpulan Data	67
G. Teknik Analisis Data	68
BAB IV : HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Penelitian	74
B. Pembahasan	115
BAB V : KESIMPULAN	
A. Kesimpulan	125
B. Saran.....	126
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Tampilan Sigil Software	27
Gambar 2.2	Urutan Ketentuan pada Persamaan Frekuensi Gelombang	48
Gambar 2.3	Interferensi Konstruktif	50
Gambar 2.4	Interferensi Destruktif	51
Gambar 2.5	Kerangka Berpikir Penelitian	58
Gambar 3.1	Diagram Alur Penelitian Menggunakan Model Pengembangan Plomp	65
Gambar 4.1	Sampul Modul Elektronik	81
Gambar 4.2	Rancangan Awal Kata Pengantar	82
Gambar 4.3	Deskripsi Modul Elektronik	83
Gambar 4.4	Rancangan Awal Petunjuk Penggunaan, KI, dan KD	84
Gambar 4.5	Rancangan Awal Peta Konsep	85
Gambar 4.6	Rancangan Awal Peta Konten	85
Gambar 4.7	Rancangan Awal Daftar Isi	86
Gambar 4.8	Rancangan Awal Materi	87
Gambar 4.9	Rancangan Awal Rangkuman	88
Gambar 4.10	Rancangan Awal Uji Kompetensi	89

Gambar 4.11	Rancangan Awal Kunci Jawaban	90
Gambar 4.12	Rancangan Awal Daftar Pustaka	91
Gambar 4.13	Rancangan Awal Biodata Penulis	92
Gambar 4.14	Rancangan Awal Konten <i>Assurance</i>	93
Gambar 4.15	Rancangan Awal Konten <i>Relevance</i>	93
Gambar 4.16	Rancangan Awal Konten <i>Interest</i>	94
Gambar 4.17	Rancangan Awal Konten <i>Assessment</i>	95
Gambar 4.18	Rancangan Awal Konten <i>Satisfaction</i>	95
Gambar 4.19	Peramban Buku	96
Gambar 4.20	Penyusunan Halaman Modul	97
Gambar 4.21	Pembuatan Daftar Isi sebagai Navigasi pada Modul	98
Gambar 4.22	Pembuatan Metadata Modul Elektronik	98
Gambar 4.23	Revisi Kata Pengantar	103
Gambar 4.24	Revisi Deskripsi Modul	104
Gambar 4.25	Revisi Halaman 4	105
Gambar 4.26	Revisi Halaman 10	106
Gambar 4.27	Revisi Konsistensi Spasi	107

Gambar 4.28	Revisi Bagian yang Kurang Jelas pada Halaman 17	107
Gambar 4.29	Revisi Halaman 34 pada Bagian yang Kurang Jelas	108
Gambar 4.30	Revisi Soal Menggunakan Kalimat Tanya	108
Gambar 4.31	Revisi Peta Konten	109
Gambar 4.32	Modul Elektronik yang Dibaca Menggunakan <i>Smartphone</i>	119

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Perbedaan Modul Elektronik dan Modul Cetak	22
Tabel 3.1	Skala Likert	69
Tabel 3.2	Interpretasi Data Validitas	70
Tabel 3.3	Kriteria Uji Keterbacaan	70
Tabel 3.4	Acuan Analisis Persentase	68
Tabel 4.1	Hasil Penilaian Validator Ahli Media	71
Tabel 4.2	Hasil Penilaian Validator Ahli Materi	101
Tabel 4.3	Rekapitulasi Hasil Analisis Angket Keterbacaan Modul Elektronik	111
Tabel 4.4	Rekapitulasi Hasil Analisis Angket Respons Siswa	113
Tabel 4.5	Rekapitulasi Hasil Analisis Angket Motivasi Belajar Siswa	114
Tabel 4.6	Rekapitulasi hasil penilaian validator	116

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1** Prototipe Modul Elektronik Berbantuan *Sigil Software* Berbasis Model Pembelajaran ARIAS Materi Gelombang Bunyi
- Lampiran 2** Lembar Wawancara Guru Mata Pelajaran
- Lampiran 3** Lembar Wawancara Siswa
- Lampiran 4** RPP Gelombang Bunyi
- Lampiran 5** Surat Izin Riset
- Lampiran 6** Kisi-Kisi Angket Validasi Ahli Materi
- Lampiran 7** Hasil Angket Validasi Ahli Materi
- Lampiran 8** Kisi-Kisi Angket Validasi Ahli Media
- Lampiran 9** Hasil Angket Validasi Ahli Media
- Lampiran 10** Angket Keterbacaan Modul Elektronik
- Lampiran 11** Angket Respons Siswa
- Lampiran 12** Angket Motivasi Belajar
- Lampiran 13** Pembelajaran Daring
- Lampiran 14** Surat Keterangan Telah Riset
- Lampiran 15** Analisis Keterbacaan Modul Elektronik
- Lampiran 16** Analisis Respons Siswa
- Lampiran 17** Analisis Motivasi Belajar Siswa
- Lampiran 18** Analisis Uji Efektivitas

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pendidikan nasional bertujuan untuk menjadikan peserta didik memiliki potensi yang terus berkembang menjadi manusia yang bertakwa serta beriman kepada Tuhan YME, sehat, berakhlak, berilmu, mandiri, cakap, bertanggung jawab, dan demokratis (SISDIKNAS, 2003). Pada tahun 2020, dalam upaya mewujudkan tujuan pendidikan nasional terkendala akibat adanya pandemi COVID-19. *World Health Organization* (WHO) seperti dikutip dalam *National Geographic Indonesia* (2020) menyatakan wabah virus corona telah ditetapkan sebagai pandemi dikarenakan tingkat keparahan akibat virus corona tersebut sangat mengkhawatirkan. Penetapan status pandemi ini menandakan COVID-19 menyebar sangat cepat hingga keseluruhan penjuru negara di dunia termasuk Indonesia (Mona, 2020).

Coronavirus disease 2019 (COVID-19) merupakan penyakit menular. COVID-19 mudah menyebar dan menjangkit siapapun tanpa memandang usia. Pada tanggal 13 Maret tahun 2020 terjadi lonjakan kasus positif COVID-19 di Indonesia sebanyak 35 kasus, setelah sebelumnya pada 2 dan 6 Maret 2020 ditemukan masing-masing 2 kasus positif

COVID-19 (Nugroho, 2020). Sejak saat itu temuan kasus positif COVID-19 di Indonesia terus meningkat. Dalam Al-Qur'an Surat al-Baqarah ayat 155-157 yang berbunyi:

وَلَتَبْلُوكُمْ بِشْيءٍ مِّنَ الْخَوْفِ وَالْجُوعِ وَنَقْصٍ مِّنَ الْأَمْوَالِ وَالْأَنْفُسِ وَالثَّمَرَاتِ ۗ وَبَشِّرِ الصَّابِرِينَ الَّذِينَ إِذَا أَصَابَتْهُمُ مُصِيبَةٌ قَالُوا إِنَّا لِلَّهِ وَإِنَّا إِلَيْهِ رَاجِعُونَ ۗ أُولَٰئِكَ عَلَيْهِمْ صَلَوَاتٌ مِّن رَّبِّهِمْ وَرَحْمَةٌ وَأُولَٰئِكَ هُمُ الْمُهْتَدُونَ

Artinya: “Dan sungguh akan Kami berikan cobaan kepada kamu, dengan sedikit ketakutan, kelaparan, kekurangan harta, jiwa dan buah-buahan. Dan berikanlah berita gembira kepada orang-orang yang sabar, (yaitu) orang-orang yang apabila ditimpa musibah, mereka mengucapkan: *“Inna lillahi wa inna ilaihi raji’un”*. Mereka itulah yang mendapat keberkatan yang sempurna dan rahmat dari Rabb mereka dan mereka itulah orang-orang yang mendapat petunjuk”.

Merujuk pada ayat di atas, dalam situasi dan kondisi sekarang, dengan adanya virus corona merupakan salah satu bentuk cobaan. Oleh sebab itu, sikap yang diambil adalah meyakini bahwa virus corona merupakan ciptaan Allah SWT yang akan tunduk dan patuh pada perintah-Nya. Sikap selanjutnya yaitu berusaha untuk terhindar dari virus corona dengan melaksanakan anjuran dan menaati peraturan yang telah ditetapkan pemerintah sebagai upaya pencegahan penyebaran COVID-19. Beberapa kebijakan yang

dikeluarkan pemerintah Indonesia melalui kementerian kesehatan dan satuan tugas penanganan COVID-19 antara lain bekerja dari rumah, beribadah dari rumah, dan belajar dari rumah serta memberlakukan Pembatasan Sosial Berskala Besar (PSBB) pada provinsi atau kabupaten yang memiliki resiko penyebaran COVID-19 tinggi.

Keadaan di tengah pandemi COVID-19 mempengaruhi perubahan-perubahan dan pembaharuan kebijakan, salah satunya adalah diterapkannya *physical distancing* (Ratu, Uswatun dan Pramudibyanto, 2020). Pemberlakuan kebijakan ini yang kemudian menjadi dasar perubahan pembelajaran tatap muka di bangku sekolah menjadi belajar dari rumah, dengan sistem *online*, dalam skala nasional (Media Indonesia, 2020). Aji (2020) menyatakan bahwa pandemi COVID-19 menjadi musibah dan berdampak bagi seluruh segmen kehidupan manusia di bumi, tanpa terkecuali pendidikan. Mulai tanggal 16 Maret 2020 pemerintah mengeluarkan kebijakan pada setiap sekolah untuk menerapkan pelaksanaan Belajar Dari Rumah (BDR). Meski proses belajar mengajar dilaksanakan secara terbatas tanpa tatap muka pemerintah memastikan hak peserta didik untuk mendapatkan layanan pendidikan terpenuhi. Terpenuhinya hak peserta didik untuk mendapatkan layanan pendidikan selama darurat COVID-19 dijamin oleh pemerintah yang tertuang pada Surat Edaran Sekretaris

Jendral Kemendikbud Nomor 15 Tahun 2020 tentang Pedoman Penyelenggaraan Belajar dari Rumah. Setyorini (2020) menambahkan bahwa dalam pelaksanaan pembelajaran secara daring ini semua pendidik dan jajarannya dituntut untuk mampu memberikan fasilitas belajar supaya kegiatan pembelajaran tetap aktif meskipun tanpa tatap muka secara langsung.

Salah satu disiplin ilmu yang sangat penting untuk dipelajari di tingkat SMA/MA ialah Mata pelajaran Fisika. Pelajaran ini bertujuan agar peserta didik menguasai konsep maupun prinsip dalam fisika yang saling berhubungan dan bisa menggunakan metode ilmiah untuk menyelesaikan berbagai permasalahan, agar peserta didik semakin menyadari keagungan Tuhan YME. Proses pembelajaran tentunya menjadi kunci utama dalam tercapainya tujuan tersebut. Peserta didik dapat belajar lebih mudah tentang suatu hal yang nyata dan dapat diamati panca inderanya (Nurjan, 2016). Dalam pembelajaran yang terlaksana secara daring ini, pendidik diharapkan mampu beradaptasi salah satunya dengan memanfaatkan kemajuan teknologi (Cahyani, Listiana dan Larasati, 2020). Selain guru, para siswa juga dituntut untuk mampu menggunakan kemajuan teknologi khususnya sebagai alat pembelajaran.

Guru diharuskan lebih siap membuat bahan ajar karena dengan adanya bahan ajar ini bisa menjadikan

peserta didik terbantu mengikuti pembelajaran (Silitonga dan Purba, 2020). Temuan hasil penelitian oleh Izzatunnisa *et al.*, (2021) menunjukkan bahwa kemampuan penggunaan teknologi menjadi salah satu faktor yang menyebabkan turunnya motivasi belajar siswa selama pembelajaran daring ini. Oleh sebab itu, peneliti melakukan wawancara kepada guru pengampu mata pelajaran Fisika dan siswa di MA Nahdlatul Ulama Mranggen yang ditujukan untuk mengetahui proses kegiatan belajar mengajar selama masa darurat COVID-19 dan diperoleh hasil bahwa proses kegiatan belajar mengajar di MA Nahdlatul Ulama Mranggen dilaksanakan secara daring sesuai kebijakan pemerintah. Pembelajaran daring ini dilaksanakan melalui aplikasi *WhatsApp* dengan guru pengampu masing-masing mata pelajaran memberikan materi dan penugasan. Berbagai kendala muncul seiring dengan pelaksanaan pembelajaran secara daring. Antaranya pihak pemerintah yang terlambat dalam mendistribusikan kuota belajar untuk siswa sehingga untuk pertemuan virtual secara tatap muka menggunakan *google meet* maupun *zoom* tidak bisa dilaksanakan setiap hari, ditambah siswa yang sering terlambat mengumpulkan tugas.

Hasil wawancara kepada siswa terhadap kegiatan pembelajaran daring yang telah terlaksana diketahui bahwa pembelajaran daring dirasa kurang efektif dari segi

ketersediaan sumber belajar mandiri. Siswa merasa harus memiliki sumber belajar mandiri agar mudah memahami materi pembelajaran yang sedang dipelajari. Kejenuhan juga dirasakan karena dalam pelaksanaan pembelajaran secara *online* siswa merasa kurang aktif dalam menyampaikan aspirasi dan pemikirannya, akibatnya siswa merasa kesulitan menyelesaikan tugas-tugas yang diberikan.

Berdasarkan fakta ini salah satu tindakan yang dapat dilaksanakan sebagai seorang pendidik atau calon pendidik yaitu menyusun bahan ajar sebagai sumber belajar yang mudah untuk digunakan siswa. Bahan ajar yang dikembangkan yaitu berupa modul elektronik. Modul elektronik akan dikembangkan dengan software yang bernama *sigil*. Keunggulan dari modul elektronik yang dikembangkan menggunakan *Sigil Software* selain dapat ditambahkan media berupa video maupun audio, juga *reflowable* yang berarti dapat terbaca sama pada semua ukuran perangkat layar (Amalia dan Kustijono, 2017). Sehingga memudahkan dalam menyusun materi pada modul elektronik dan memudahkan dalam pembacaan/pengoperasiannya.

Penelitian Liana, Ellianawati dan Hardyanto (2019) yang mengembangkan modul elektronik interaktif menggunakan *Sigil Software* pada materi listrik dinamis memperoleh persentase tertinggi sebesar 95,83% pada

indikator kemudahan penggunaannya. Selain mudah digunakan modul elektronik berbantuan *Sigil Software* diharapkan meningkatkan motivasi belajar siswa. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Putri dan Purmadi (2020) mengenai pengaruh media pembelajaran e-modul berbasis *sigil* terhadap motivasi belajar siswa. Penelitian tersebut menyimpulkan terdapat pengaruh media pembelajaran e-modul berbasis *sigil* terhadap motivasi belajar siswa yaitu sebesar 77,9%.

Manfaat penggunaan bahan ajar dalam bentuk modul elektronik ialah meningkatkan efektivitas dari pembelajaran tanpa harus tatap muka atau bertemu secara langsung karena kondisi geografis, sosial ekonomi, situasi masyarakat. dan sebagai implementasi bentuk pemberian motivasi belajar terhadap siswa meski sedang dalam kondisi pandemi. Penambahan model pembelajaran ARIAS pada pengembangan modul elektronik merupakan solusi dari permasalahan menurunnya motivasi belajar siswa selama pandemi COVID-19. Penelitian terdahulu dilakukan oleh Sulistyaningrum, Karyanto dan Sunarno (2015) mengenai pengembangan modul berdasarkan model pembelajaran ARIAS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa modul tersebut efektif memberdayakan motivasi belajar siswa dengan hasil *N-gain score* sebesar 0.51. Langkah model pembelajaran ARIAS diimplementasikan pada setiap pembuatan konten

dalam penyusunan modul elektronik. Adapun judul penelitian ini adalah “Pengembangan Modul Elektronik Berbantuan *Sigil Software* Berbasis Model Pembelajaran Arias Untuk Peningkatan Motivasi Belajar Siswa Pada Materi Gelombang Bunyi”.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka dapat diidentifikasi adanya beberapa masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Peserta didik kurang termotivasi dalam pembelajaran yang dilaksanakan secara daring.
2. Peserta didik belum memaksimalkan penggunaan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) sebagai alat pembelajaran.
3. Belum banyak dikembangkan bahan ajar atau sumber belajar fisika yang menunjang pembelajaran selama darurat COVID-19.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah tersebut, penelitian hanya dibatasi pada permasalahan yaitu:

1. Peningkatan motivasi belajar pada pembelajaran daring setelah menggunakan modul.

2. Pengembangan modul elektronik berbantuan aplikasi *Sigil Software*.
3. Modul elektronik berbasis model pembelajaran ARIAS yang akan diuji kelayakannya.

D. Rumusan Masalah

Peneliti menentukan rumusan masalah pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana prototipe modul elektronik berbantuan *Sigil Software* berbasis model pembelajaran ARIAS yang dikembangkan?
2. Apakah penggunaan modul elektronik berbantuan *Sigil Software* berbasis model pembelajaran ARIAS efektif terhadap peningkatan motivasi belajar siswa pada materi gelombang bunyi?
3. Seberapa efektifkah penggunaan modul elektronik yang dikembangkan dalam meningkatkan motivasi belajar siswa pada materi gelombang bunyi?
4. Bagaimana respons peserta didik terhadap modul elektronik berbantuan *Sigil Software* berbasis model pembelajaran ARIAS yang dikembangkan?

E. Tujuan dan Manfaat penelitian

1. Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan sebagai berikut:

- a. Menghasilkan prototipe berupa modul elektronik berbantuan *Sigil Software* berbasis model pembelajaran ARIAS.
- b. Mengetahui keefektifan penggunaan modul elektronik yang dikembangkan dalam meningkatkan motivasi belajar siswa pada materi gelombang bunyi.
- c. Mengetahui tingkat keefektifan penggunaan modul elektronik berbantuan *Sigil Software* berbasis model pembelajaran ARIAS dalam meningkatkan motivasi belajar siswa pada gelombang bunyi.
- d. Mengetahui respons peserta didik terhadap modul elektronik berbantuan *Sigil Software* berbasis model pembelajaran ARIAS.

2. Manfaat Penelitian

a. Bagi Peserta Didik

Penggunaan modul elektronik sebagai sumber belajar mandiri yang dapat diakses melalui komputer maupun *smartphone* akan membantu peserta didik menjadi lebih aktif selama proses pembelajaran berlangsung dan membantu dalam penyelesaian penugasan yang diberikan oleh pendidik.

b. Bagi Pendidik

Memberikan wawasan serta informasi baru

dalam proses pembelajaran serra menjadi pendorong kreativitas pendidik dalam mengembangkan bahan ajar/sumber belajar fisika yang sesuai dengan kebutuhan siswa.

c. Bagi Sekolah

Meningkatkan kualitas pembelajaran di sekolah tersebut, sehingga pembelajaran dengan menggunakan modul elektronik seperti ini dapat menjadi pengalaman yang bisa membangkitkan semangat sekolah dalam menghadapi segala kondisi dengan tetap mengedepankan pemenuhan hak peserta didik untuk mendapat fasilitas pembelajaran yang layak.

d. Bagi peneliti

Mendapatkan kesempatan langsung untuk menerapkan penggunaan modul elektronik berbantuan *Sigil Software* berbasis model pembelajaran ARIAS pada materi gelombang bunyi sebagai sumber belajar mandiri bagi peserta didik dan kelak dapat dijadikan referensi sebagai bekal untuk menjadi pendidik yang berkompeten.

F. Spesifikasi Produk

Berdasarkan tujuan penelitian bahwa penelitian ini mengembangkan sumber belajar mandiri dalam bentuk

modul elektronik. Spesifikasi produk yang dikembangkan berupa:

1. Modul elektronik berbasis model pembelajaran ARIAS ditujukan bagi peserta didik SMA/MA kelas XI.
2. Berbentuk modul elektronik yang dapat diakses melalui *smartphone* atau *PC*.
3. Modul elektronik dibuat dengan aplikasi *Sigil Software* yang bersifat *open source*.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Deskripsi Teori

1. Modul Berbasis Model Pembelajaran ARIAS

a. Pengertian Modul

Salah satu bentuk bahan ajar yang disusun guna menunjang pelaksanaan kegiatan belajar mandiri ialah modul. Ciri khas dari modul antara lain disusun secara sistematis, menggunakan bahasa sederhana, isinya mencakup bahasan yang disesuaikan dengan usia serta tingkat pengetahuan pembaca (Prastowo, 2015). Modul yang disusun diharapkan mampu menggantikan peran pendidik dengan baik. Artinya materi dalam modul haruslah memaparkan materi dengan lengkap, jelas, terstruktur, dan tentunya mudah dibaca dan dipahami oleh siswa yang belajar secara mandiri (Pujiati, 2021).

Kurniasih dan Sani (2014) mendefinisikan modul ialah seperangkat bahan ajar yang disajikan dengan sistematis sehingga pembacanya dapat belajar baik dengan guru maupun secara mandiri tanpa guru. Keberadaan modul memberi kesempatan peserta didik untuk melakukan remedial atau memperbaiki kelemahan, kesalahan atau kekurangan pada dirinya

selama proses pembelajaran berlangsung (Herawati dan Muhtadi, 2018).

Depdiknas (2007) menyatakan jika modul merupakan bahan belajar yang disusun secara sistematis berdasarkan kurikulum yang berlaku dan berbentuk satuan pembelajaran yang paling kecil. Dalam modul biasanya terdiri atas rangkaian kegiatan yang terkoordinasi secara baik berhubungan dengan media, materi, serta evaluasi (Lasmiyati dan Harta, 2014). Dari semua penjelasan mengenai modul, dapat didefinisikan bahwa modul merupakan paket pembelajaran berisi satu buah materi yang dirancang secara sistematis agar bisa belajar secara mandiri sehingga bisa menjadikan peserta didik bisa mengontrol kemampuan belajar serta mengevaluasi hasil belajarnya.

b. Karakteristik Modul

Upaya peningkatan motivasi dalam belajar salah satunya adalah penggunaan modul. Modul yang ditulis harus memiliki karakteristik yang diperlukan untuk dikatakan sebagai modul. Menurut Daryanto (2013) modul yang akan dikembangkan harus memperhatikan beberapa karakteristik modul seperti berikut:

- 1) *Self Contained*; Karakteristik ini terpenuhi jika semua materi pembelajaran yang diperlukan sudah ada di modul. Tujuan implementasi karakteristik ini tidak lain supaya peserta didik dapat belajar dengan tuntas, dikarenakan materi belajar sudah dikemas di sebuah kesatuan utuh. Jika diharuskan pembagian materi yang berasal dari sebuah kompetensi dasar, maka pembagian harus dilakukan dengan mempertimbangkan cakupan keluasan kompetensi dasar serta dilakukan dengan hati-hati.
- 2) *Self instruction*; Karakter ini menjadikan seseorang dapat mandiri tanpa membutuhkan bantuan orang lain.
- 3) *Adaptive*, Modul seyogianya berdaya adaptif dan fleksibel yang tinggi terhadap perkembangan serta kemajuan teknologi dan ilmu pengetahuan. Fleksibel, berarti bisa digunakan sampai jangka waktu tertentu.
- 4) *Stand Alone*; Karakteristik ini menjadikan modul dapat digunakan tanpa bergantung dengan media/bahan ajar pembelajaran lain. Hal ini bertujuan agar saat peserta mengerjakan tugas atau belajar materi, peserta didik bisa fokus terhadap penggunaan modul yang dikembangkan.

5) *User Friendly*, kaidah *user friendly* terpenuhi dilihat dari kemudahan peserta didik atau pembaca dalam menggunakan/mengoperasikan modul. Implementasi kaidah *user friendly* lainnya adalah bahasa dalam modul mudah dimengerti dan sederhana.

c. Tujuan Penulisan Modul

Modul berkaitan dengan proses belajar mandiri, dimana peserta didik dapat mempelajari modul kapan saja dan dimana saja tidak bergantung dengan ada tidaknya pendidik yang mendampingi (Prastowo, 2015). Artinya, modul yang dibuat harus mampu meningkatkan efektivitas dan efisiensi pembelajaran. Karakteristik *self-instruction* pada modul mengharuskan sebuah modul memiliki kelengkapan isi. Isi atau materi haruslah lengkap terbahas lewat sajian maupun konten dalam modul. Berikut beberapa tujuan dari penulisan modul (Depdiknas, 2008):

- 1) Sebagai jawaban atas permasalahan keterbatasan ruang, waktu, serta daya indera pendidik dan peserta didik.
- 2) Menyerderhanakan penyajian pesan supaya tidak terlalu verbal.

- 3) Memungkinkan peserta didik bisa mengevaluasi serta mengukur capaian hasil belajarnya dengan mandiri.
- 4) Dapat diterapkan secara tepat dan variatif, contohnya adalah menjadikan motivasi belajar meningkat, meningkatkan kemampuan berinteraksi secara langsung dengan sumber belajar dan lingkungan sehingga peserta didik bisa belajar secara mandiri sesuai minat dan kemampuannya.

d. Model Pembelajaran ARIAS

ARIAS merupakan akronim dari *Assurance*, *Relevance*, *Interest*, *Assessment* dan *Satisfaction*. Secara lebih lanjut, komponen-komponen tersebut akan dijelaskan sebagai berikut (Rahman and Amri, 2014):

1) *Assurance* (percaya diri)

Maksud rasa percaya diri peserta didik adalah sikap percaya diri (*confidance*) yang penting untuk dimiliki agar peserta didik mempunyai keyakinan dapat berhasil dan sesuai dengan harapan pencapaiannya. Sikap yakin dan percaya diri akan berhasil mencapai tujuan sangat penting untuk ditanamkan ke peserta didik agar menjadikan mereka merasa terdorong berusaha maksimal agar memperoleh hasil optimal.

2) *Relevance* (relevansi)

Relevance berarti jika pelaksanaan model pembelajaran ARIAS berkaitan dengan pengalaman siswa di keseharian. Siswa cenderung memiliki minat atau motivasi untuk mempelajari suatu hal karena terdapat relevansi dengan keseharian serta memiliki tujuan jelas. Suatu hal yang bertujuan akan mengarahkan siswa untuk menggapai tujuan tersebut, sehingga siswa akan terdorong melakukan hal-hal tertentu untuk mencapai tujuan tersebut. Tujuan yang relevan dengan kehidupan nyata akan menjadikan siswa terdorong mencapai tujuan tersebut. Tujuan jelas akan menjadikan siswa dan guru mengetahui kapasitas diri masing-masing siswa.

3) *Interest* (minat/perhatian)

Siahaan dalam Sulistyaningrum, Karyanto, dan Sunarno (2015) mendefinisikan *Interest* sebagai aspek yang ada kaitannya dengan perhatian/minat siswa. Minat siswa dalam pembelajaran tidak harus selalu dimunculkan, namun juga bisa dipelihara saat kegiatan pembelajaran. Perhatian atau minat adalah aspek penting di pembelajaran yang bisa berpengaruh terhadap hasil belajar. Oleh karena itu, guru

disarankan agar melakukan kegiatan pembelajaran yang memperhatikan dan memfokuskan pada minat/perhatian.

4) *Assesment* (penilaian)

Assesment (penilaian) adalah suatu bentuk evaluasi yang terdapat pada kegiatan pembelajaran. Evaluasi adalah sebuah bagian penting dalam pembelajaran, karena evaluasi bisa memberikan keuntungan untuk siswa dan guru. Bagi siswa, evaluasi adalah sebuah umpan balik mengenai kelemahan serta kelebihan yang sudah didapatkan dan menjadi pendorong belajar semakin baik. Bagi guru evaluasi dapat dijadikan sebagai alat untuk mengetahui tingkat keterpahaman siswa terhadap materi yang telah guru ajarkan; untuk mengaudit kemajuan siswa baik secara individu maupun kelompok dan untuk merekam apa yang telah siswa capai pada pembelajaran. Dengan evaluasi ini dapat diketahui bagaimana tingkat ketercapaian siswa terhadap tujuan pada suatu pembelajaran.

Evaluasi bukan hanya dilaksanakan oleh guru terhadap siswa, namun juga bisa dari siswa untuk dirinya sendiri. Evaluasi diri sangat membantu siswa untuk mengetahui sejauhmana perkembangan belajar agar bisa menjadikan hasil

belajarnya semakin bertambah.

5) *Satisfaction* (penguatan)

Berdasarkan teori belajar, *satisfaction* diartikan sebagai *reinforcement* (penguatan). *Satisfaction* berkaitan dengan rasa puas dan bangga atas suatu pencapaian. Aspek kepuasan di model pembelajaran ARIAS amat diperhatikan baik agar siswa dapat termotivasi secara terus menerus untuk berprestasi sehingga berpengaruh terhadap hasil belajarnya. Seseorang merasa puas atau bangga terhadap dirinya karena mendapatkan penghargaan dari orang lain, penghargaan bisa bersifat nonverbal ataupun verbal. Kebanggaan dan keberhasilan adalah penguat siswa agar bisa mencapai keberhasilan selanjutnya.

e. Implementasi Model Pembelajaran ARIAS pada Pengembangan Modul

Model ARIAS memiliki langkah-langkah pembelajaran yang tergambar pada pengertian dari masing-masing komponen yang dapat diimplementasikan pada setiap kegiatan belajar dalam pengembangan modul.

1) Tahap *Assurance*

Percaya diri merupakan suatu tanda bahwa pada siswa terdapat gambaran diri yang positif.

Melalui tahap *assurance* ini siswa akan dibantu untuk menentukan kelemahan dan kekuatan pada dirinya. Implementasi tahap *assurance* bisa dilakukan dengan pemberian rencana pra-pembelajaran menggunakan modul, dengan rencana pra-pembelajaran siswa akan memiliki gambaran diri yang positif, fokus pada kesiapan belajar dan termotivasi.

2) Tahap *Relevance*

Pembelajaran akan diterima dengan baik oleh siswa apabila pembelajaran tersebut memiliki relevansi dengan kehidupan nyatanya dan memiliki tujuan jelas. Dengan tujuan yang jelas siswa akan mengetahui kapasitasnya masing-masing. Maka, setiap kegiatan belajar dalam modul perlu mencantumkan dengan jelas tujuan/indikator keberhasilannya. Selain itu, dalam pembahasan materi, modul perlu menggunakan contoh yang berkaitan dengan pengalaman pribadi dalam kehidupan nyata yang dimiliki siswa. Pengalaman yang nyata dapat memperantarai siswa menemukan suatu hal yang baru.

3) Tahap *Interest*

Minat atau perhatian adalah dua aspek penting pembelajaran yang bisa berpengaruh

terhadap hasil belajar siswa. Pemeliharaan perhatian dapat dilakukan dengan memfokuskan siswa dengan konten isi modul yang menarik dan mempunyai ciri khas. Penambahan gambar atau ilustrasi juga menunjang terpeliharanya minat/perhatian siswa dalam menggunakan modul.

4) Tahap *Assessment*

Pengadaan evaluasi artinya pemberian umpan balik atas kelemahan dan kelebihan yang siswa miliki. Dengan evaluasi dapat diketahui apakah siswa sudah memiliki kemampuan sesuai yang tertera dalam tujuan pembelajaran. Pada masing-masing kegiatan dalam modul terdapat soal latihan dan diakhir modul terdapat uji kompetensi.

5) Tahap *Satisfaction*

Satisfaction (penguatan) bertujuan dalam melatih siswa agar mampu mengungkapkan ide pikirannya sehingga diperoleh sebuah kebanggaan ataupun kepuasan. Perolehan kebanggaan tersebut menjadi penguat tercapainya keberhasilan siswa berikutnya (Wicaksana, 2014). Pemilihan konten penugasan pada masing-masing kegiatan belajar baik diskusi, tugas kelompok maupun praktikum mandiri sederhana dapat mengasah ide atau gagasan siswa. Siswa menjadi semakin giat dan

sukses dalam pembelajaran, sehingga termotivasi untuk mencapai keberhasilan-keberhasilan berikutnya.

2. Modul Elektronik Berbantuan *Sigil Software*

Seiring berkembangnya teknologi dan informasi modul yang termasuk bahan ajar cetak kini dapat dirubah formatnya menjadi modul dalam bentuk elektronik yang lebih interaktif dan dikemas berformat digital (Sufiyah dan Sumarsono, 2015).

a. Perbedaan Modul Elektronik dan Modul Cetak

Menurut Al Farisyi terdapat beberapa ciri khas yang membedakan antara modul elektronik dan modul cetak yang dapat dilihat pada Tabel 2.1.

b. Kelebihan dan Kekurangan Modul Elektronik

Menurut Puspitasari modul yang disajikan dalam bentuk elektronik memiliki kelebihan dan kekurangan (Puspitasari, 2019), diantaranya:

- 1) Kelebihan Modul Elektronik: (a)Penyajian informasinya lebih terstruktur dan menarik, (b)Memiliki tingkat interaktifitas yang tinggi, (c) Praktis dan dapat dibaca dimana saja, (d)Efektif untuk meningkatkan motivasi belajar siswa.
- 2) Kekurangan Modul Elektronik: (a)Membutuhkan aplikasi khusus untuk pembacaanya, (b)Harus memiliki *smartphone* atau *PC*, (c)Membutuhkan

tempat khusus untuk membuat catatan.

Tabel 2.1 Perbedaan Modul Elektronik dan Modul Cetak (Al Farisyi, 2018)

Modul Elektronik	Modul Cetak
Format Elektronik (berupa doc, .epub, .pdf, .exe)	Format cetak (berupa kertas)
Biaya produksi lebih murah	Biaya produksi lebih mahal
Ditampilkan menggunakan gawai.	Tampilannya berupa kertas tercetak
Memakai tenaga listrik sebagai sumber daya	Tidak perlu sumber daya khusus dalam penggunaannya
Lebih praktis dibawa	Berbentuk fisik, membawanya membutuhkan ruang untuk meletakkan
Lebih tahan lama karena tidak lapuk dimakan waktu	Daya tahan kertas terbatas waktu karena bisa lapuk
Dilengkapi dengan video atau audio dalam penyajiannya	Tidak bisa dilengkapi video atau audio dalam penyajiannya

c. *Sigil Software* Sebagai Aplikasi Pengembangan Modul Elektronik

Sigil Software merupakan sebuah *software editor open source* penyusun file *e-book* berekstensi *epub* (Amalia and Kustijono, 2019). *Epub* sendiri adalah format standarisasi berbentuk yang diperkenalkan asosiasi industri penerbitan digital yakni *International Digital Publishing Forum (IDPF)*. *Electronic publication*

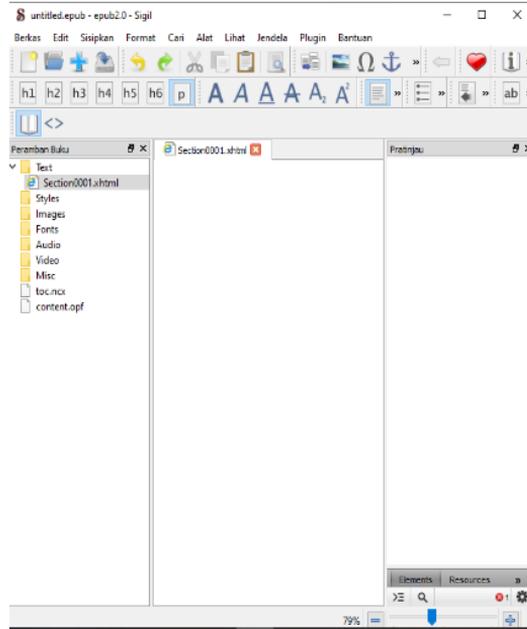
(epub) merupakan file multimedia yang dapat disusun dari file bertipe html, xml, xhtml, dan css yang kemudian dijadikan satu file berekstensi .epub.

Epub merupakan salah satu format buku digital yang mempunyai potensi menjadi standar publikasi dimasa depan karena bersifat terbuka dan kaya fitur (Prasetya *et al.*, 2016). Selain itu, format epub semakin banyak digunakan karena tidak memiliki batasan lisensi (Chang *et al.*, 2018). Menurut Maharani *et al.*, (2015) file yang memiliki ekstensi .epub bersifat *user friendly* dan *support* dengan banyak gawai, seperti PC, Android, iOS, Blackberry playbook, Sony Reader. Didalamnya terdapat beberapa fitur pendukung seperti tersedianya perintah untuk menyisipkan gambar, video bahkan audio yang selain digunakan untuk mempercantik tampilan buku digital juga dapat menambah pemahaman tentang materi yang ada dalam buku digital tersebut.

Tampilan *Sigil Software* pada gambar 2.1, merupakan tampilan awal *Sigil Software* versi epub 2.0 ketika dibuka. Pada *desktop* awal *Sigil Software* tersebut akan tertampil menu dan pada setiap menunya terdapat beberapa *tools*. Salah satu dari *tools* tersebut berfungsi untuk mengedit metadata atau menyunting identitas buku/modul digital meliputi

nama penulis, tahun buku tersebut dibuat, bahasa yang digunakan dan sebagainya. Terdapat pula menu bar yang masing masing dapat digunakan sesuai keinginan. Konten penyusun buku digital termuat pada panel book browser atau peramban buku yang terletak pada bagian kiri. Panel tengah berfungsi sebagai *output* tampilan buku dan sekaligus *editor* teks yang sedang dikerjakan. Tampilan buku pada panel tengah dapat berupa tampilan teks biasa ataupun berupa tampilan kode. Panel terakhir yaitu pratinjau terletak paling kanan yang berfungsi sebagai *output* tampilan buku sekaligus peninjau apakah terjadi kesalahan atau eror dalam penyusunan buku digital.

Terdapat dua cara untuk membuat modul elektronik menggunakan *Sigil Software*. Cara pertama yaitu dengan menyusun terlebih dahulu modul yang akan di epub kan dalam microsoft word dan menyimpannya dalam ekstensi Web Page, Filtered (*.htm;*html). Sedangkan cara kedua menurut Hidayat *et al.*, (2017) yaitu membuat tiap halaman modul berektensi jpeg atau png kemudian menyusunnya pada *Sigil Software* dengan cara *insert file* gambar tiap halaman yang sudah dibuat.



Gambar 2.1 Tampilan *Sigil Software*

1) Fitur-fitur *Sigil Software*

- a) Multiplatform (bisa dijalankan di Linux, Windows, dan Mac)
- b) Gratis dan *Open Source* dengan lisensi GPLv3
- c) Terdapat 3 *multiple view: preview, code view, book view*
- d) Mendukung editing WYSIWYG dalam tampilan buku
- e) Mendukung impor EPUB dan HTML file, gambar, dan style sheet

- f) Generator daftar isi dengan support untuk heading multi-level
 - g) Terdapat editor metadata (Hidayat *et al.*, 2017)
- 2) Kelebihan dan Kekurangan *Sigil Software*
- a) Kelebihan *Sigil software*

Sigil Software memiliki beberapa kelebihan antara lain: (1)Memiliki fitur metadata (fitur penyunting identitas buku) dimana fitur ini tidak dimiliki oleh software editor buku lainnya, (2)Mudah dioperasikan karena hasil prototipenya ringan, (3)Desain *reflowable*, yaitu dapat menyesuaikan layar pengguna(Prasetya *et al.*, 2016), (4)Dapat memotivasi pembaca untuk memperoleh ilmu pengetahuan dari buku digital karena kemenarikan dan kelengkapan isi bacaan yang disertai gambar, video dan audio. (5)Dapat diperoleh secara gratis sehingga memiliki nilai ekonomi jika dikembangkan (Rustaman, Iqbal dan Amelia, 2019).

- b) Kekurangan *Sigil Software*

Kekurangan dari *Sigil Software* antara lain (Amalia dan Kustijono, 2017): (1) Hanya tersedia layout berbentuk *single page* tidak dapat dibuat *multiple page*, (2) Hanya support

pada video yang berformat Mp4 saja, (3) Belum tersedia layout untuk perintah insert kolom dan *insert Shape*.

3. Hubungan Pemilihan Bahan Ajar dan Motivasi Belajar Siswa

a. Pengertian Bahan Ajar

Bahan ajar adalah seluruh bahan (baik alat, informasi, ataupun teks) yang menggambarkan kompetensi yang akan siswa kuasai, yang disusun sistematis, dan dipakai di kegiatan pembelajaran yang memiliki perencanaan, tujuan, serta penelaahan implementasi pembelajaran (Prastowo, 2015). Berdasarkan Kusumam, Mukhidin, dan Hasan (2016) bahan ajar merupakan paket sarana pembelajaran yang terdiri dari materi dan metode pembelajaran untuk mencapai tujuan, mencapai kompetensi, dan mencapai subkompetensi (Kusumam, Mukhidin, dan Hasan, 2016).

Berdasarkan kedua definisi bahan ajar diatas disimpulkan jika bahan ajar adalah komponen pembelajaran yang berisikan materi pembelajaran dan metode yang disusun secara sistematis untuk mencapai kompetensi dan subkompetensi yang telah ditentukan.

1) Tujuan Penggunaan Bahan Ajar

Adapun tujuan dari penggunaan bahan ajar dalam sebuah pembelajaran yaitu (Prastowo, 2015):

- a) Membantu siswa dalam mengeksplorasi suatu pembelajaran.
- b) Mencegah timbulnya rasa bosan pada siswa karena tersedia berbagai jenis pilihan bahan ajar.
- c) Memudahkan siswa selama mengikuti kegiatan pembelajaran.
- d) Kegiatan pembelajaran menjadi lebih menarik dan berkesan.

2) Jenis-Jenis Bahan Ajar

Kriteria-kriteria acuan pengklasifikasian bahan ajar yaitu menurut cara kerjanya, menurut bentuknya, dan menurut sifatnya (Prastowo, 2015), sebagaimana dalam uraian berikut.

a) Bahan Ajar berdasarkan Bentuknya

Bahan ajar terbagi menjadi empat macam, diantaranya yaitu:

1. Bahan ajar dengar atau program audio, merupakan seluruh sistem yang memakai sinyal radio dan secara langsung bisa didengar atau dimainkan oleh sekelompok

orang atau hanya seseorang. Contohnya adalah radio, kaset, *compact disk audio*, dan piringan hitam.

2. Bahan Ajar Cetak (*Printed*), yaitu sekumpulan bahan cetak berbentuk kertas, yang bisa digunakan untuk kebutuhan penyampaian informasi atau pembelajaran. Contohnya adalah buku, handout, lembar kerja siswa, modul, brosur, wallchart, leaflet, gambar atau foto, dan model.
3. Bahan ajar interaktif yakni bahan ajar yang mengombinasikan dua atau lebih media pembelajaran. Bersifat interaktif (terjadi hubungan dua arah) karena mempunyai desain untuk dapat dikendalikan sesuai perilaku alami atau perintah dari presentasi penggunaannya. Contohnya adalah *compact disk interactive*.
4. Bahan ajar pandang dengar (audiovisual), yakni bahan yang disusun dari kombinasi sinyal audio dan gambar bergerak berurut. Contohnya adalah film dan *video compact disk*.

b) Bahan Ajar Menurut Cara Kerjanya

Bahan ajar dibagi lima macam berdasarkan cara kerjanya, mencakup bahan ajar yang diproyeksikan, bahan ajar yang tidak diproyeksikan, bahan ajar video, bahan ajar audio, serta bahan ajar komputer.

1. Bahan ajar yang diproyeksikan, merupakan bahan ajar yang membutuhkan proyektor sebelum digunakan. Contohnya, *filmstrips*, slide, proyeksi komputer, dan *overhead transparencies*.
2. Bahan ajar yang tidak diproyeksikan, adalah penggunaannya tidak membutuhkan perangkat proyektor, sehingga bisa digunakan oleh siswa secara langsung. Contohnya, diagram model, foto, dan *display*.
3. Bahan ajar (media) komputer, merupakan bahan ajar non cetak yang memerlukan komputer agar bisa digunakan. Contohnya, *computer based multimedia* dan *computer mediated instructive*.
4. Bahan ajar video, merupakan bahan ajar yang membutuhkan alat pemutar

berbentuk VCD player, *video tape player*, dan DVD player. Contohnya film dan video.

5. Bahan ajar audio, merupakan bahan ajar memakai sinyal audio yang direkam dalam media rekam untuk didengarkan. Contohnya, *Compact Disk*, kaset, dan *flash disk*.

b. Motivasi Belajar Siswa

Motivasi berasal dari kata motif yang berarti kekuatan dalam diri yang menjadi dasar individu berbuat. Motif tidak terlihat dengan langsung, namun bisa diinterpretasikan dari tingkah laku, berupa rangsangan, dorongan, ataupun penyemangat perbuatan. Motivasi adalah dorongan dalam diri seseorang berbentuk usaha mengubah tingkah laku menjadi semakin baik sebagai upaya memenuhi kebutuhan (Uno, 2016).

Motivasi belajar ialah seluruh kekuatan atau dorongan dari dalam diri siswa yang memberikan arahan untuk belajar guna mencapai tujuan pembelajaran (Husamah *et al.*, 2016). Motivasi belajar menurut Masni (2015) adalah seluruh daya penggerak yang berasal dari diri siswa yang bisa memunculkan keinginan belajar serta memberi arah belajar, sehingga tujuan pembelajaran bisa

tercapai.

Berdasarkan uraian tersebut motivasi belajar merupakan segala usaha dalam diri siswa yang menimbulkan kegiatan belajar, menjamin kelangsungan belajar dan memberikan arah belajar sehingga tujuan pembelajaran tercapai. Motivasi belajar yang rendah bisa berdampak negatif untuk siswa. Motivasi belajar yang rendah bisa menjadikan rendahnya keberhasilan belajar dan prestasi belajar juga ikut rendah. Guru harus menumbuhkan motivasi dalam diri siswa agar semakin aktif dalam pembelajaran sehingga dapat mencapai keberhasilan dalam belajar (Rimbarizki, 2017).

Pembahasan mengenai pentingnya sebuah motivasi untuk belajar dibahas dalam Alqur'an surat al-Mujadalah ayat 11 yang berbunyi:

يَرْفَعُ اللَّهُ الَّذِينَ ءَامَنُوا مِنْكُمْ وَالَّذِينَ أُوتُوا الْعِلْمَ دَرَجَاتٍ (١١)

Artinya: "Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman dari kamu sekalian dan orang-orang berilmu beberapa derajat.

Ayat di atas tidak menyebut secara tegas bahwa Allah SWT akan meninggikan derajat orang berilmu. Tetapi, menegaskan bahwa mereka

memiliki derajat-derajat, yaitu lebih tinggi daripada yang hanya beriman. Perolehan ilmu tersebut yang berperan dalam ketinggian derajat yang diperolehnya, bukan akibat dari faktor lain.

1) Macam-Macam Motivasi Belajar

Motivasi Belajar dapat timbul karena adanya dua macam faktor yang mempengaruhinya, yaitu (Uno, 2016):

- a) Motivasi Intrinsik, yakni motivasi yang datang dari dalam diri berupa hasrat dan keinginan untuk berhasil. Dalam belajar dapat berupa dorongan kebutuhan belajar dan harapan akan cita-cita.
- b) Motivasi ekstrinsik meliputi apresiasi, lingkungan belajar yang mendukung dan kegiatan belajar yang menarik.

2) Peran dan Fungsi Motivasi Belajar

Menurut Hamzah B.uno (2016) peran penting motivasi belajar dalam pembelajaran, antara lain:

- a) Peran motivasi belajar sebagai penguat keinginan belajar. Berdasarkan pengalaman pribadi yang telah dilaluinya, siswa akan semakin termotivasi untuk belajar. Keinginan tersebut muncul akibat dari masalah-masalah

yang harus dihadapi dan diselesaikan.

- b) Peran motivasi belajar memperjelas tujuan belajar. Sesuatu hal yang jelas dan berdampak baik akan menarik untuk dipelajari. Siswa akan tertarik untuk belajar sesuatu, jika yang dipelajari itu sudah diketahui sebelumnya atau dinikmati manfaatnya oleh siswa.
- c) Motivasi bisa menentukan seberapa tekun siswa belajar. Siswa akan termotivasi belajar dengan tekun dan baik karena berharap mendapatkan hasil yang semakin baik.

Selain itu, Oemar Hamalik dalam (Sihombing, 2018) menyebutkan beberapa fungsi dari motivasi meliputi:

- a) Mendorong timbulnya perilaku atau suatu perbuatan.
- b) Motivasi memiliki fungsi sebagai pengarah, artinya melalui motivasi siswa akan diarahkan menuju pada kegiatan yang mendukung tercapainya suatu harapan yang diinginkan.
- c) Motivasi berfungsi sebagai penggerak, yang berarti motivasi merupakan motor penggerak belajar.

Fungsi dan peran motivasi belajar

merupakan pendorong pencapaian prestasi dan usaha agar mencapai prestasi, yang mana peserta didik diharuskan menentukan perbuatan apa yang harus mereka lakukan agar bisa mencapai tujuan belajar.

3) Indikator Motivasi Belajar

Hamzah B.uno (2016) berpendapat mengenai indikator yang dapat digunakan untuk mengukur motivasi belajar siswa sebagai berikut:

- a) Adanya keinginan serta hasrat berhasil, siswa yang termotivasi untuk berhasil dalam pembelajaran akan tekun mempelajari materi agar mendapatkan nilai tinggi.
- b) Adanya cita-cita serta harapan di masa depan, harapan dan cita-cita akan sangat berpengaruh terhadap motivasi siswa. Kemudahan memahami materi pelajaran serta keberhasilan pembelajaran adalah awal dari harapan cita-cita masa depan akan tercapai.
- c) Adanya kebutuhan serta dorongan belajar, siswa merasa senang dan butuh untuk belajar.

- d) Adanya penghargaan dalam belajar, siswa yang mendapat penghargaan dalam kegiatan pembelajaran akan lebih semangat dalam belajar dan tertantang untuk selalu mengembangkan kemampuannya.
 - e) Adanya kegiatan yang menarik dalam belajar, adanya kegiatan yang menarik, misalnya penggunaan modul elektronik dalam kegiatan pembelajaran akan menumbuhkan tingkat percaya diri pada siswa untuk berhasil dalam pembelajaran dan meningkatkan ketertarikan siswa dalam mempelajari materi tanpa adanya rasa bosan.
 - f) Adanya lingkungan belajar yang kondusif, lingkungan belajar menjadi salah satu hal yang berpengaruh dalam menumbuhkan dan meningkatkan motivasi belajar siswa.
- c. Ketepatan Pemilihan Bahan Ajar berupa Modul Elektronik untuk Peningkatan Motivasi Belajar Siswa

Masa pandemi COVID-19 yang melaksanakan pembelajaran secara daring menimbulkan tantangan baru bagi semua segmen dilingkungan pendidikan. Pembelajaran yang sebelumnya dilakukan secara tatap muka sekarang dialihkan

melalui ruang virtual yang terbatas. Pembelajaran daring memiliki beberapa dampak positif bagi siswa karena siswa dapat belajar kapan saja dan dimana saja. Akan tetapi, ada permasalahan yang dapat mengganggu proses pembelajaran yaitu siswa memiliki motivasi belajar yang kurang ketika menjalankan pembelajaran secara daring. Ini disebabkan oleh berbagai hal mulai dari keterbatasan fasilitas seperti gawai dan jaringan, sulitnya sosialisasi dengan teman maupun guru, dan materi tidak tersampaikan secara maksimal.

Hasil wawancara kepada siswa terhadap kegiatan pembelajaran daring yang telah terlaksana diketahui bahwa pembelajaran daring dirasa kurang efektif dari segi ketersediaan sumber belajar mandiri. Siswa merasa harus memiliki sumber belajar mandiri agar mudah memahami materi pembelajaran yang sedang dijelaskan dan untuk belajar kembali materi yang telah dijelaskan. Kejenuhan juga dirasakan karena dalam pelaksanaan pembelajaran secara daring siswa merasa kurang aktif dalam menyampaikan aspirasi dan pemikirannya, akibatnya siswa merasa kesulitan menyelesaikan tugas-tugas yang diberikan dan sedikit banyak mengakibatkan

menurunya motivasi belajar siswa.

Suprihatin dalam (Sari *et al.*, 2021) menegaskan bahwa penentu keberhasilan proses pembelajaran salah satunya adalah motivasi belajar dalam diri siswa. Oleh karena itu, guru perlu menumbuhkan motivasi belajar siswa. Untuk memperoleh hasil belajar yang optimal, guru dituntut kreatif sebagai upaya membangkitkan motivasi belajar siswa. Salah satu upaya tersebut adalah dengan memakai bahan ajar yang cara penyajiannya dirancang secara khusus untuk memudahkan jalannya pembelajaran (Yuangga dan Sunarsi, 2020). Bahan ajar sebagai fokus pembelajaran haruslah mampu mengantisipasi kesulitan belajar dan menyajikan banyak rangkuman dan latihan (Susilawati dan Khoiri 2015).

Pemilihan bahan ajar yang tepat menjadi kunci keberhasilan suatu pembelajaran (Rahayu, Harjono dan Gunawan, 2019). Sitohang (2014) menambahkan selain dapat membantu guru dan peserta didik dalam proses belajar mengajar, bahan ajar yang dipilih secara tepat dan disusun secara sistematis dapat menciptakan suasana belajar yang efektif dan menyenangkan. Kondisi ini membuat

peneliti terpanggil untuk ikut serta membantu agar siswa memiliki motivasi yang baik dalam belajar. Melalui pengembangan modul elektronik yang tujuan utamanya tidak lain yaitu sebagai upaya peningkatan motivasi belajar siswa.

4. Tinjauan Materi Gelombang Bunyi

Gelombang bunyi termasuk gelombang mekanik longitudinal, selain karena dalam rambatannya membutuhkan medium (zat padat, zat cair dan gas). Gelombang bunyi juga merambat dengan arah yang sejajar dengan arah getarannya (Halliday, Resnick dan Walker, 2010). Karakteristik lain dari gelombang bunyi adalah tidak dapat merambat di dalam ruang hampa udara (Ristanto dan Fajar Santoso, 2016). Dalam Al-Qur'an surat Yasin ayat 49 yang berbunyi:

مَا يَنْظُرُونَ إِلَّا صَيْحَةً وَاحِدَةً تَأْخُذُهُمْ وَهُمْ يَخِصِّمُونَ (٤٩)

Artinya: "Mereka hanya menunggu satu teriakan (bunyi) saja, yang akan membinasakan mereka ketika mereka sedang bertengkar".

Dari ayat diatas, bunyi digambarkan dengan kata *shoihah*. Kata (صَيْحَةً) *shoihah* memiliki arti bunyi keras yang keluar dari kerongkongan untuk meminta pertolongan atau menghardik dengan kata lain adalah

teriakan. Kata *shoihah* juga terdapat dalam Al-Qur'an surat Shad ayat 15 yang menjelaskan kata (صيحة) *shoihah*/ teriakan sebagai peniupan sangkakala kedua, di mana semua yang telah mati akan dibangkitkan dari kuburnya.

Terdapat empat syarat bunyi dapat didengar (Ristanto dan Fajar Santoso, 2016) yang pertama adanya sumber bunyi (benda yang bergetar), kedua ada energi yang dipindah dari sumber melalui zat antara (medium), ketiga bunyi dideteksi oleh telinga/alat, dan keempat frekuensinya berada pada frekuensi audio.

a. Jenis-Jenis Bunyi Berdasarkan Frekuensinya

1) Infrasonik

Infrasonik merupakan bunyi yang memiliki frekuensi kurang dari 20 Hz. Bunyi infrasonik dihasilkan oleh bergetarnya benda-benda berukuran besar, seperti saat gempa bumi dan gunung meletus. Sehingga kalau akan terjadi gempa maupun gunung meletus hewan seperti gajah, anjing, dan lumba-lumba dapat mendeteksinya dan hewan-hewan tersebut akan lari mencari tempat yang aman.

2) Audiosonik

Gelombang bunyi yang memiliki frekuensi antara 20-20.000 Hz disebut audiosonik. Pada jangkauan frekuensi inilah bunyi dapat terdengar oleh telinga manusia. Terdapat beberapa faktor menurunnya kualitas pendengaran manusia diantaranya bertambahnya usia dan paparan dari suara yang terlalu keras secara terus menerus.

3) Ultrasonik

Gelombang bunyi yang memiliki frekuensi > 20.000 Hz disebut ultrasonik (Tipler, 2004). Kelelawar merupakan salah satu hewan yang dapat mendengar bunyi ini. Bunyi ultrasonik sulit untuk menembus hambatan dengan struktur padat/keras. Jadi bunyi ultrasonik hanya bisa dipantulkan. Gelombang ultrasonik juga digunakan dalam bidang pengobatan (Serwey dan Jewet, 2009).

b. Laju Gelombang Bunyi

Laju gelombang bunyi, seperti laju gelombang pada tali, bergantung pada sifat medium. Untuk gelombang bunyi dalam fluida seperti udara atau air, laju v diberikan oleh

$$v = \sqrt{\frac{B}{\rho}} \quad (2.1)$$

Dengan ρ adalah rapat kesetimbangan medium dan B adalah modulus bulk. Untuk gelombang bunyi suatu batang padat dan panjang, modulus bulk digantikan dengan modulus Young Y .

$$v = \sqrt{\frac{Y}{\rho}} \quad (2.2)$$

Dengan membandingkan persamaan 2.1 dan 2.2 untuk laju gelombang bunyi dengan persamaan untuk laju gelombang tali, kita dapat melihat bahwa secara umum, laju gelombang bergantung pada(Tipler, 2004):

- 1) Elastisitas medium, yaitu tegangan untuk gelombang tali dan modulus limbak atau modulus Young untuk gelombang bunyi.
- 2) Sifat inersial medium, yaitu rapat massa linier atau rapat massa volume.

Untuk gelombang bunyi dalam gas, modulus bulk berbanding lurus dengan tekanan, dan sebanding dengan kerapatan ρ dan temperatur mutlak T . Rasio B/ρ dengan demikian tak

bergantung pada volume maupun tekanan dan hanya sebanding dengan temperatur mutlak T . Maka untuk gelombang bunyi dalam gas persamaan 2.1 ekuivalen dengan

$$v = \sqrt{\gamma \frac{RT}{M}} \quad (2.3)$$

Dalam persamaan ini, T merupakan temperatur mutlak yang diukur dalam kelvin (K), yang dihubungkan dengan temperatur Celcius t_c oleh

$$T = t_c + 273 \quad (2.4)$$

Konstanta R adalah konstanta gas universal, yang mempunyai nilai

$$R = 8,314 \text{ J kmol}^{-1}\text{K}^{-1} \quad (2.5)$$

Konstanta M adalah massa molar gas (yaitu, massa 1 mol gas), untuk udara bernilai

$$M = 29 \times 10^{-3} \text{ kg/mol}$$

dan γ merupakan konstanta yang bergantung pada jenis gas, dan untuk udara mempunyai nilai 1,4.

c. Gejala-Gejala Gelombang Bunyi

1) Pemantulan Gelombang Bunyi

Gelombang bunyi dapat dipantulkan jika mengenai penghalang. Pemantulan bunyi

memenuhi hukum pemantulan, yaitu sudut datang sama dengan sudut pantul (Sarojo, 2011). Pemantulan bunyi dalam ruang tertutup dapat menimbulkan gaung atau kerdam, yaitu sebagian bunyi pantul bersamaan dengan bunyi asli sehingga bunyi asli menjadi tidak jelas. sebaliknya, bunyi pantul dapat terdengar dengan jelas seperti bunyi aslinya jika jarak antara dinding pemantul dengan sumber bunyi jauh. Bunyi pantul yang terdengar jelas setelah bunyi asli disebut gema.

2) Pembiasan Gelombang Bunyi

Perubahan arah gelombang (pembelokan) saat gelombang masuk ke medium baru yang mengakibatkan gelombang bergerak dengan kelajuan yang berbeda disebut pembiasan (Abdullah, 2017). Pada pembiasan terjadi perubahan laju perambatan. Panjang gelombangnya bertambah atau berkurang sesuai dengan perubahan kelajuannya, tetapi tidak ada perubahan frekuensi.

3) Difraksi Gelombang Bunyi

Difraksi merupakan suatu peristiwa pelenturan gelombang (Rosyidah, 2008). Dalam proses difraksi salah satu faktor yang

berpengaruh adalah panjang gelombang. Gelombang bunyi mudah mengalami difraksi karena memiliki panjang gelombang dalam rentang beberapa sentimeter sampai beberapa meter, sedangkan panjang gelombang dari cahaya hanya berkisar 500 nm ($5 \times 10^{-5} \text{ cm}$).

4) Efek Doppler

Perubahan frekuensi gerak gelombang yang disebabkan gerak relatif antara sumber dan pengamat disebut sebagai efek Doppler. Apabila jarak antara sumber bunyi dan pengamat semakin kecil (sumber bunyi dan pengamat saling mendekati), frekuensi yang didengar semakin besar. Sebaliknya jika jarak antara sumber bunyi dan pengamat semakin besar (sumber bunyi dan pengamat saling menjauhi), frekuensi yang didengar semakin kecil.

Jika cepat rambat bunyi di udara adalah v , kecepatan pengamat dan kecepatan sumber bunyi masing-masing adalah v_p dan v_s , serta frekuensi yang dipancarkan sumber bunyi adalah f_s maka frekuensi yang di dengar oleh pengamat (pendengar) adalah sebagai berikut.

$$f_p = \left(\frac{v \pm v_p}{v \pm v_s} \right) \quad (2.7)$$

dengan

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

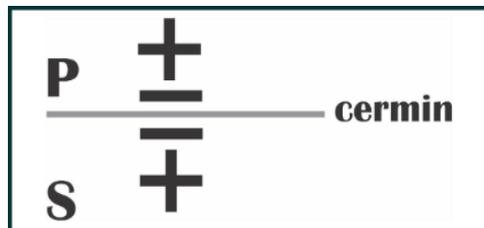
v_p = kecepatan pengamat (m/s)

v_s = kecepatan sumber bunyi (m/s)

f_s = frekuensi sumber bunyi (Hz)

f_p = frekuensi terdengar pengamat (Hz)

Ketentuan tanda dijelaskan melalui gambar berikut.



Gambar 2.2 Urutan ketentuan tanda pada persamaan frekuensi gelombang (Mikrajuddin Abdullah, 2017)

Pada Gambar 2.2 ditunjukkan P adalah sisi cermin pengamat atau pendengar dan S adalah sisi cermin sumber bunyi. Tanda yang berada di atas pada tiap sisi cermin adalah untuk kondisi saling mendekati sedangkan tanda sebelah

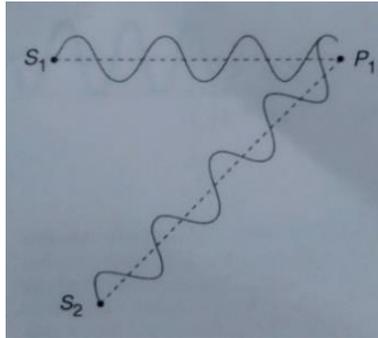
bawah pada tiap sisi cermin adalah untuk kondisi saling menjauhi.

5) Interferensi Gelombang Bunyi

Interferensi merupakan suatu fenomena yang dihasilkan oleh superposisi. Superposisi tersebut disebabkan oleh dua gelombang harmonik yang beramplitudo sama yang menghasilkan suatu gelombang harmonik ketiga yang mempunyai amplitudo bergantung pada beda fase antara gelombang-gelombang penyusun (Tipler, 2004). Jika dua gelombang sefase, interferensi bersifat konstruktif dan amplitudo gelombang resultan dua kali amplitudi gelombang penyusun. Jika dua gelombang berbeda fase 180° , interferensi bersifat destruktif dan gelombang saling menghilangkan.

Apabila kita memiliki dua sumber yang memancarkan gelombang-gelombang harmonik dengan frekuensi dan panjang gelombang yang sama dan beresilasi sefase, artinya, ketika puncak positif meninggalkan satu sumber, suatu puncak positif meninggalkan sumber lain pada waktu bersamaan. Jika beda lintasan pada beberapa titik bernilai satu panjang gelombang,

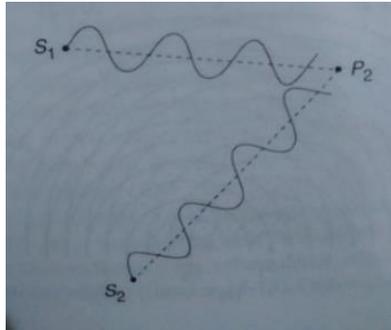
seperti dalam kasus Gambar 2.3, interferensi bersifat konstruktif.



Gambar 2.3 Interferensi konstruktif
(Tipler, 2004)

Dua gelombang jatuh yang saling bertumpang tindih dengan maksimum yang juga terjadi pada waktu yang sama. Jika gelombang mempunyai amplitudo yang sama, amplitudo gelombang resultan akan menjadi dua kali amplitudo gelombang penyusun. Kita dapat melihat gambar bahwa beda lintasan satu panjang gelombang atau sembarang kelipatan bilangan bulat dari panjang gelombang ekuivalen dengan tidak ada beda lintasan sama sekali. Jika beda lintasan adalah setengah panjang gelombang atau kelipatan ganjil dari setengah panjang gelombang, seperti dalam Gambar 2.4

maksimum satu gelombang jatuh pada minimum gelombang yang lain dan interferensi bersifat destruktif.



Gambar 2.4 Interferensi destruktif
(Tipler, 2004)

6) Pelayangan Gelombang Bunyi

Pelayangan (*beats*) merupakan fenomena yang menerapkan prinsip interferensi gelombang. Pelayangan akan terjadi jika dua sumber bunyi menghasilkan frekuensi gelombang yang mempunyai beda frekuensi yang kecil (Abdullah, 2017). Satu layangan didefinisikan sebagai gejala dua bunyi keras atau dua bunyi lemah yang terjadi secara berurutan. Frekuensi layangan sama dengan banyak layangan yang terjadi dalam satu sekon.

d. Energi dan Intensitas Gelombang

Salah satu syarat bunyi dapat terdengar adalah adanya energi yang dipindah dari sumber melalui zat antara (medium). Artinya saat gelombang melalui medium, energi dipindahkan dalam bentuk energi getaran dari satu partikel ke partikel lain dalam medium.

$$E = \frac{1}{2}m\omega^2A^2 = 2\pi^2mf^2A^2 \quad (2.8)$$

dengan

E = energi gelombang (J)

ω = frekuensi sudut (rad/s)

k = konstanta (N/m)

m = massa (kg)

f = frekuensi (Hz)

A = amplitudo (m)

1) Intensitas Gelombang bunyi

Daya per satuan luas yang datang tegak lurus terhadap arah penjalaran disebut intensitas (Tipler, 2004). Intensitas bunyi diformulasikan sebagai berikut.

$$I = \frac{P}{A} \quad (2.9)$$

dengan

P = daya bunyi (W)

A = luas permukaan yang ditembus (m^2)

I = Intensitas bunyi (W/m^2)

(Halliday, Resnick dan Walker, 2010)

2) Taraf Intensitas Bunyi

Taraf intensitas bunyi adalah tingkat atau derajat kebisingan bunyi. Telinga manusia secara kuantitas mampu mendengarkan intensitas bunyi $10^{-12}W/m^2$ sampai $1 W/m^2$. Intensitas bunyi terkecil yang masih terdengar oleh manusia disebut intensitas ambang pendengaran dengan besar $10^{-12}W/m^2$. Intensitas terbesar yang masih dapat didengar oleh telinga manusia tanpa rasa sakit, yaitu $1 W/m^2$ disebut dengan intensitas ambang perasaan. Pemeliharaan kesehatan telinga perlu dilaksanakan selain untuk menjaga pendengaran juga sebagai wujud rasa syukur terhadap pemberian nikmat Allah SWT berupa kemampuan mendengar yang sangat luar biasa.

Walaupun telinga manusia peka untuk rentang intensitas bunyi yang sangat lebar, kuat bunyi yang terdengar oleh telinga tidak

berbanding lurus dengan besar intensitas bunyi. Berdasarkan percobaan, telinga manusia mendengar bunyi yang dua kali lebih kuat jika intensitas bunyi dijadikan seratus kalinya. Hubungan seperti ini adalah hubungan logaritmik. Kuat bunyi berbanding lurus dengan intensitas bunyi. Maka dari itu besar taraf intensitas bunyi dapat dirumuskan sebagai berikut (Halliday, Resnick dan Walker, 2010):

$$TI = 10 \log \frac{I}{I_0} \quad (2.10)$$

dengan

I = intensitas gelombang bunyi (W/m^2)

I_0 = intensitas ambang pendengaran

TI = taraf intensitas gelombang bunyi (dB)

B. Kajian Pustaka

Beberapa penelitian sebelumnya yang dijadikan sebagai pertimbangan serta acuan dalam penelitian ini antara lain yaitu penelitian yang dilakukan oleh Sulistyaningrum, Karyanto dan Sunarno (2015) mahasiswa Pendidikan IPA Universitas Sebelas Maret Surakarta yang bertujuan memberdayakan motivasi dan berpikir kritis

siswa pada materi ekosistem kelas X di SMAN Kebakkramat terhadap modul berbasis model pembelajaran ARIAS yang dikembangkan. Keefektifan modul terhadap hasil belajar, motivasi dan berpikir kritis siswa dianalisis menggunakan *gain score*. Penelitian yang dilakukan terbukti efektif dalam memberdayakan motivasi belajar siswa dengan *N-gain score* sebesar 0,51 dan efektif memberdayakan berpikir kritis siswa dengan *N-gain score* sebesar 0,60 dengan kategori sedang. Persamaan penelitian Sulistyaningrum, Karyanto and Sunarno (2015) dalam penelitian ini adalah menggunakan basis model pembelajaran ARIAS untuk memberdayakan motivasi belajar.

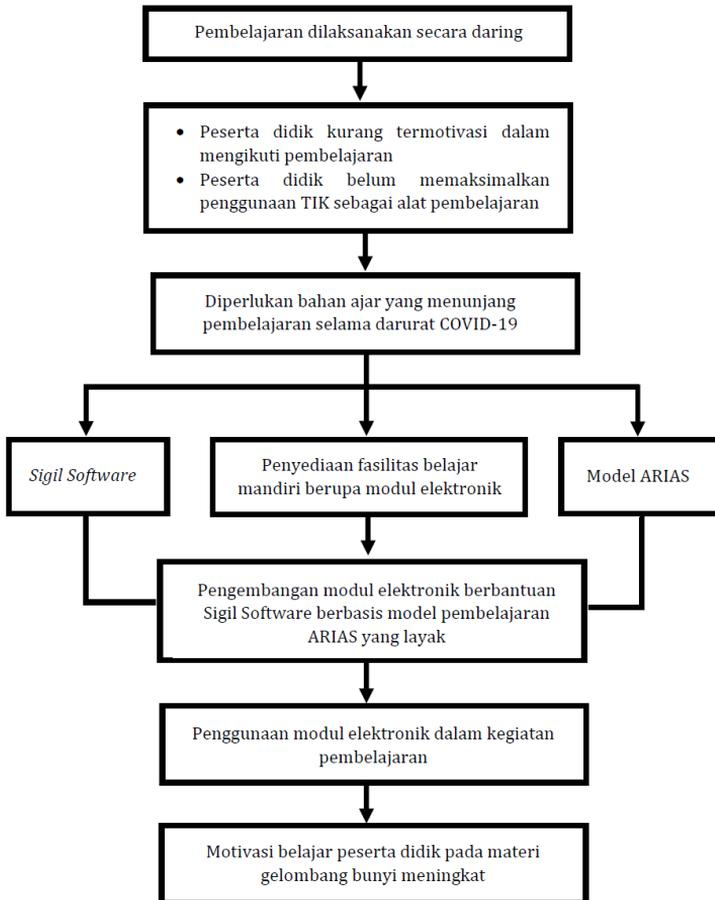
Penelitian yang dilakukan oleh Yeni Rima Liana, Ellianawati dan Wahyu Hardyanto, (2019) mahasiswa Program Studi Magister Pendidikan Fisika, Pasca Sarjana UNNES dengan judul Pengembangan *E-Modul* Interaktif Berbasis Android Menggunakan *Sigil Software* pada Materi Listrik Dinamis. Penelitian ini menghasilkan media pembelajaran yang sangat baik, media ini terdiri dari peta konsep, uraian materi, video pembelajaran, virlab, penugasan, latihan soal dan uji kompetensi secara interaktif yang dikemas sedemikian rupa agar siswa dapat lebih aktif dalam proses pembelajaran, dengan hasil penilaian validasi oleh ahli media diperoleh presentase sebesar 87,30% dengan interpretasi sangat baik dan ahli materi sebesar

86,15% dengan interpretasi sangat baik. Penilaian Aspek materi dan aspek multimedia dari guru fisika diperoleh presentase sebesar 87,00% dengan interpretasi sangat baik. Pada penelitian ini dilakukan uji terbatas pada respons siswa dan diperoleh nilai presentase sebesar 91,67% dengan interpretasi sangat baik. Persamaan penelitian (Yeni Rima Liana, Ellianawati dan Wahyu Hardyanto, 2019) dengan penelitian ini adalah software yang digunakan untuk mengembangkan modul elektronik yaitu *Sigil Software*.

Penelitian yang dilakukan oleh Arianatasari (2018) mahasiswa Pendidikan Akutansi Universitas Negeri Surabaya, dengan judul Penerapan Desain Model Plomp Pada Pengembangan Buku Teks Berbasis *Guided Inquiry*. Penelitian ini menghasilkan buku teks pelajaran akutansi perbankan syariah berbasis *guided inquiry* yang sangat layak untuk digunakan dalam pembelajaran karena valid dan tanpa revisi. Hasil pengembangan menunjukkan kelayakan materi, kelayakan bahasa dan kelayakan grafis buku peserta didik diperoleh presentase rata-rata sebesar 95%. Sedangkan hasil kelayakan materi, kelayakan bahasa, dan kelayakan grafis buku guru diperoleh rata-rata presentase sebesar 94%. Kesamaan pada penelitian ini dan penelitian yang dilakukan oleh Arianatasari (2018) terdapat pada model pengembangan yang digunakan yaitu model pengembangan plomp.

C. Kerangka Berpikir

Pembelajaran yang dilaksanakan secara *online* membuat peserta didik menjadi kurang aktif dalam penyampaian aspirasi dan pemikirannya, sehingga dapat mengakibatkan kejenuhan dalam pembelajaran yang berakibat dengan menurunnya motivasi belajar siswa. Penurunan motivasi belajar juga disebabkan oleh kurang maksimalnya peserta didik dalam penggunaan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) sebagai alat pembelajaran. Hasil temuan dilapangan menunjukkan bahwa belum banyak dikembangkan bahan ajar fisika yang menunjang pembelajaran selama darurat COVID-19 terutama dalam bentuk modul elektronik. Berdasarkan latar belakang tersebut mendorong peneliti untuk membuat suatu pengembangan produk berupa modul elektronik berbantuan *Sigil Software* berbasis model pembelajaran ARIAS pada materi gelombang bunyi. Diharapkan dari penelitian ini menghasilkan produk yang mudah digunakan oleh siswa dan membantu guru dalam melaksanakan proses pembelajaran. Motivasi siswa untuk belajar fisika terutama materi gelombang bunyi diharapkan meningkat meskipun sedang dalam keadaan serba keterbatasan karena adanya pandemi COVID-19. Kerangka pemikiran teoritis dalam penelitian ini ditunjukkan dalam Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Kerangka Berpikir Penelitian

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Model Pengembangan

Penelitian ini merupakan jenis penelitian dan pengembangan (*Research and Development*). Metode penelitian dan pengembangan (R&D) digunakan untuk menghasilkan suatu produk, dan menguji keefektifan produk tersebut (Sugiono, 2015). Produk yang akan dikembangkan dalam penelitian ini adalah modul elektronik berbantuan *Sigil Software* berbasis model pembelajaran ARIAS untuk peningkatan motivasi belajar siswa pada materi gelombang bunyi.

Model pengembangan yang digunakan adalah model pengembangan plomp. Dalam penelitian pengembangan, menurut Plomp (1997) diperlukan adanya desain penelitian. Plomp (1997) menyatakan "*we characterised educational design in short as method within which one is working in systematic way toward the solving of a 'make' problem.*" Artinya yaitu mengkarakteristikan desain bidang pendidikan sebagai metode di mana orang bekerja secara sistematis menuju pemecahan dari masalah yang dibuat.

Tahapan atau langkah-langkah model pengembangan plomp terdiri dari lima fase yaitu (1) Investigasi Awal (*Preliminary Investigation*), (2) Perancangan (*Design*), (3)

Realisasi/Konstruksi (*Realization/Construction*), (4) Tes, Evaluasi dan Revisi (*Test, Evaluation and Revision*), (5) Implementasi (*Implementation*) (Rochmad, 2012). Latar belakang penulis memilih model pengembangan plomp selain karena keluwesan dan kefleksibelan setiap tahapannya, langkah-langkah yang terdapat pada model pengembangan plomp juga mudah disesuaikan dengan berbagai karakteristik penelitian (Puspasari, 2016).

B. Prosedur Pengembangan

Prosedur penelitian dilakukan dengan menggunakan model pengembangan Plomp, yang mempunyai tahapan penelitian seperti pada Gambar 3.1.

1. Fase Investigasi Awal (*Preliminary Investigation*)

Tahap ini merupakan tahap analisis kebutuhan (*needs analysis*) atau analisis masalah (*problem analysis*). Pada tahap ini peneliti mengumpulkan informasi penting yang terdapat di lapangan dan mengidentifikasi masalah dasar yang diperlukan dalam pengembangan modul elektronik berbantuan *Sigil Software* berbasis model pembelajaran ARIAS untuk peningkatan motivasi belajar siswa. Pengumpulan data dilakukan dengan wawancara kepada guru mata pelajaran dan siswa serta studi dokumentasi. Pengumpulan data terfokus mengenai pelaksanaan pembelajaran secara daring, kondisi

motivasi siswa selama pandemi, kendala proses pembelajaran, penggunaan bahan ajar serta ketersediaan sumber belajar siswa.

2. Fase Desain (*Design*)

Kegiatan pada tahap ini bertujuan untuk merancang atau mendesain modul elektronik. Rancangan modul elektronik pada fase ini berdasarkan hasil fase investigasi awal. Langkah-langkah dalam perancangan modul elektronik sebagai berikut:

a. Analisis materi

Analisis materi ditunjukkan untuk merinci, dan menyusun secara sistematis konsep-konsep materi yang akan dibahas dalam modul elektronik. Karena materi yang akan dibahas dalam modul elektronik adalah materi gelombang bunyi, maka pada tahap ini peneliti melakukan analisis materi dengan mengacu pada Kompetensi Inti, Kompetensi Dasar dan silabus mata pelajaran Fisika materi gelombang bunyi.

b. Analisis kesesuaian model pembelajaran

Pengembangan modul elektronik didesain dengan basis model pembelajaran ARIAS. Model ARIAS mengandung lima komponen yaitu *Assurance* (percaya diri), *Relevance* (relevansi), *Interest* (minat/perhatian), *Assessment* (penilaian) dan *Satisfaction* (Penguatan). Model pembelajaran ini

dikembangkan oleh Keller dan Kopp sebagai upaya merancang pembelajaran yang dapat mempengaruhi motivasi belajar siswa. Peneliti berharap pemilihan model pembelajaran ARIAS sebagai basis pengembangan modul elektronik dapat meningkatkan motivasi belajar siswa yang berdasarkan hasil pada fase investigasi awal kondisi motivasi siswa mengalami penurunan akibat dari pelaksanaan pembelajaran secara daring.

c. Analisis *software* pengembangan

Peneliti mempertimbangkan *Sigil Software* sebagai aplikasi pembuatan modul elektronik dikarenakan kelebihan aplikasi ini yang bersifat *open source*, hasil prototipe ringan dan mudah dioperasikan, dapat ditambahkan media berupa gambar dan video, serta dapat dibaca secara *offline*.

3. Fase Realisasi/Konstruksi (*Realization/Construction*)

Pada fase ini dihasilkan bentuk dasar produk sebagai hasil realisasi dari fase desain. Pada tahapan ini, modul elektronik dikembangkan sesuai hasil yang sudah dirancang pada tahap desain. Pada fase realisasi pengembangan modul elektronik harus memperhatikan langkah-langkah penyusunan modul.

4. Fase Tes, Evaluasi dan Revisi (*Test, Evaluation, and Revision*)

Pemecahan masalah yang sudah direalisasikan pada tahap sebelumnya akan diuji dan dievaluasi. Evaluasi mencakup proses pengumpulan, proses menghimpun, dan menganalisis informasi secara sistematis. Hal ini dilakukan untuk menilai kualitas dari pemecahan masalah yang dipilih.

Kegiatan pada tahap ini adalah menilai mutu dari modul elektronik yang dikembangkan atau yang disebut dengan kegiatan uji kelayakan modul atau validasi. Pada penelitian ini kegiatan validasi dilakukan kepada ahli media dan ahli materi. Kegiatan validasi bertujuan untuk menilai rancangan produk berupa materi dan media sudah layak dan sesuai atau belum. Terdapat dua langkah dalam tahapan ini yaitu:

a. Uji Kelayakan

Tahap ini dilakukan untuk mengetahui aspek kelayakan modul elektronik yang direalisasikan. Hal ini dilakukan dengan menguji desain modul elektronik oleh dosen ahli materi dan dosen ahli media, serta mendapat kritik dan saran dari validator.

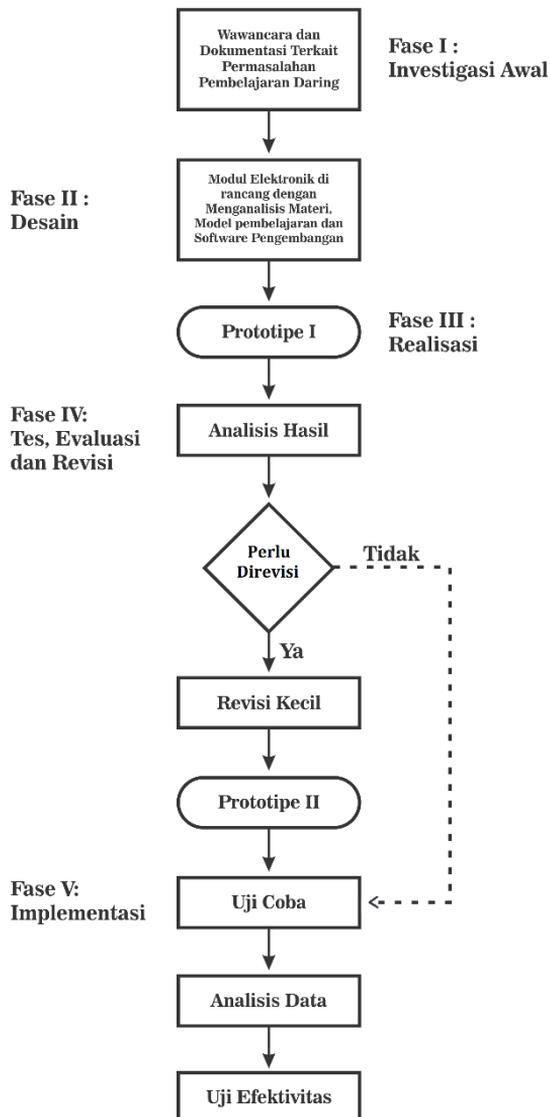
b. Analisis Hasil Uji Kelayakan

Kegiatan pada tahap ini adalah menganalisis hasil uji kelayakan atau validasi yang telah diisi oleh validator. Setelah dianalisis, peneliti akan melakukan revisi terhadap produk yang dikembangkan

berdasarkan kritik dan saran yang diberikan sehingga modul dapat digunakan dalam kegiatan pembelajaran.

5. Implementasi (*Implementation*)

Tahap implementasi pada penelitian ini yaitu uji skala kecil. Produk berupa modul elektronik berbantuan *Sigil Software* berbasis model pembelajaran ARIAS yang sudah dianggap layak oleh validator, diuji cobakan kepada siswa kelas XI MIA 1 MA Nahdlatul Ulama Mranggen sebanyak 28 siswa. Langkah awal dari tahap implementasi ini yaitu pemberian angket berupa keterbacaan modul elektronik dan selanjutnya diberikan angket berupa respons dan angket peningkatan motivasi belajar siswa setelah menggunakan modul elektronik dalam pembelajaran materi gelombang bunyi.



Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian Menggunakan Model Pengembangan Plomp

C. Populasi dan Sampel

Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri dari objek atau subjek yang menjadi kuantitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2007). Populasi dalam penelitian ini yaitu kelas XI MIA MA Nahdlatul Ulama Mranggen tahun ajaran 2021/2022. Sampel yang diambil adalah kelas XI MIA 1.

D. Teknik Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah purposive sampling yaitu pengambilan sampel berdasarkan pertimbangan tertentu (Sugiyono, 2007). Teknik purposive sampling termasuk kedalam nonprobability sampling, yaitu peneliti menetapkan peserta didik kelas XI MIA 1 sebagai sampel karena penelitian akan dilaksanakan berhubungan dengan gelombang bunyi yang mana dipelajari oleh peserta didik kelas XI MIA 1.

E. Subjek Penelitian

Subjek penelitian pada fase tes, evaluasi dan revisi adalah para ahli yang terdiri dari satu ahli materi dan satu ahli media. Ahli materi dan ahli media merupakan dosen UIN Walisongo Semarang yang berkompeten dibidangnya. Sedangkan pada fase implementasi subjek penelitian adalah

siswa kelas XI MIA 1 MA Nahdlatul Ulama Mranggen.

F. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini berupa wawancara, angket dan dokumentasi.

1. Wawancara

Salah satu metode pengumpulan data adalah wawancara, yaitu mendapatkan informasi dengan cara bertanya langsung kepada responden untuk mendapatkan informasi yang berkaitan dengan penelitian. Wawancara ini dilakukan pada fase investigasi awal untuk mengetahui informasi pelaksanaan pembelajaran secara daring, kendala proses pembelajaran, motivasi belajar siswa, penggunaan bahan ajar serta ketersediaan sumber belajar mandiri bagi siswa.

2. Angket

Angket merupakan kumpulan pertanyaan yang diberikan kepada responden untuk mengetahui kelayakan modul elektronik yang dikembangkan. Responden dalam penelitian ini yaitu validator dan siswa. Angket diberikan kepada validator pada fase tes, evaluasi dan revisi untuk mengetahui kevalidan/kelayakan modul elektronik yang dikembangkan. Siswa diberikan angket pada fase implementasi berupa angket keterbacaan

modul elektronik, angket motivasi belajar, dan angket respons siswa.

3. Dokumentasi

Dokumentasi adalah pengumpulan data-data bukti penelitian untuk memperkuat hasil penelitian. Dokumentasi dapat berupa tulisan gambar atau karya-karya monumental dari seseorang (Sugiyono, 2015). Dokumentasi dalam penelitian ini berupa validasi ahli, angket keterbacaan modul, angket motivasi siswa, angket respons siswa, dan foto kegiatan penelitian.

G. Teknik Analisis Data

1. Analisis Validasi Ahli

Uji validasi ahli merupakan penilaian kelayakan pada modul elektronik berbantuan Sigil Software berbasis model pembelajaran ARIAS yang sudah dikembangkan. Penilaian modul elektronik meliputi dua aspek yaitu aspek kelayakan kegrafikan oleh validator ahli media, dan aspek substansi materi oleh validator ahli materi. Penilaian diukur dengan menggunakan skala *Likert*. Adapun kriteria skor dengan skala *Likert* dijelaskan oleh Riduwan (2009) dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Skala Likert(Riduwan, 2009)

Kriteria	Skor
Sangat Tidak Layak	1
Tidak Layak	2
Layak	3
Sangat Layak	4

Data yang sudah diperoleh selanjutnya dianalisis dengan cara berikut:

- a. Skor rata-rata dari setiap aspek yang dinilai dihitung dengan Persamaan 3.1.

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N} \quad (3.1)$$

Keterangan:

\bar{X} = Skor rata-rata penilaian

$\sum X$ = Total skor penilaian

N = Total butir pertanyaan

- b. Hasil skor rata-rata dari setiap aspek dihitung persentasenya dengan Persamaan 3.2.

$$P (\%) = \frac{\text{Jumlah skor penilaian}}{\text{Jumlah skor maksimal}} \times 100\% \quad (3.2)$$

Setelah penyajian dalam bentuk persentase, langkah selanjutnya menginterpretasikan data uji kelayakan atau validitas berdasarkan Tabel 3.2 berikut.

Tabel 3.2 Interpretasi Data Validitas (Riduwan, 2009)

No	Interval	Kriteria
1	$80\% < x \leq 100\%$	Sangat Layak
2	$60\% < x \leq 80\%$	Layak
3	$40\% < x \leq 60\%$	Cukup Layak
4	$20\% < x \leq 40\%$	Kurang Layak
5	$x \leq 20\%$	Tidak Layak

2. Analisis Keterbacaan Modul Elektronik

Untuk menganalisis hasil angket keterbacaan modul elektronik digunakan skala *Likert* sesuai pada Tabel 3.1. Data kemudian disajikan secara deskripsi presentase yang dihitung menggunakan persamaan 3.2. Hasil presentase ini kemudian diubah dalam bentuk kriteria analisis sesuai acuan Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Kriteria Uji Keterbacaan (Aditya, Haryoto dan Pramono, 2019)

Kriteria	Persentase Skor (%)
Terbaca	76-100
Cukup terbaca	51-75
Kurang terbaca	26-50
Tidak terbaca	0-25

3. Analisis Motivasi Belajar dan Respons Siswa

Untuk menganalisis hasil angket motivasi belajar dan respons siswa terhadap modul elektronik digunakan skala Likert sesuai pada Tabel 3.1. Data kemudian disajikan secara deskripsi presentase yang dihitung menggunakan persamaan 3.2. Hasil presentase ini kemudian diubah dalam bentuk kategori analisis sesuai acuan Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Acuan Analisis Persentase(Wahyuni, 2014)

Persentase	Kriteria
75,01%-100%	Sangat Baik
50,01%-75,00%	Baik
25,01%-50,00%	Cukup Baik
0,01%-25,00%	Kurang Baik

4. Analisis Uji Keefektifan

Salah satu tujuan pada penelitian ini adalah mengetahui keefektifan penggunaan modul elektronik berbantuan *Sigil Software* berbasis model pembelajaran ARIAS dalam meningkatkan motivasi belajar siswa pada materi gelombang bunyi maka analisis yang dilakukan adalah pengujian hipotesis.

Pengujian dilakukan dengan menggunakan *t-test* dengan hipotesis sebagai berikut:

Ho : Proses pembelajaran fisika dengan modul elektronik berbantuan *Sigil Software* berbasis model pembelajaran ARIAS pada materi gelombang bunyi tidak efektif terhadap peningkatan motivasi belajar siswa kelas XI MIA 1 MA Nahdlatul Ulama Mranggen

Ha : Proses pembelajaran fisika dengan modul elektronik berbantuan *Sigil Software* berbasis model pembelajaran ARIAS pada materi gelombang bunyi efektif terhadap peningkatan motivasi belajar siswa kelas XI MIA 1 MA Nahdlatul Ulama Mranggen.

Hipotesis dapat juga ditulis dalam bentuk:

Ho : $\mu_o \leq 45$

Ha : $\mu_o > 45$

Hipotesis diuji dengan menggunakan persamaan (3.3)(Sugiyono, 2007).

$$t = \frac{\bar{X} - \mu_o}{\frac{s}{\sqrt{n}}} \quad (3.3)$$

Keterangan:

t = nilai t yang dihitung, selanjutnya disebut t hitung

\bar{X} = rata – rata

μ_o = Nilai yang dihipotesiskan

s = simpangan baku

n = jumlah anggota sampel

Harga t_{hitung} kemudian dibandingkan dengan t_{tabel} , dengan $dk=n-1$ dan taraf signifikansi 5%.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Penelitian ini menghasilkan produk berupa modul elektronik berbantuan *Sigil Software* berbasis model pembelajaran ARIAS pada materi gelombang bunyi. Modul ini terdiri dari empat kegiatan belajar yang masing-masing kegiatan belajarnya dilengkapi dengan langkah model pembelajaran ARIAS. Modul elektronik ini dibuat menggunakan aplikasi *open source* yaitu *Sigil Software*. Ekstensi modul berupa epub menjadikan modul elektronik ini tidak memerlukan akses internet pada saat pengoperasiannya.

Modul elektronik berbantuan *Sigil Software* berbasis model pembelajaran ARIAS pada materi gelombang bunyi dikembangkan menggunakan prosedur pengembangan plomp dengan urutan langkah yaitu (1) Investigasi Awal (*Preliminary Investigation*), (2) Perancangan (*Design*), (3) Realisasi/Konstruksi (*Realization/Construction*), (4) Tes, Evaluasi dan Revisi (*Test, Evaluation and Revision*), (5) Implementasi (*Implementation*). Prosedur pengembangan plomp pada modul elektronik berbantuan *Sigil Software* berbasis model pembelajaran ARIAS pada materi gelombang bunyi adalah sebagai berikut:

1. Investigasi Awal (*Preliminary Investigation*)

Tahap investigasi awal ini dilakukan dengan wawancara dan studi dokumentasi. Wawancara dilakukan peneliti dengan guru pengampu mata pelajaran fisika dan tiga siswa kelas XI MIA MA Nahdlatul Ulama Mranggen. Tujuan wawancara ini yaitu untuk mengetahui pelaksanaan pembelajaran daring selama darurat COVID-19, kendala selama proses pembelajaran dan kondisi motivasi siswa selama mengikuti pembelajaran daring. Hasil wawancara yang telah dilakukan kepada guru pengampu mata pelajaran fisika diperoleh informasi bahwa MA Nahdlatul Ulama Mranggen menerapkan proses pembelajaran daring sesuai kebijakan pemerintah. Proses pembelajaran secara garis besar dilaksanakan melalui aplikasi *WhatsApp* dengan guru pengampu masing-masing mata pelajaran memberikan materi dan penugasan. Berbagai kendala muncul seiring dengan pelaksanaan pembelajaran secara daring. Siswa tidak tepat mengumpulkan tugas, pemerintah yang terlambat dalam mendistribusikan kuota belajar untuk siswa sehingga untuk pertemuan virtual secara tatap muka menggunakan *google meet* maupun *zoom* tidak bisa dilaksanakan setiap hari.

Hasil wawancara kepada tiga siswa kelas XI MIA terhadap kegiatan pembelajaran daring yang telah

terlaksana diketahui bahwa pembelajaran daring dilaksanakan melalui aplikasi *WhatsApp* dengan guru pengampu mata pelajaran memberikan ringkasan singkat berupa *power point* ataupun pdf materi ajar. Dalam beberapa kesempatan pembelajaran dilaksanakan menggunakan aplikasi *google meet* dan *zoom* dengan waktu yang singkat dan terbatas. Kejenuhan dirasakan selama pembelajaran karena siswa lebih nyaman belajar secara tatap muka di sekolah. Dalam pembelajaran daring siswa merasa kurang aktif dalam menyampaikan pendapatnya. Ketersediaan sumber belajar yang memuat secara lengkap materi ajar dan contoh soal yang dikemas secara menarik agar mudah memahami dengan baik materi yang sedang diajarkan sangat diharapkan siswa. Sumber belajar mandiri tersebut juga diharapkan dapat membantu siswa dalam menyelesaikan penugasan yang diberikan.

Studi dokumentasi peneliti laksanakan dengan mengkaji beberapa jurnal penelitian tentang pembelajaran daring yang terfokus mengenai kondisi motivasi belajar siswa. Kondisi motivasi belajar siswa khususnya siswa SMA pada pembelajaran daring dimasa pandemi COVID-19 dikaji oleh Cahyani, Listiana dan Larasati (2020) yang hasilnya menunjukkan penurunan. Penurunan motivasi belajar disebabkan oleh banyak

faktor yang tidak mendukung proses belajar siswa selama pandemi. Beberapa faktor menurunnya motivasi belajar siswa antara lain (Izzatunnisa *et al.*, 2021): kemampuan penggunaan teknologi, koneksi akses jaringan internet, media pembelajaran yang digunakan, kapasitas siswa untuk pembelajaran online, dan lain-lain. Menurut Silitonga dan Purba (2020) bahwa pengembangan bahan ajar sangat perlu dibuat karena pembelajaran daring yang sudah memiliki banyak rintangan dan permasalahan maka guru dapat membuat bahan ajar yang sesuai dengan kemampuan siswa dalam menanggapi pembelajaran sebagai salah satu alternatif solusinya.

Berdasarkan data informasi yang diperoleh dari wawancara dan hasil studi dokumentasi, peneliti melakukan pengembangan produk berupa modul elektronik berbantuan *Sigil Software*. Modul yang dapat dibaca secara offline diharapkan dapat mengatasi salah satu permasalahan yang dialami siswa yaitu gangguan jaringan internet. Dengan basis model pembelajaran ARIAS diharapkan penggunaan modul elektronik pada pembelajaran akan meningkatkan motivasi belajar siswa meski melakukan pembelajaran ditengah kondisi pandemi.

2. Fase Desain (*Design*)

Tahap kedua pada model pengembangan plomp yaitu fase desain. Langkah-langkah pada fase desain ini adalah sebagai berikut:

a. Analisis materi

Pada langkah ini peneliti menganalisis materi dengan mengacu pada KI, KD, dan silabus mata pelajaran Fisika kelas XI. Materi dianalisis untuk menentukan tujuan pembelajaran yang nantinya menentukan banyaknya kegiatan belajar pada modul elektronik untuk selanjutnya ditentukan *draft* modul elektronik secara lengkap sebagai berikut:

- 1) Sampul modul
- 2) Kata Pengantar
- 3) Pendahuluan
 - a) Deskripsi modul
 - b) Petunjuk penggunaan modul
 - c) Kompetensi inti
 - d) Kompetensi dasar
- 4) Peta konsep
- 5) Peta konten
- 6) Daftar Isi
- 7) Kegiatan belajar 1
 - a) Karakteristik gelombang bunyi
 - b) Cepat rambat gelombang bunyi

- 8) Kegiatan belajar 2
 - a) Gejala-gejala gelombang bunyi
- 9) Kegiatan belajar 3
 - a) Senar sebagai sumber bunyi
 - b) Pipa organa sebagai sumber bunyi
- 10) Kegiatan belajar 4
 - a) Energi dan intensitas gelombang
 - b) Aplikasi gelombang bunyi diberbagai bidang
- 11) COVID
- 12) Rangkuman
- 13) Uji kompetensi
- 14) Kunci Jawaban
- 15) Daftar pustaka
- 16) Biodata penulis

b. Analisis Kesesuaian Model Pembelajaran

Model ARIAS mengandung lima komponen yaitu *Assurance* (percaya diri), *Relevance* (relevansi), *Interest* (minat/perhatian), *Assessment* (penilaian) dan *Satisfaction* (Penguatan). Setelah dianalisis kesesuaiannya terhadap peningkatan motivasi belajar siswa. Peneliti mengimplementasikan kelima komponen model pembelajaran ARIAS tersebut menjadi konten yang terdapat dalam modul elektronik. Kelima konten tersebut tersaji dengan lengkap dan runtut pada masing-masing kegiatan belajar.

c. Analisis *Software* Pengembangan

Software yang digunakan dalam pengembangan modul elektronik haruslah tepat sesuai dengan kebutuhan pengembangan. Peneliti melakukan analisis *software* meliputi: kelebihan dan kekurangan yang terdapat pada *software* dan kemudahan dalam pengoperasian. Kelebihan dari *Sigil Software* sendiri sangatlah sesuai untuk dipilih sebagai *software* pengembangan modul elektronik, antara lain: ketersediaan edit metadata atau penyunting identitas buku, ekstensi berupa epub yang dapat digunakan atau dibaca secara offline. Berdasarkan analisis *software* pengembangan tersebut akan dihasilkan modul elektronik yang mudah dioperasikan melalui *PC* maupun *Smartphone* masing-masing peserta didik atau pengguna.

3. Fase Realisasi /Konstruksi (*Realization/Construction*)

Pada fase realisasi akan dihasilkan prototipe I, hasil ini merupakan rancangan awal modul elektronik yang peneliti buat berdasarkan tiga tahap analisis pada fase desain yaitu sebagai berikut:

1) Realisasi Fase Analisis Materi

Pada fase desain analisis materi akan dihasilkan susunan lengkap modul elektronik yaitu sebagai berikut:

a) Sampul Modul Elektronik

Sampul modul elektronik memuat judul materi, nama penulis, pembimbing, logo perguruan tinggi, gambar dan keterangan yang relevan dengan isi modul elektronik. Hasil cover modul elektronik seperti Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Sampul Modul Elektronik

b) Kata Pengantar

Kata pengantar dalam modul elektronik memuat ucapan rasa syukur kepada Allah SWT dan ucapan terimakasih kepada pihak yang telah terlibat dalam penyusunan modul elektronik. Peneliti juga meminta kritik dan saran yang konstruktif untuk menyempurnakan modul elektronik yang telah dibuat. Rancangan awal kata pengantar dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Rancangan Awal Kata Pengantar

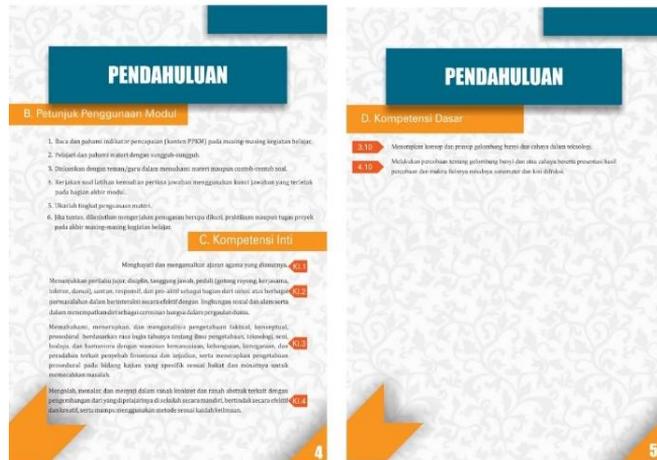
c) Pendahuluan

Pendahuluan pada modul elektronik memuat deskripsi modul, petunjuk penggunaan modul serta KI dan KD. Bagian deskripsi modul berisi gambaran keseluruhan modul elektronik yang telah dikembangkan yaitu modul elektronik berbasis model pembelajaran ARIAS pada materi gelombang bunyi. Sedangkan bagian petunjuk penggunaan modul berisi panduan dalam penggunaan modul yang ditujukan untuk pembaca. Selanjutnya pada bagian pendahuluan juga dilengkapi dengan KI dan

KD. KI dan KD tersebut disesuaikan dengan kurikulum yang sedang berlaku disekolah. Rancangan awal deskripsi modul dapat dilihat pada Gambar 4.3, Rancangan awal petunjuk penggunaan, KI dan KD dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4.3 Deskripsi Modul Elektronik



Gambar 4.4 Rancangan Awal Petunjuk Penggunaan, KI, dan KD

d) Peta Konsep

Peta konsep berisi susunan materi yang ada di dalam modul elektronik. Rancangan awal peta konsep seperti Gambar 4.5.

e) Peta Konten

Konten dalam modul elektronik merupakan implementasi dari model pembelajaran ARIAS. Peta konten berisi lima komponen beserta penjelasannya. Kemudian kelima komponen tersebut secara urut terdapat pada masing-masing kegiatan belajar. Rancangan awal peta konten seperti Gambar 4.6.



Gambar 4.5 Rancangan Awal Peta Konsep



Gambar 4.6 Rancangan Awal Peta Konten

f) Daftar Isi

Daftar isi berisi urutan isi modul elektronik yang dilengkapi dengan nomor halaman. Rancangan awal daftar isi dapat dilihat pada Gambar 4.7.

DAFTAR ISI	
Kata pengantar.....	2
Pendahuluan.....	3
Peta konsep.....	6
Peta konsep.....	7
Kegiatan Belajar 1.....	9
Karakteristik dan cepat rambat gelombang bunyi.....	9
A. Karakteristik Gelombang Bunyi.....	10
B. Cepat Rambat Gelombang Bunyi.....	10
1. Cepat rambat bunyi dalam zat padat.....	11
2. Cepat rambat bunyi dalam zat cair.....	12
3. Cepat rambat bunyi dalam gas.....	12
Kegiatan Belajar 2.....	14
Gejala-gejala gelombang bunyi.....	14
A. Pemantulan gelombang bunyi.....	15
B. Pembiasan gelombang bunyi.....	15
C. Difraksi gelombang bunyi.....	16
D. Efek Doppler.....	16
E. Interferensi gelombang bunyi.....	18
F. Polyantrasi gelombang bunyi.....	19
Kegiatan Belajar 3.....	22
Alat penghasil Sumber bunyi.....	22
A. Senar sebagai sumber bunyi.....	23
B. Pipa Organ sebagai Sumber Bunyi.....	24
1. Pipa organa terbuka.....	24
2. Pipa organa tertutup.....	25
Kegiatan Belajar 4.....	29
Menentu dan Aplikasi Gelombang Bunyi.....	29
A. Energi dan Intensitas Gelombang.....	30
1. Intensitas gelombang bunyi.....	30
2. Taraf Intensitas bunyi.....	31
B. Aplikasi Gelombang bunyi dibeberapa bidang.....	34
COVID.....	36
Simpulan.....	37
Uji kompetensi.....	38
Kunci Jawaban.....	41
Daftar pustaka.....	47
Biodata penulis.....	48

Gambar 4.7 Rancangan Awal Daftar Isi

g) Materi

Modul elektronik ini membahas secara lengkap materi gelombang bunyi. Rancangan awal

RANGKUMAN

1. Gelombang bunyi merupakan gelombang mekanik longitudinal yang memerlukan medium untuk perambatannya.
2. Syarat syarat bunyi dapat terdengar yaitu ada sumber bunyi, ada energi yang dipindahkan melalui zat antara (medium), bunyi dideteksi oleh telinga/alat, frekuensinya berada pada frekuensi audio.
3. Berdasarkan frekuensinya bunyi dikategorikan menjadi infrasonik, audiosonik dan ultrasonik.
4. Cepat rambat bunyi pada zat padat diformulasikan $v = \sqrt{\frac{E}{\rho}}$
5. Cepat rambat bunyi pada zat cair diformulasikan $v = \sqrt{\frac{K}{\rho}}$
6. Cepat rambat bunyi pada zat gas diformulasikan $v = \sqrt{\frac{\gamma P}{\rho}} = \sqrt{\frac{\gamma R T}{M}}$
7. Gejala gejala gelombang bunyi antara lain adalah pemantulan, pembiasan, difraksi, efek Doppler, interferensi, pelayangan bunyi.
8. Efek Doppler terjadi ketika terdapat gerak relatif antara sumber gelombang dan pengamat pada persamaan $f_p = \left(\frac{v \pm v_p}{v \pm v_s} \right) f_s$
9. Pelayangan merupakan peristiwa memurnai atau mengubutnya kompartemen secara berkala yang terdengar ketika dua bunyi dengan frekuensi yang sedikit berbeda dibunyikan pada saat yang bersamaan.
10. Pila gelombang pada dasar memenuhi sifat-sifat berikut.

$$f_n \times \lambda_n \times v_n \dots = 1 \ 2 \ 3 \dots$$

$$f_n = \frac{(n + 1)\lambda_n}{2L}$$

$$v_n = n \times v$$

$$p = n + 1$$
11. Pila gelombang pada pipa organa terbuka memenuhi sifat-sifat berikut.

$$f_n \times \lambda_n \times v_n \dots = 1 \ 2 \ 3 \dots$$

$$f_n = \frac{(n + 1)\lambda_n}{2L}$$

$$v_n = n \times v$$

$$p = n + 1$$
12. Pila gelombang pada pipa organa tertutup memenuhi sifat sebagai berikut.

$$f_n \times \lambda_n \times v_n \dots = 1 \ 2 \ 3 \dots$$

$$f_n = \frac{(2n + 1)\lambda_n}{4L}$$

$$v_n = n \times v$$

$$p = n + 1$$
13. Intensitas bunyi adalah jumlah energi yang dipancarkan tiap satuan waktu (daya bunyi) yang menembus bidang secara tegak lurus tiap satu satuan luas.

$$I = \frac{P}{A} = \frac{P}{4\pi r^2}$$
14. Taraf Intensitas bunyi adalah tingkat atau derajat kebisingan bunyi yang menyatakan perbandingan antara intensitas bunyi dan harga ambang pendengaran.

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

37

Gambar 4.9 Rancangan Awal Rangkuman

i) Uji Kompetensi

Modul elektronik ini dilengkapi dengan soal uji kompetensi yang dapat digunakan siswa untuk melatih kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal-soal gelombang bunyi. Rancangan awal uji kompetensi dapat dilihat pada Gambar 4.10.

KUNCI JAWABAN		
UJI KOMPETENSI		
Pilihan Ganda		
No.	Kunci Jawaban	Skor
1.	B	1
2.	E	1
3.	D	1
4.	D	1
5.	A	1
6.	C	1
7.	D	1
8.	D	1
9.	D	1
10.	C	1
11.	C	1
12.	C	1
13.	D	1
14.	E	1
15.	C	1
Total Skor		15
Uraian		
No.	Kunci Jawaban	Skor
1.	$f_s = \left(\frac{v + v_0}{v + v_0} \right) f$ $2400 = \left(\frac{340 + v_0}{340 + 0} \right) 2040$ $v_0 = \left(\frac{(2040 \times 340) - (2040 \times 240)}{2040} \right) = 60 \text{ m/s}$	3
Skor maksimum		3
2.	$f_s = \frac{(v + v_0)}{\lambda}$ $f_1 = \frac{(2 + 1)(2)}{24} = 20$ $f_2 = \frac{1 \times 300}{2} = 150 \text{ Hz}$	3
Skor maksimum		3
3.	Hitung panjang pipa dengan pipa organa terbuka $f_s = \frac{(v + v_0)}{\lambda}$ $f_1 = \frac{(2 + 1)(2)}{24} = 20$ $f_2 = \frac{1 \times 300}{2} = 150 \text{ Hz}$ $200 = \frac{2 \times 340}{\lambda}$ $\lambda = \frac{680}{200} = 3.4 \text{ m}$	2

Gambar 4.11 Rancangan Awal Kunci Jawaban

k) Daftar Pustaka

Daftar pustaka berisi sumber referensi baik buku maupun jurnal ilmiah yang digunakan peneliti dalam mengembangkan modul elektronik ini. Rancangan awal daftar putaka dapat dilihat pada Gambar 4.12.



Gambar 4.12 Rancangan Awal
Daftar Pustaka

1) Biodata Penulis

Biodata Penulis berisi tentang identitas dan riwayat hidup penulis. Rancangan awal biodata penulis dapat dilihat pada Gambar 4.13.



Gambar 4.13 Rancangan Awal
Biodata Penulis

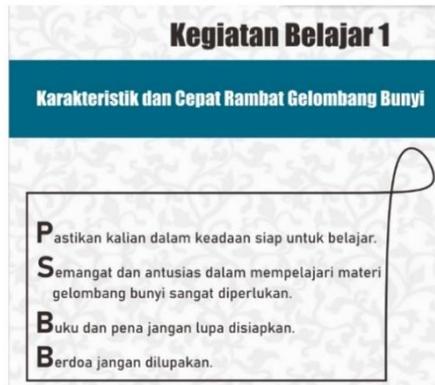
1) Realisasi Fase Analisis Model Pembelajaran

Model pembelajaran ARIAS diimplementasikan dalam bentuk 5 konten pada masing-masing kegiatan belajar sebagai berikut:

a) Konten Assurance

PSBB merupakan konten *Assurance* yang berisi rencana pra-pembelajaran dalam menggunakan modul dengan tujuan siswa akan memiliki gambaran diri yang positif, sehingga lebih

fokus dan termotivasi dalam belajar. Rancangan awal konten *assurance* dapat dilihat pada Gambar 4.14.



Gambar 4.14 Rancangan Awal Konten *Assurance*

b) Konten *Relevance*

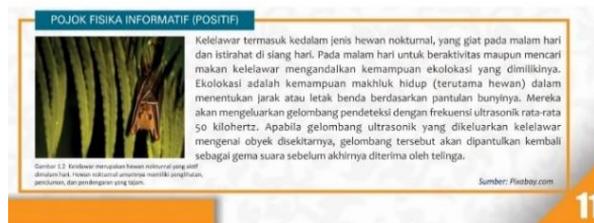
PPKM merupakan konten *relevance* yang berisi tujuan pembelajaran pada masing-masing kegiatan belajar. Dengan tujuan yang jelas siswa akan mengetahui kapasitasnya masing-masing. Rancangan awal konten *relevance* dapat dilihat pada Gambar 4.15.



Gambar 4.15 Rancangan Awal Konten *Relevance*

c) Konten *Interest*

Pojok Fisika Informatif (POSITIF) merupakan konten *interest* pada modul elektronik berisi informasi tambahan mengenai materi gelombang bunyi. Rancangan awal konten *interest* dapat dilihat pada Gambar 4.16.



Gambar 4.16 Rancangan Awal Konten *Interest*

d) Konten *Assessment*

Ini Soal Latihan Fisika (ISOLASI) adalah konten *assessment* yang berisi soal latihan sebagai evaluasi yang terdapat pada masing-masing kegiatan belajar. Dengan evaluasi dapat diketahui apakah siswa sudah memiliki kemampuan sesuai yang tertera dalam tujuan pembelajaran. Rancangan awal konten *assessment* dapat dilihat pada Gambar 4.17.

INI SOAL LATIHAN FISIKA (ISOLASI)

1. Sebuah garpu tala menghasilkan frekuensi 400 Hz. Ketika digetarkan didekat senar yang dipetik, terjadi 20 pelayangan dalam lima detik. Berapakah frekuensi senar gitar?
2. Kereta api mendekati kemudian melewati stasiun sambil membunyikan sirine dengan frekuensi 500 Hz. Kereta api melaju dengan kecepatan konstan, yaitu 30 m/s. Bagaimana perubahan frekuensi sirine kereta api yang didengar oleh orang yang sedang duduk di stasiun, jika kecepatan bunyi di udara 330 m/s.
3. Hitung besarnya frekuensi pelayangan yang terjadi apabila terdapat dua buah sumber bunyi yang berbunyi serentak dan masing-masing memiliki frekuensi 2.004 Hz dan 2.006 Hz.

**Gambar 4.17 Rancangan Awal Konten
Assessment**

e) Konten *Satisfaction*

Ayo Pahami dengan Diskusi (APD) merupakan salah satu konten *satisfaction* yang berisi penugasan diakhir kegiatan belajar. Konten *satisfaction* ini diharapkan dapat mengasah ide atau gagasan siswa. Siswa akan semakin giat dan sukses dalam pembelajaran, sehingga termotivasi untuk mencapai keberhasilan-keberhasilan berikutnya. Rancangan awal konten *satisfaction* dapat dilihat pada Gambar 4.18.

Ayo Pahami dengan Diskusi (APD)



Beragam jenis musik dapat meninggalkan kesan dan pengaruh yang berbeda bagi setiap pendengarnya. Banyak orang menjadikan musik sebagai gaya hidup. Contohnya bekerja dan berolahraga sambil menikmati musik, menyisir sambil menikmati musik bahkan belajar pun sambil menikmati musik. Dari musik di HP, di komputer, hingga di radio menjadi penyemangat aktivitas sehari-hari. Lalu, bagaimana orang yang tidak bisa mendengar? Apakah orang tuli menikmati musik juga seperti orang pada umumnya? Berdiskusilah dengan teman sebangkumu. Berdayakan sikap santun dan saling menghargai saat mengemukakan pendapat.

Gambar 1.3 Salah satu cara menikmati musik yaitu dengan mendengarkannya lewat handphone.

13

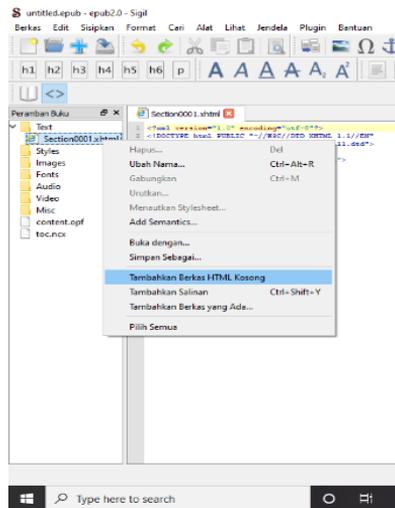
**Gambar 4.18 Rancangan Awal Konten
Satisfaction**

2) Realisasi Fase Analisis *Software* Pengembangan

Pada tahap realisasi fase analisis *software* pengembangan akan dihasilkan produk berupa modul elektronik. Modul elektronik ini dibuat menggunakan aplikasi *Sigil Software*. Langkah realisasi atau pembuatan modul menggunakan aplikasi *Sigil Software* sebagai berikut.

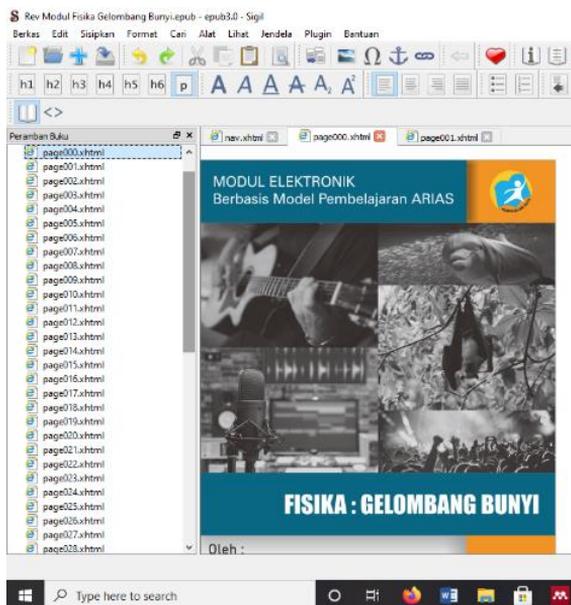
a) Menyusun Lembar Halaman Modul

Modul elektronik ini terdiri dari 50 lembar halaman mulai dari halaman judul hingga biodata penulis. Lembaran modul tersebut disusun dengan memilih Text pada panel kiri (Peramban Buku) seperti yang terlihat pada Gambar 4.19.



Gambar 4.19 Peramban Buku

Setelah ditambahkan berkas HTML kosong sebanyak 50 lembar, masing-masing lembar tadi ditambahkan gambar halaman yang sesuai. Penyusunan halaman modul dapat dilihat pada Gambar 4.20.



Gambar 4.20 Penyusunan Halaman Modul

b) Membuat Navigasi

Navigasi akan memudahkan pembaca dalam mencari halaman yang akan dibaca. Pembuatan Navigasi pada modul elektronik yang dikembangkan dapat dilihat pada Gambar 4.21.

4. Fase Tes, Evaluasi dan Revisi (*Test, Evaluation and Revision*)

Fase tes, evaluasi, dan revisi bertujuan mengevaluasi prototipe I dengan diuji kelayakannya oleh ahli media dan ahli materi. Sebelum dilakukan penilaian kelayakan, dilakukan telaah oleh para ahli tersebut, dan menghasilkan saran-saran perbaikan sehingga menciptakan modul elektronik lebih baik lagi. Berikut hasil penilaian kelayakan oleh validator dan hasil revisi pada aspek media dan aspek materi.

a. Penilaian Ahli Media

Penilaian oleh ahli media terdiri dari tiga aspek, yaitu aspek desain sampul modul, aspek desain isi modul dan aspek penggunaan modul elektronik. Berdasarkan hasil validasi dapat dilihat pada Tabel 4.1 yang memiliki kategori sangat layak pada setiap aspeknya. Selain memberikan penilaian setiap aspek, validator juga memberikan beberapa saran konstruktif untuk memperbaiki modul elektronik yang dikembangkan. Berikut beberapa masukan dari validator ahli media:

- 1) Perhatikan syarat paragraf pada halaman kata pengantar dan deskripsi modul pada pendahuluan
- 2) Perbaiki bentuk penulisan pada halaman 4 dan 10

- 3) Konsistensikan spasi
- 4) Perjelas beberapa halaman yang terdapat gambar yang tidak jelas/blur
- 5) Latihan soal prioritaskan menggunakan kalimat tanya dari pada kalimat perintah.

Tabel 4.1 Hasil penilaian validator ahli media

Indikator Butir	Skor validator	Persentase (%)	Kategori
Aspek Desain Sampul Modul Elektronik			
1	3	75%	Layak
2	4	100%	Sangat Layak
3	4	100%	Sangat Layak
Skor rata-rata aspek	3,67	92%	Sangat Layak
Aspek Desain Isi Modul Elektronik			
4	4	100%	Sangat Layak
5	3	75%	Layak
6	3	75%	Layak
7	4	100%	Sangat Layak
Skor rata-rata aspek	3.5	88%	Sangat Layak
Aspek Penggunaan Modul Elektronik			
8	4	100%	Sangat Layak
Skor rata-rata aspek	4	100%	Sangat Layak

b. Penilaian Ahli Materi

Penilaian oleh ahli materi terdiri dari empat aspek. Berdasarkan hasil validasi dapat dilihat pada Tabel 4.2 yang memiliki kategori sangat layak dan layak pada setiap aspeknya.

Tabel 4.2 Hasil penilaian validator ahli materi

Indikator Butir	Skor validator	Persentase (%)	Kategori
Aspek Kelayakan Isi			
1	4	100%	Sangat Layak
2	3	75%	Layak
3	4	100%	Sangat Layak
Skor rata-rata aspek	3,67	92%	Sangat Layak
Aspek Kelayakan Kebahasaan			
4	3	75%	Layak
5	3	75%	Layak
Skor rata-rata aspek	3	75%	Layak
Aspek Kelayakan Penyajian			
6	3	75%	Layak
7	3	75%	Layak
8	3	75%	Layak
Skor rata-rata aspek	3	75%	Layak
Aspek Kesesuaian Pengembangan			
9	3	75%	Layak
Skor rata-rata aspek	3	75%	Layak

Selain memberikan penilaian setiap aspek, validator juga memberikan beberapa saran konstruktif untuk memperbaiki modul elektronik yang dikembangkan. Berikut masukan dari validator ahli materi: Perbaiki peta konten pada halaman 7 yang kurang terbaca.

c. Revisi Produk

Revisi dilakukan berdasarkan komentar dan saran validator setelah melakukan validasi terhadap produk. Hasil revisi akan menghasilkan prototipe II berupa modul elektronik berbantuan *Sigil Software* berbasis model pembelajaran ARIAS sebagai berikut :

1) Hasil Revisi Aspek Media

- a) Pada halaman kata pengantar dan pendahuluan penulis kurang memperhatikan syarat dari pembuatan sebuah paragraf (syarat sebuah paragraf yaitu minimal terdiri dari tiga kalimat). Revisi kata pengantar dapat dilihat pada Gambar 4.23, sedangkan revisi pendahuluan dapat dilihat pada Gambar 4.24.
- b) Perbaiki bentuk penulisan sesuai dengan saran validator yaitu pada halaman 4 dan 10. Gambar 4.25 merupakan revisi halaman 4, revisi halaman 10 dapat dilihat pada Gambar 4.26.



Gambar 4.23 Revisi Kata Pengantar



Gambar 4.24 Revisi Deskripsi Modul

- c) Perbaiki spasi yang tidak konsisten pada halaman 19 bagian pelayangan bunyi. Revisi konsistensi spasi dapat dilihat pada Gambar 4.27.
- d) Perbaiki halaman yang terdapat gambar kurang jelas/blur. Pada halaman 17 dan halaman

34 terdapat gambar yang blur. Gambar 4.28 merupakan revisi halaman 17 dan Gambar 4.29 merupakan revisi halaman 34.

- e) Perbaiki kalimat pada latihan soal. Gambar 4.30 merupakan Revisi latihan menggunakan kalimat tanya.

sebelum direvisi	C. Kompetensi Inti
<p>Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.</p> <p>Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif, dan pro-aktif sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.</p> <p>Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingi tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemasyarakatan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.</p> <p>Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.</p>	<p>KI.1</p> <p>KI.2</p> <p>KI.3</p> <p>KI.4</p>
sesudah direvisi	C. Kompetensi Inti
<p>Kompetensi Sikap Spiritual : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.</p> <p>Kompetensi Sikap Sosial: Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif, dan pro-aktif sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.</p> <p>Kompetensi Pengetahuan: Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemasyarakatan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.</p> <p>Kompetensi Keterampilan: Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.</p>	<p>KI.1</p> <p>KI.2</p> <p>KI.3</p> <p>KI.4</p>

Gambar 4.25 Revisi Halaman 4

Karakteristik Gelombang Bunyi

Gelombang adalah getaran yang merambat. Apakah kalian tahu suara yang dihasilkan juga termasuk gelombang. Berapanyalah dan pegang leher masing-masing, apa yang terjadi? Tintu saja kalian sedang mendengar suara yang indah, lantas apa yang teringat kalian rasanya? terdapat getaran di leher kalian. Getaran tersebut berasal dari pita suara yang menggetarkan udara disekitarnya. Getaran tersebut merambat hingga akhirnya kalian bisa menangkap bunyi atau suara yang kalian keluarkan saat berapanyi. Jadi bisa disimpulkan bahwa suara atau bunyi termasuk gelombang.

Gelombang bunyi termasuk gelombang mekanik longitudinal. Selain karena dalam rambatannya membutuhkan medium (zat padat, zat cair dan gas). Gelombang bunyi juga merambat dengan arah yang sejajar dengan arah getarannya. Karakteristik lain dari gelombang bunyi adalah tidak dapat merambat di dalam ruang hampa udara.

Terdapat empat syarat bunyi dapat kita dengar:

- (1) Ada sumber bunyi (benda yang bergetar),
- (2) Ada energi yang dipindahi dari sumber melalui zat antara (medium),
- (3) Bunyi dideteksi oleh telinga/alat, dan
- (4) Frekuensinya berada pada frekuensi audio.

Infrasonik adalah gelombang bunyi yang memiliki frekuensi < 20 Hz. Beberapa hewan seperti gajah, lumba-lumba dan anjing dapat mendengar jenis bunyi ini. Gelombang bunyi yang memiliki frekuensi antara 20-20.000 Hz disebut audiosonik. Pada jangkauan frekuensi inilah bunyi dapat terdengar oleh telinga manusia. Terdapat beberapa faktor memurunnya kualitas pendengaran manusia diantaranya bertambahnya usia dan paparan dari suara yang terlalu keras secara terus menerus. Gelombang bunyi yang memiliki frekuensi > 20.000 Hz disebut ultrasonik. Gelombang bunyi ini merupakan salah satu jenis bunyi yang dapat didengar oleh beberapa hewan yang memiliki struktur tulang/keras. Jadi bunyi ultrasonik hanya bisa didengar oleh beberapa hewan.

sebelum direvisi

Karakteristik Gelombang Bunyi

Gelombang adalah getaran yang merambat. Apakah kalian tahu suara yang dihasilkan juga termasuk gelombang. Berapanyalah dan pegang leher masing-masing, apa yang terjadi? Tintu saja kalian sedang mendengar suara yang indah, lantas apa yang teringat kalian rasanya? terdapat getaran di leher kalian. Getaran tersebut berasal dari pita suara yang menggetarkan udara disekitarnya. Getaran tersebut merambat hingga akhirnya kalian bisa menangkap bunyi atau suara yang kalian keluarkan saat berapanyi. Jadi bisa disimpulkan bahwa suara atau bunyi termasuk gelombang.

Gelombang bunyi termasuk gelombang mekanik longitudinal. Selain karena dalam rambatannya membutuhkan medium (zat padat, zat cair dan gas). Gelombang bunyi juga merambat dengan arah yang sejajar dengan arah getarannya. Karakteristik lain dari gelombang bunyi adalah tidak dapat merambat di dalam ruang hampa udara. Terdapat empat syarat, bunyi dapat kalian dengar: (1) ada sumber bunyi (benda yang bergetar), (2) ada energi yang dipindahi dari sumber melalui zat antara (medium), (3) bunyi dideteksi oleh telinga/alat, (4) frekuensinya berada pada frekuensi audio. Berikut disajikan ilustrasi jenis-jenis bunyi berdasarkan frekuensinya.



Gambar 1.1. Jenis-jenis bunyi berdasarkan frekuensinya

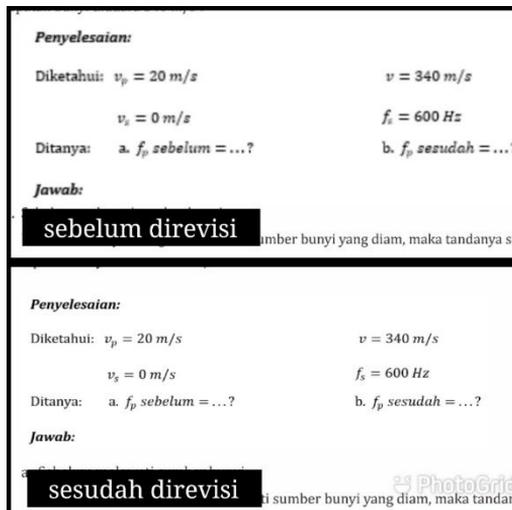
Infrasonik adalah gelombang bunyi yang memiliki frekuensi < 20 Hz. Beberapa hewan seperti gajah, lumba-lumba dan anjing dapat mendengar jenis bunyi ini. Gelombang bunyi yang memiliki frekuensi antara 20-20.000 Hz disebut audiosonik. Pada jangkauan frekuensi inilah bunyi dapat didengar oleh telinga manusia. Terdapat beberapa faktor memurunnya kualitas pendengaran manusia diantaranya bertambahnya usia dan paparan suara yang terlalu keras secara terus menerus. Gelombang bunyi yang memiliki frekuensi > 20.000 Hz disebut ultrasonik. Gelombang bunyi ini merupakan salah satu jenis bunyi yang dapat didengar oleh beberapa hewan yang memiliki struktur tulang/keras. Jadi bunyi ultrasonik hanya bisa didengar oleh beberapa hewan.

sesudah direvisi

Gambar 4.26 Revisi Halaman 10



Gambar 4.27 Revisi Konsistensi Spasi



Gambar 4.28 Revisi Bagian yang Kurang Jelas pada Halaman 17



Gambar 4.29 Revisi Halaman 34 pada Bagian yang Kurang Jelas

sebelum direvisi

INI SOAL LATIHAN FISIKA (ISOLASI)

- Kita dapat mendengarkan kereta api yang sedang bergerak dengan cara menempelkan telinga pada rel kereta api. Jika modulus Young baja $E = 2 \times 10^{11} \text{ N/m}^2$ dan massa jenis baja 1.000 kg/m^3 , berapakah waktu yang diperlukan gelombang bunyi yang merambat sepanjang rel baja ketika kereta api itu bergerak 1 km ?
- Air mempunyai modulus Bulk $2,1 \times 10^9 \text{ N/m}^2$ dan kerapatan 1.000 kg/m^3 . Hitunglah kecepatan rambat bunyi dalam air!
- Sebuah gas mempunyai $\gamma = \frac{C_p}{C_v} = 1,40$. Kecepatan bunyi dalam gas itu 1.260 m/s pada suhu 0 . Diketahui konstanta gas umum $R = 8.314 \text{ J kmol}^{-1} \text{ K}^{-1}$. Hitunglah bobot molekul gas tersebut!

sesudah direvisi

INI SOAL LATIHAN FISIKA (ISOLASI)

- Kita dapat mendengarkan kereta api yang sedang bergerak dengan cara menempelkan telinga pada rel kereta api. Jika modulus Young baja $E = 2 \times 10^{11} \text{ N/m}^2$ dan massa jenis baja 8.000 kg/m^3 , berapakah waktu yang diperlukan gelombang bunyi yang merambat sepanjang rel baja ketika kereta api itu bergerak 1 km ?
- Air mempunyai modulus Bulk $2,1 \times 10^9 \text{ N/m}^2$ dan kerapatan 1.000 kg/m^3 . Berapa kecepatan rambat bunyi dalam air?
- Sebuah gas mempunyai $\gamma = \frac{C_p}{C_v} = 1,40$. Kecepatan bunyi dalam gas itu 1.260 m/s pada suhu 0 . Diketahui konstanta gas umum $R = 8.314 \text{ J kmol}^{-1} \text{ K}^{-1}$. Berapakah bobot molekul gas tersebut?

Gambar 4. 30 Revisi Soal Menggunakan Kalimat Tanya

2) Hasil Revisi Aspek Materi

Perbaiki peta konten pada halaman 7 yang kurang terbaca. Peneliti merevisi dengan menghapus gambar dan memilih untuk menambah definisi tiap kontennya. Gambar 4.31 merupakan revisi peta konten.



Gambar 4.31 Revisi Peta Konten

5. Fase Implementasi

Pada fase ini, pemecahan masalah yang telah diperoleh yaitu prototipe II melalui fase tes, evaluasi dan revisi diimplementasikan untuk diterapkan dalam situasi yang sesungguhnya. Namun pada penelitian ini, peneliti hanya mengimplementasikan secara terbatas yaitu pada

kelas XI MIA 1 MA Nahdlatul Ulama Mranggen sebanyak 28 siswa dikarenakan keterbatasan waktu. Langkah awal pada fase ini yaitu penilaian keterbacaan modul elektronik yang selanjutnya dianalisis respons dan peningkatan motivasi belajar siswa setelah menggunakan modul elektronik dalam pembelajaran.

a. Analisis Angket Keterbacaan Modul Elektronik

Pada fase implementasi langkah awal yang dilakukan adalah penilaian keterbacaan modul. Data hasil angket keterbacaan bertujuan untuk mengetahui kemudahan dan keterbacaan dalam penggunaan modul elektronik. Siswa diminta mengunduh dan dipersilahkan untuk mengamati, membaca, dan mengoperasikan modul elektronik. Kemudian siswa diminta mengisi angket keterbacaan modul elektronik melalui google form. Perhitungan hasil analisis keterbacaan modul elektronik dapat dilihat pada Lampiran 15. Rekapitulasi hasil analisis angket keterbacaan modul elektronik dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Rekapitulasi Hasil Analisis Angket Keterbacaan Modul Elektronik

Indikator butir	Persentase (%)	Kategori
Aspek Keterbacaan		
1	89%	Terbaca
Jumlah tiap aspek	89%	Terbaca
Aspek Kemudahan		
2	90%	Terbaca
3	85%	Terbaca
4	84%	Terbaca
Jumlah tiap aspek	86%	Terbaca
Aspek kemenarikan		
5	90%	Terbaca
6	90%	Terbaca
7	91%	Terbaca
Jumlah tiap aspek	90%	Terbaca
Aspek Keterpahaman		
8	86%	Terbaca
9	88%	Terbaca
10	90%	Terbaca
Jumlah tiap aspek	88%	Terbaca
Total skor penilaian	88%	Terbaca

Berdasarkan hasil analisis angket keterbacaan modul elektronik diketahui bahwa persentase total skor penilaian adalah 88% dalam kategori terbaca.

b. Pembelajaran Menggunakan Modul Elektronik

Pembelajaran menggunakan modul hanya dilakukan di kelas XI MIA 1 dengan jumlah siswa 28

orang. Adapun prosedur pembelajaran menggunakan modul yaitu:

- 1) Merumuskan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran.
- 2) Menggunakan modul elektronik sebagai acuan utama bahan ajar dan sumber belajar mandiri bagi siswa.
- 3) Menjalankan proses pembelajaran sesuai dengan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP).
- 4) Setiap siswa diarahkan untuk mengisi angket (respons siswa dan motivasi belajar) melalui google form yang sudah disediakan peneliti.
- 5) Angket dari siswa kemudian dianalisis.

c. Analisis Angket Respons Siswa

Angket respons diberikan setelah siswa mengikuti pembelajaran menggunakan modul elektronik. Data dari hasil angket respons siswa bertujuan untuk mengetahui kelayakan modul elektronik dinilai dari aspek penyajian materi, komunikasi visual, kemudahan penggunaan, kemanfaatan, dan kegrafikan. Perhitungan hasil analisis angket respons modul elektronik dapat dilihat pada Lampiran 16. Rekapitulasi hasil analisis angket respons siswa dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Rekapitulasi Hasil Analisis Angket Respons Siswa

Aspek	Persentase (%)	Kategori
Penyajian Materi	90%	Sangat baik
Komunikasi visual	87%	Sangat baik
Kemudahan Penggunaan	91%	Sangat baik
Kemanfaatan	85%	Sangat baik
Kegrafikan	89%	Sangat baik
Total skor penilaian	88%	Sangat baik

Berdasarkan hasil analisis angket respons siswa terhadap modul elektronik diperoleh total skor penilaian sebesar 88% dalam kategori sangat baik.

d. Hasil Analisis Motivasi Belajar Siswa

Indikator pada angket motivasi belajar siswa disesuaikan dengan indikator motivasi belajar siswa menurut Hamzah B.uno (2016). Tujuan pemberian angket motivasi belajar adalah untuk mengetahui efektivitas penggunaan modul elektronik dalam meningkatkan motivasi belajar siswa. Perhitungan hasil analisis angket motivasi belajar siswa dapat dilihat pada Lampiran 17. Rekapitulasi hasil analisis angket motivasi belajar siswa dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Rekapitulasi Hasil Analisis Angket Motivasi Belajar Siswa

Kategori	Banyak Siswa	Persentase (%)
Sangat Baik	25	89,3%
Baik	3	10,7%
Cukup Baik	0	0%
Kurang Baik	0	0%
Jumlah	28	100%

Berdasarkan hasil analisis angket motivasi belajar terdapat 25 siswa yang memiliki motivasi belajar dalam kategori sangat baik dan persentase 89,3%, 3 siswa dalam kategori baik dengan persentase 10,7%, serta persentase 0% karena tidak ada siswa yang memiliki kategori motivasi belajar cukup baik dan kurang baik.

e. Analisis Uji Keefektifan

Uji keefektifan dilakukan dengan menghitung data motivasi belajar siswa menggunakan persamaan 3.3. Uji ini dilakukan untuk menguji hipotesis. Berdasarkan hasil perhitungan pada Lampiran 18 didapatkan t_{hitung} yaitu 8,517. Harga t_{tabel} dengan $dk=27$ dan taraf signifikansi 5% yaitu 1,703.

Harga t_{hitung} lebih besar daripada t_{tabel} sehingga H_0 diterima dan H_a ditolak. Hal ini menunjukkan bahwa proses pembelajaran fisika dengan modul elektronik berbantuan *Sigil Software* berbasis model pembelajaran ARIAS pada materi gelombang bunyi efektif terhadap peningkatan motivasi belajar siswa adalah benar.

B. Pembahasan

Berdasarkan uraian hasil penelitian yang didapat, diperoleh suatu produk berupa modul elektronik materi gelombang bunyi untuk kelas XI SMA/MA. Pengembangan modul elektronik dibuat menggunakan metode *Research and Development (R&D)* dengan prosedur pengembangan model Plomp. Modul elektronik yang disusun menggunakan aplikasi *Sigil Software* ini terdiri dari 4 kegiatan belajar yang masing-masing kegiatan belajarnya dilengkapi dengan langkah model pembelajaran ARIAS secara berurut.

Produk berupa prototipe I yang sudah dibuat kemudian divalidasi oleh dua dosen Fisika UIN Walisongo Semarang. Satu dosen sebagai validator ahli media dan satu dosen sebagai validator ahli materi. Rekapitulasi hasil penilaian validator secara keseluruhan dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Rekapitulasi hasil penilaian validator

Aspek Penilaian	Indikator	Rata-rata per indikator	Rata-rata tiap aspek	Persentase (%)
Aspek Media	1	3,67	3,72	93%
	2	3,5		
	3	4		
Aspek Materi	1	3,67	3,16	79%
	2	3		
	3	3		
	4	3		
Nilai keseluruhan			3,44	86%

Berdasarkan Tabel 4.6 aspek media diperoleh rata-rata penilaian 3,72 dan persentase 93% dengan kategori modul elektronik dari aspek media yaitu sangat layak. Sedangkan penilaian pada aspek materi diperoleh rata-rata penilaian 3,16 dan persentase 79% dengan kategori modul elektronik dari aspek materi yaitu layak. Berdasarkan data keseluruhan validator terhadap modul elektronik yang dikembangkan menggunakan aplikasi *Sigil Software* dengan basis model pembelajaran ARIAS diperoleh kategori sangat layak dengan nilai 3,44 dan persentase 86%. Hal ini menunjukkan bahwa modul elektronik yang dikembangkan sudah layak untuk

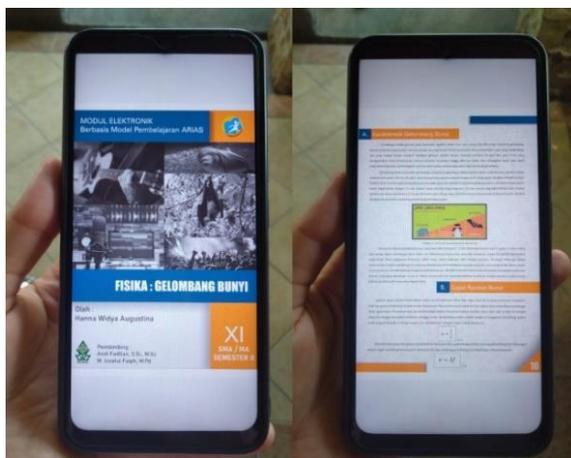
digunakan tetapi, pada beberapa bagian perlu diperbaiki untuk dihasilkan prototipe II sebagai produk akhir.

Perbaikan produk dilaksanakan berdasarkan penilaian pada masing-masing validator ahli, baik ahli media maupun ahli materi. Hasil penilaian ahli media pada Tabel 4.1 menunjukkan persentase terendah terdapat pada aspek desain isi modul elektronik yaitu 88%. Hal tersebut dikarenakan spasi pada beberapa bagian paragraf belum konsisten. Selain itu terdapat gambar dan keterangan yang kurang jelas sehingga perlu untuk diperbaiki. Sedangkan hasil penilaian ahli materi pada Tabel 4.2 terdapat 2 aspek yang memiliki persentase sama dan lebih rendah dari satu aspek lainnya yaitu aspek kelayakan penyajian dan kesesuaian pengembangan sebesar 75%. Saran perbaikan dari validator ahli materi yaitu memperbaiki halaman 7 terkait kurang jelasnya sajian peta konten modul elektronik.

Selanjutnya hasil perbaikan berupa prototipe II diuji cobakan sampai pada uji skala kecil saja. Uji skala kecil dilakukan di kelas XI MIA 1 MA Nahdlatul Ulama Mranggen sebanyak 28 siswa. Sebelum melaksanakan pembelajaran menggunakan modul, terlebih dahulu modul elektronik dinilai tingkat keterbacaannya oleh siswa melalui *google form* yang telah peneliti siapkan. Siswa diminta mengunduh dan dipersilahkan untuk mengamati, membaca, dan mengoperasikan modul elektronik. Seluruh siswa

menggunakan *smartphone* untuk membaca modul elektronik yang dikembangkan. Tampilan modul elektronik pada *smartphone* terlihat pada Gambar 4.32. Hasil analisis pada Tabel 4.3 menunjukkan persentase total skor penilaian keterbacaan modul adalah 88% dalam kategori terbaca.

Pemilihan *Sigil Software* yang bersifat *open source* sebagai aplikasi pengembangan menjadikan modul elektronik yang disusun oleh peneliti memiliki ekstensi .epub. Menurut Hisbiyati dan Khusnah (2017) modul elektronik berektensi .epub sangat tepat dalam membantu keberhasilan suatu proses pembelajaran. Pembelajaran Fisika materi gelombang bunyi ini dilaksanakan sebanyak 2 kali pertemuan secara daring melalui aplikasi *WhatsApp* dan *zoom*. Peneliti menggunakan modul elektronik sebagai bahan ajar utama dalam pembelajaran. Proses penyampaian materi dan latihan soal ditampilkan menggunakan slide Power Point yang disusun berdasarkan isi modul elektronik yang dikembangkan. Diakhir pembelajaran siswa dikelompokkan menjadi 6 kelompok yang dipilih menurut jarak rumah terdekat dengan tujuan memudahkan dalam penyelesaian tugas. Tugas yang diberikan adalah mengerjakan konten *satisfaction* yang terdapat dalam modul elektronik. Setelah selesai proses pembelajaran siswa diminta mengisi angket respons dan motivasi belajar yang selanjutnya dianalisis oleh peneliti.



Gambar 4.32 Modul Elektronik yang Dibaca Menggunakan *Smartphone*

Hasil analisis pada Tabel 4.4 menunjukkan persentase respons siswa diperoleh sebesar 88% dalam kategori sangat layak. Aspek yang mendapatkan nilai tertinggi adalah aspek kemudahan penggunaan. Hal tersebut disebabkan dalam pengoperasiannya modul elektronik yang berekstensi .epub ini mudah untuk digunakan karena terdapat navigasi yang membantu siswa menuju kehalaman yang siswa inginkan untuk dibaca. Penelitian Liana, Ellianawati dan Hardyanto (2019) yang mengembangkan modul elektronik interaktif menggunakan *Sigil Software* pada materi listrik dinamis juga menunjukkan hal yang sama bahwa indikator kemudahan penggunaan memperoleh persentase tertinggi sebesar 95,83%. Meski mudah digunakan modul elektronik yang

dikembangkan dengan aplikasi *Sigil Software* juga memiliki kekurangan yaitu dalam pembacaannya dibutuhkan aplikasi *reader* tambahan. Siswa selain mengunduh file modul elektronik yang dibagikan oleh peneliti, juga diharuskan mengunduh aplikasi *epub reader* yaitu *Lithium*.

Pengembangan modul elektronik berbantuan *Sigil Software* yang dapat dibaca secara offline ini merupakan solusi atas masalah kesulitan akses internet yang dirasakan siswa selama proses pembelajaran jarak jauh. Temuan masalah lain pada fase investigasi awal adalah kondisi motivasi belajar siswa. Berdasarkan hasil wawancara dan studi dokumentasi motivasi belajar siswa selama masa pandemi COVID-19 mengalami penurunan. Berdasarkan hal tersebut peneliti menambahkan model pembelajaran ARIAS sebagai basis pengembangan modul elektronik. Penelitian yang relevan dilakukan oleh Sulistyaningrum, Karyanto dan Sunarno (2015) mengenai pengembangan modul berdasarkan model pembelajaran ARIAS yang hasilnya menunjukkan bahwa modul tersebut efektif memberdayakan motivasi belajar siswa dengan hasil *N-gain score* sebesar 0.51.

Implementasi model pembelajaran ARIAS sebagai basis pengembangan modul elektronik merupakan usaha untuk meningkatkan motivasi belajar siswa dalam kondisi pandemi yang serba terbatas. Langkah/tahapan model

ARIAS yang mampu meningkatkan motivasi belajar siswa sebelum memulai pembelajaran adalah *assurance*. Implementasi tahapan *assurance* (percaya diri) berupa konten PSBB dapat dilihat pada Gambar 4.14. Konten PSBB ini memuat rencana pra-pembelajaran menggunakan modul. Harapannya siswa setelah melaksanakan rencana pra-pembelajaran tersebut memiliki gambaran diri yang positif, fokus pada kesiapan belajar dan termotivasi untuk mencapai keberhasilan. Tahapan atau langkah kedua model pembelajaran ARIAS yaitu *relevance*. Implementasi tahapan *relevance* adalah konten PPKM pada Gambar 4.15. Konten PPKM memuat tujuan atau indikator keberhasilan pembelajaran pada masing-masing kegiatan belajar. Tujuan atau indikator keberhasilan yang dimuat secara jelas diharapkan dapat membantu siswa mengetahui kapasitas dirinya masing-masing. Pada Gambar 4.16 termuat konten POSITIF sebagai implementasi dari tahapan *interest* yang berhubungan dengan minat belajar siswa. Konten POSITIF ini memuat informasi fisika seputar bahasan gelombang bunyi yang dikemas secara menarik. Minat belajar siswa tidak hanya untuk ditingkatkan melainkan juga harus dipelihara selama proses pembelajaran berlangsung (Amin dan Azis, 2013). Tahapan keempat adalah *assessment* pada Gambar 4.17 yang memuat konten ISOLASI. Konten ini berisi latihan soal sebagai evaluasi pada masing-masing kegiatan

belajar. Ketercapaian indikator kegiatan belajar yang tertera dalam tujuan pembelajaran dapat diketahui melalui konten ISOLASI. Tahapan Kelima dan terakhir dalam langkah model pembelajaran ARIAS adalah *satisfaction*. Implementasi tahapan *satisfaction* adalah konten APD pada Gambar 4.18. Konten APD berisi penugasan sebagai penguatan diakhir pembelajaran atas capaian yang diperoleh siswa pada masing-masing kegiatan belajar. Hasil wawancara menunjukkan bahwa siswa memiliki keterbatasan dalam mengungkapkan aspirasi dan pemikirannya maka implementasi konten *satisfaction* diharapkan menjadi solusi dari permasalahan tersebut. Tujuan utama konten *satisfaction* sendiri adalah untuk melatih siswa mengungkapkan ide atau gagasan yang dimiliki sehingga diperoleh rasa bangga ataupun puas terhadap hasil belajar melalui pengerjaan tugas diakhir kegiatan belajar. Perolehan keberhasilan dan kebanggaan menjadi penguat bagi siswa untuk mencapai keberhasilan berikutnya (Wicaksana, 2014).

Analisis uji efektivitas dilakukan dengan membandingkan nilai rata-rata motivasi belajar siswa dengan acuan persentase motivasi belajar pada Tabel 3.4. Hal tersebut dilakukan karena implementasi hanya sampai pada uji skala kecil. Acuan persentase pada Tabel 3.4 berupa interval maka digunakan teknik statistik t-test (satu sampel)(Sugiyono,2007). Berdasarkan hasil analisis

efektivitas menggunakan statistik uji t pada Lampiran 18 diperoleh hasil t_{hitung} yaitu 8,517. Harga t_{tabel} dengan $dk=27$ dan taraf signifikansi 5% yaitu 1,703. Harga $t_{hitung} > t_{tabel}$ sehingga H_a yang berbunyi proses pembelajaran fisika dengan modul elektronik berbantuan *Sigil Software* berbasis model pembelajaran ARIAS pada materi gelombang bunyi efektif terhadap peningkatan motivasi belajar siswa "diterima". Adapun H_o yang berbunyi proses pembelajaran fisika dengan modul elektronik berbantuan *Sigil Software* berbasis model pembelajaran ARIAS pada materi gelombang bunyi tidak efektif terhadap peningkatan motivasi belajar siswa "ditolak". Persentase efektivitas penggunaan modul elektronik dalam meningkatkan motivasi belajar siswa dapat dilihat pada Tabel 4.5 yang menunjukkan hasil bahwa terdapat 25 siswa yang memiliki motivasi belajar dalam kategori sangat baik dan persentase 89,3%, 3 siswa dalam kategori baik dengan persentase 10,7%, serta tidak ada siswa yang memiliki kategori motivasi belajar cukup baik dan kurang baik dengan persentase 0%.

Pengembangan modul elektronik berbantuan *Sigil Software* berbasis model pembelajaran ARIAS yang digunakan sebagai bahan ajar utama menjadikan siswa lebih semangat dalam mengikuti proses pembelajaran. Dalam pengerjaan serta pengumpulan tugas yang diberikan dapat

diselesaikan tepat pada waktunya. Sejalan dengan pendapat Putri and Purmadi (2020) yang menyatakan bahwa modul elektronik yang dibuat dengan aplikasi *Sigil Software* ini dapat menjadikan pembelajaran lebih menarik, mudah dipahami dan praktis digunakan. Sari Istiqoman (2015) menambahkan selain dikembangkan dengan bantuan aplikasi *Sigil Software*, penambahan model pembelajaran ARIAS pada basis pengembangan modul elektronik terbukti efektif meningkatkan motivasi belajar siswa selama pelaksanaan proses pembelajaran.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan analisis data dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa:

1. Modul elektronik berbantuan *Sigil Software* berbasis model pembelajaran ARIAS dikembangkan dengan model pengembangan plomp, dengan urutan tahapan meliputi: investigasi awal; perancangan; realisasi/konstruksi; tes, Evaluasi dan Revisi; Implementasi.
2. Modul elektronik yang terdiri dari empat kegiatan belajar telah dinyatakan layak digunakan sebagai bahan ajar dan sumber belajar mandiri bagi siswa. Hal tersebut dapat dilihat berdasarkan nilai rata-rata dari penilaian oleh dua validator yaitu 3,44 dan persentase 86% dalam kategori sangat layak.
3. Modul elektronik hasil pengembangan dinyatakan efektif terhadap peningkatan motivasi belajar siswa. Hal tersebut dapat dilihat melalui hasil analisis uji t yang menunjukkan $t_{hitung} > t_{tabel}$. Terdapat 25 siswa dengan persentase 89,3% dalam kategori motivasi belajarnya sangat baik dan 3 siswa lainnya dalam kategori baik sebesar 10,7%.

4. Modul elektronik hasil pengembangan membantu terlaksananya proses pembelajaran meski dalam keadaan darurat COVID-19. Hal tersebut dapat dilihat berdasarkan hasil keterbacaan modul elektronik yang memperoleh kategori terbaca dengan persentase penilaian sebesar 88%. Selain itu modul elektronik juga dinilai sangat layak digunakan dalam pembelajaran melalui respons siswa dan diperoleh persentase sebesar 88%.

B. Saran

Berdasarkan penelitian dan pengembangan produk yang telah dilakukan peneliti, terdapat beberapa saran yang dapat diberikan untuk pengembangan modul elektronik berbantuan *Sigil Software* berbasis model pembelajaran ARIAS selanjutnya, yaitu:

1. Penambahan kuis pada template sigil agar modul elektronik lebih interaktif.
2. Perlu dilakukan uji skala besar agar lebih mengetahui tingkat efektivitas penggunaan modul elektronik dalam peningkatan motivasi belajar siswa.
3. Perlu dikembangkan modul elektronik berbantuan *Sigil Software* berbasis model pembelajaran ARIAS untuk materi lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, M. 2017. *Fisika Dasar II*. Bandung: ITB.
- Aditya, S., Haryoto, D. dan Pramono, N. A. 2019. Pengembangan Modul Elektronik Fisika Berbasis Android untuk Siswa SMA/MA Kelas X Materi Momentum dan Impuls. *Jurnal Riset Pendidikan Fisika*, 4(2), pp. 70–73.
- Aji, R. H. Sy. 2020. Dampak Covid-19 pada Pendidikan di Indonesia : Sekolah, Keterampilan, dan Proses Pembelajaran. *SALAM; Jurnal Sosial & Budaya Syar-i*, 7, pp. 395–402.
- Al Farisyi, S. 2018. Pengembangan Modul Elektronik Berpendekatan Contextual Teaching Learning pada Pokok Bahasan Aljabar untuk Siswa MTs. Skripsi. Lampung: Jurusan Pendidikan Matematika Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.
- Amalia, F. dan Kustijono, R. 2017. Efektifitas penggunaan E-Book dengan Sigil untuk melatih kemampuan berpikir kritis. Seminar Nasional Fisika (SNF). Surabaya, 25 November 2017.
- Amalia, F. R. dan Kustijono, R. 2019. PENGEMBANGAN e-BOOK FISIKA MENGGUNAKAN SIGIL UNTUK MELATIHKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA SMA. *Inovasi Pendidikan Fisika*, 08(01), pp. 465–469.

- Amin, B. D. dan Azis, A. 2013. Assessment , Satisfaction Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Pada Peserta Didik Kelas VII SMP DH Pepabri Makassar. *JPF*,2, pp. 147–153.
- Arianatasari, A. 2018. Penerapan Desain Model Plomp Pada Pengembangan Buku Teks Berbasis Guided Inquiry. *Jurnal Pendidikan Akutansi*, 6, pp. 36–40.
- Cahyani, A., Listiana, I. D. dan Larasati, S. P. D. 2020. Motivasi Belajar Siswa SMA pada Pembelajaran Daring di Masa Pandemi Covid-19. *IQ (Ilmu Al-qur'an): Jurnal Pendidikan Islam*, 3(01), pp. 123–140.
- Chang, H. *et al.* 2018. Comparison of the Features of EPUB E-Book and SCORM E-Learning Content Model. *International Journal of Distance Education Technologies*, 16(2), pp. 2–5.
- Daryanto. 2013. *MENYUSUN MODUL (Bahan Ajar untuk Persiapan Guru dalam Mengajar)*. Yogyakarta: GAVA MEDIA.
- Depdiknas. 2003. Undang-undang RI No. 20 tahun 2003. Tentang Sistem Pendidikan Nasional.
- Halliday, D., Resnick, R. dan Walker, J. 2010. *Fisika Dasar, Edisi Ketujuh Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Herawati, N. S. dan Muhtadi, A. 2018. Pengembangan modul elektronik (e-modul) interaktif pada mata pelajaran Kimia kelas XI SMA. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 5(2), pp. 180–191.
- Hidayat, R. *et al.* 2017. Pemanfaatan Sigil Untuk Pembuatan E- E

- Book (Electronic Book) dengan Format EPub. *TEKNOSI*, 03(01), pp. 1–8.

Hisbiyati, H. dan Khusnah, L. 2017. Penerapan Media E-Book Berekstensi Epub Untuk Meningkatkan Minat Dan Hasil Belajar Siswa Smp Pada Mata Pelajaran Ipa. *Jurnal Pena Sains*, 4(1), p. 16.

Husamah *et al.* 2016. *Belajar dan Pembelajaran*. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang.

Izzatunnisa, L. *et al.* 2021. Motivasi Belajar Siswa Selama Pandemi dalam Proses Belajar dari Rumah. *Jurnal Pendidikan*, 9(2), pp. 7–14.

Kurniasih, I. dan Sani, B. 2014. *PANDUAN MEMBUAT BAHAN AJAR (BUKU TEKS PELAJARAN) SESUAI DENGAN KURIKULUM 2013*. Surabaya: Kata Pena.

Kusumam, A., Mukhidin, M. dan Hasan, B. 2016. Pengembangan Bahan Ajar Mata Pelajaran Dasar dan Pengukuran Listrik untuk Sekolah Menengah Kejuruan. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, 23(1), p. 28.

Lasmiyati dan Harta, I. 2014. Pengembangan Modul Pembelajaran untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Minat SMP. *PYTHAGORAS: Jurnal Pendidikan Matematika*, 9(2), pp. 161–174.

Liana, Y. R., Ellianawati dan Hardyanto, W. 2019. Pengembangan E-Modul Interaktif Berbasis Android Menggunakan Sigil Software pada Materi Listrik Dinamis.

Seminar Nasional Pascasarjana UNNES 2019.

- Magdalena, I. *et al.* 2020. Mengembangkan Bahan Intruksional Pada Masa Pandemi Covid 19 di SDN 08 Karang Tengah. *Jurnal Edukasi dan Sains*, 2(2), pp. 334–347.
- Maharani, P. *et al.* 2015. PEMANFAATAN SOFTWARE SIGIL SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN E-LEARNING YANG MUDAH , MURAH DAN USER FRIENDLY DENGAN FORMAT EPUB SEBAGAI SUMBER MATERI. Seminar Nasional teknologi Informasi dan Multimedia. Yogyakarta, 6-8 Februari 2015.
- Masni, H. 2015. STRATEGI MENINGKATKAN MOTIVASI BELAJAR MAHASISWA. *Dikdaya*, 5(1).
- Mona, N. 2020. KONSEP ISOLASI DALAM JARINGAN SOSIAL UNTUK MEMINIMALISASI EFEK CONTAGIOUS (KASUS PENYEBARAN VIRUS CORONA DI INDONESIA. *Jurnal Sosial Humaniora Terapan*, 2(2), pp. 117–125.
- Nurjan, S. 2016. *Psikologi Belajar Edisi Revisi*. Ponorogo: WADE GROUP.
- Plomp, Tj. 1997. Educational Design: Introduction. From Tjeerd Plomp (eds). Educational & Training System Design: Introduction. Design of Education and Training (in Dutch). Utrecht (the Netherlands): Lemma. Netherland Faculty of Educational Science and Technology, University of Twente. Enschede the Netherland.
- Prasetya, D. D. *et al.* 2016. Desain template buku digital epub.

Prosiding SENTIA 2016, 8, pp. 128–132.

Prastowo, A. 2015. *PANDUAN KREATIF MEMBUAT BAHAN AJAR AJAR INOVATIF*. Yogyakarta: DIVA Press.

Purwanto, Rahadi, A. dan Lasmono, S. 2007. *Seri Teknologi Informasi Pengembangan Modul*. Jakarta: PUSTEKKOM DEPDIKNAS.

Puspasari, R. 2016. Pengembangan Model Problem Creating Setting Peer Learning. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Matematika*, 2(1), pp. 79–94.

Puspitasari, A. D. 2019. Penerapan media pembelajaran fisika menggunakan modul cetak dan modul elektronik pada siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 7(1), pp. 17–25.

Putri, M. A. dan Purmadi, A. 2020. Pengaruh Media Pembelajaran E-Modul Berbasis Sigil Terhadap Motivasi Belajar Siswa pada Mata Pelajaran Desain Grafis. *Jurnal Teknologi Pendidikan: Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pembelajaran*, 5(2), p. 174.

Rahayu, S., Harjono, A. dan Gunawan. 2019. Pengembangan Bahan Ajar Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Mahasiswa Pada Mata Kuliah Strategi Pembelajaran. *Jppfi*, 1(1), pp. 26–30.

Rahman, M. dan Amri, S. 2014. *Model Pembelajaran ARIAS Terintegratif*. Jakarta: PRESTASI PUSTAKA.

Rahmawati, P. N. dan Hasanah, E. 2021. Kreativitas dan Inovasi Guru Dalam Pembuatan Materi Guru Pada Masa Pandemi.

- Jurnal Administrasi Pendidikan*, 28(1), pp. 113–124.
- Ratu, D., Uswatun, A. dan Pramudibyanto, H. 2020. Pendidikan Dalam Masa Pandemi Covid-19. *Jurnal Sinestesia*, 10(1), pp. 41–48.
- Riduwan. 2009. *Skala Pengukuran Variabel-variabel Penelitian*. Bandung: ALFABETA.
- Rimbarizki, R. 2017. PENERAPAN PEMBELAJARAN DARING KOMBINASI DALAM MENINGKATKAN MOTIVASI BELAJAR PESERTA DIDIK. *E-Journal UNESA*, pp. 1–12.
- Ristanto, S. and Fajar Santoso, D. 2016. Uji Coba Pemanfaatan Software Soundcard Oscilloscope V1.40 untuk Praktikum Efek Dopler. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 7(1), pp. 1–7.
- Rochmad. 2012. Desain Model Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika. *Kreano*, 3.
- Rosyidah, A. 2008. Studi Difraksi Fresnel Untuk Menentukan Panjang Gelombang Sumber Cahaya Monokromatis Menggunakan Celah Bentuk Lingkaran, pp. 1–6.
- Rustaman, A. H., Iqbal, M. dan Amelia, W. 2019. Pengembangan Modul Digital Praktikum Komputer Grafis I Dalam Format Electronic Publication (EPUB) Untuk Meningkatkan Pemahaman Teknik Grafis Mahasiswa Desain Komunikasi Visual (Topik: Digital Imaging). *JISIP*, 3(1), pp. 224–229.
- Sari Istiqoman, A. M. N. 2015. Efektivitas Model Pembelajaran Novick Dalam Meningkatkan Daya Serap Dan Hasil Belajar

Siswa Kelas X Sma Negeri 5 Purworejo Tahun Pelajaran 2014/2015. *RADIASI: Jurnal Berkala Pendidikan Fisika*, 7(1), pp. 47–50.

Sari, R. *et al.* 2021. TIPS MENINGKATKAN MOTIVASI BELAJAR SISWA PADA PEMBELAJARAN DARING AKIBAT PANDEMI COVID-19. *DEDIKASI*, 1(1).

Sarojo, G. A. 2011. *Gelombang dan Optika*. Jakarta: Salemba Teknika.

Serwey, R. A. dan Jewet, J. W. 2009. *Fisika: untuk Sains dan Teknik, Buku 1 Edisi 6*. Jakarta: Salemba Teknika.

Setyorini. 2020. PANDEMI COVID-19 DAN ONLINE LEARNING : APAKAH BERPENGARUH TERHADAP PROSES PEMBELAJARAN PADA KURUKULUM 13?. *JJEMAR*, 01(Juni), pp. 95–102.

Sihombing, A. 2018. UPAYA PENINGKATAN MOTIVASI BELAJAR SISWA PADA KOMPETENSI DASAR MENGGAMBAR KONSTRUKSI PENUTUP ATAP BANGUNAN GEDUNG MELALUI METODE TANYA JAWAB DI KELAS XI SMK NEGERI 5 MEDAN TAHUN AJARAN 2016/2017. *Jurnal Warta*, Edisi: 57.

Silitonga, I. D. dan Purba, D. O. 2020. Pengembangan Bahan Ajar Dimasa Pandemi Covid 19. *Pendidikan Bahasa Indonesia dan Sastra*, pp. 16–20.

Sitohang, R. 2014. MENGEMBANGKAN BAHAN AJAR DALAM PEMBELAJARAN ILMU PENGETAHUAN SOSIAL (IPS) DI

SD. *Jurnal Kewarganegaraan*, Volume 23(Nomor 02), pp. 13–24.

Sufiyah, L. dan Sumarsono, H. 2015. PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN MODUL ELEKTRONIK INTERAKTIF PADA MATA PELAJARAN EKONOMI UNTUK KELAS X LINTAS MINAT EKONOMI SMA LABORATORIUM UM KOTA MALANG. *JPE*, 8(2), pp. 64–74.

Sugiyono. 2007. *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: ALFABETA.

Sugiyono. 2015. *METODE PENELITIAN PENDIDIKAN (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*. Bandung: ALFABETA.

Sulistyaningrum, D. E., Karyanto, P. dan Sunarno, W. 2015. PENGEMBANGAN MODUL BERBASIS MODEL PEMBELAJARAN ARIAS UNTUK MEMBERDAYAKAN MOTIVASI DAN BERPIKIR KRITIS SISWA PADA MATERI EKOSISTEM. *JURNAL INKUIRI*, 4(1), pp. 104–116.

Susilawati dan Khoiri, N. 2015. Pengembangan Bahan Ajar Fisika Bermuatan Lifeskill Untuk Siswa SMA (Halaman 86 s.d. 89). *Jurnal Fisika Indonesia*, 18(54), pp. 86–89.

Tipler, P. A. 2004. *Fisika Untuk Sains dan Teknik Edisi ke 3 Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.

Uno, H. B. 2016. *TEORI MOTIVASI & PENGUKURANNYA (ANALISIS DI BIDANG PENDIDIKAN)*. Jakarta: PT Bumi Aksara.

- Wahyuni, T. 2014. PENINGKATAN MOTIVASI BELAJAR SISWA DENGAN MENGGUNAKAN MODEL KOOPERATIF TEKNIK TEBAK KATA DI SEKOLAH DASAR. Skripsi. Pontianak: *Jurusan Pendidikan Guru Sekolah Dasar FKIP Untan*.
- Wicaksana, A. 2014. KOMPARASI KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH ANTARA PEMBELAJARAN MEAs DAN ARIAS MATERI KUBUS DAN BALOK KELAS-VIII. Skripsi. Semarang: Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang.
- Yuangga, K. D. dan Sunarsi, D. 2020. PENGEMBANGAN MEDIA DAN STRATEGI PEMBELAJARAN UNTUK MENGATASI PERMASALAHAN PEMBELAJARAN JARAK JAUH DI PANDEMI COVID-19. 'Vol. 4 No. 3 Juni 2020', *Guru Kita*, 4(3), pp. 51–58.
- Ghebreyesus, Tedros Adhanom. 2020. WHO Tetapkan Covid-19 Sebagai Pandemi Global, Apa Maksudnya?. <https://nationalgeographic.grid.id/read/132059249/who-tetapkan-covid-19-sebagai-pandemi-global-apa-maksudnya> (diakses pada 19 Juni 2020).
- Nugroho, Rizal Setyo. (2020). *Rekap Kasus Corona Indonesia Selama Maret dan Prediksi di Bulan April*. Diunduh di <https://www.kompas.com/tren/read/2020/03/31/213418865/rekap-kasus-corona-indonesia-selama-maret->

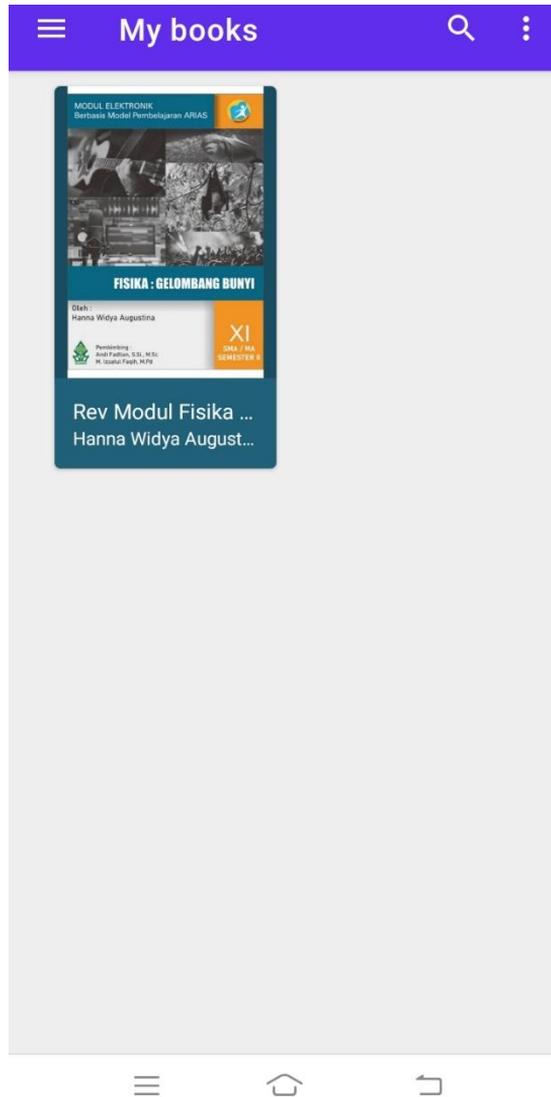
dan-prediksi-di-bulan-april?page=all/ tanggal 21 Oktober 2020.

Pujiati, 2021. *Sekilas Tentang Pengertian Modul Pembelajaran dan Fungsi Utamanya*. Di unduh di <https://www.duniadosen.com/pengertian-modul/> tanggal 27 Oktober 2021).

Yudhoyono, Agus Harimurti. 2020. *Pendidikan Indonesia di Tengah Pandemi COVID-19*. Di unduh di <https://m.mediaindonesia.com/read/detail/311137-> pendidikan-indonesia-di-tengah-pandemi-covid/ tanggal 10 Juli 2020)

LAMPIRAN 1

Prototipe Modul Elektronik Berbantuan *Sigil Software* Berbasis Model Pembelajaran ARIAS Materi Gelombang Bunyi



4G 4G 15:35

46

Rev

Kata Pengantar

MODUL ELEK Berbasis Mod

Pendahuluan

Peta Konsep

Peta Konten

Daftar Isi

Kegiatan Belajar 1

A. Karakteristik Gelombang Bunyi

B. Cepat Rambat Bunyi

APD

Oleh : Hanna Widya A

Kegiatan Belajar 2

A. Pemantulan Gelombang Bunyi

B. Pembiasan Gelombang Bunyi

C. Difraksi Gelombang Bunyi

Rev Modul F

MODUL ELEKTRONIK
Berbasis Model Pembelajaran ARIAS



FISIKA : GELOMBANG BUNYI

Oleh :
Hanna Widya Augustina



Pembimbing :
Andi Fadllan, S.Si., M.Sc
M. Izzatul Faqih, M.Pd

XI
SMA / MA
SEMESTER II

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas berkat limpahan rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan penyusunan modul elektronik berbantuan *sigil software* berbasis model pembelajaran ARIAS pada materi gelombang bunyi. Dalam menyusun modul elektronik ini penulis mendapat banyak bantuan dari berbagai pihak baik yang berupa saran, petunjuk ataupun yang lainnya yang tidak dapat penulis sebutkan satu demi satu. Penyusunan modul elektronik ini diharapkan dapat memotivasi siswa untuk terus semangat dalam menuntut ilmu demi tercapainya masa depan yang cemerlang.

Modul elektronik ini disusun menggunakan komponen model pembelajaran ARIAS dengan realisasi bentuk penyajian berupa gambar dan video sehingga informasinya lebih terstruktur dan menarik. Penambahan model pembelajaran ARIAS pada pengembangan modul ditunjukkan agar tercipta sebuah modul yang aktual sesuai perkembangan zaman. Penjabaran materi lengkap mencakup kompetensi inti dan kompetensi dasar sesuai kurikulum yang sedang berlaku.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa modul elektronik ini masih jauh dari kata sempurna. Untuk itu penulis dengan berlapang dada menerima masukan dan kritikan konstruktif dari berbagai pihak demi kesempurnaannya di masa yang akan datang. Akhir kata penulis berharap agar modul ini dapat bermanfaat bagi seluruh pembaca dan semoga dapat membantu proses belajar mengajar.

Semarang, April 2021
Penulis

PENDAHULUAN

A. Deskripsi Modul

Bidang pendidikan tak lepas dari teknologi. Teknologi berpengaruh pada bidang pendidikan misalnya pada perkembangan penyediaan sumber belajar. Fisika sebagai mata pelajaran yang membutuhkan intelektualitas relatif tinggi dirasa perlu disediakan sebuah sumber belajar yang mendukung, artinya sumber belajar yang dapat menarik minat siswa, memotivasi, memandirikan serta sesuai dengan perkembangan zaman. Gaya belajar di Abad ke-21 yang menjadikan android sebagai basis pembelajaran mengilhami disediakannya sumber belajar berupa modul dengan bentuk elektronik. Modul elektronik ini dibuat dengan ekstensi epub sehingga memudahkan pembaca untuk membaca modul kapanpun dan dimanapun melalui *smartphone* maupun *PC* masing-masing.

Modul elektronik yang disusun dengan bantuan *Sigil Software* berbasis model pembelajaran ARIAS ini berisi materi gelombang bunyi. Modul ini dikembangkan mengikuti acuan kurikulum 2013 yang sedang berlaku di sekolah. Konten modul tersaji dalam realisasi bentuk dari lima komponen model pembelajaran ARIAS. Modul ini juga dilengkapi dengan peta konsep, peta konten, contoh soal, rangkuman, serta kunci jawaban. Penambahan kunci jawaban ditujukan kepada peserta didik agar mampu mengukur tingkat penguasaannya terhadap materi gelombang bunyi.

Modul elektronik ini dapat digunakan dalam proses pembelajaran karena efisien yaitu mudah dan praktis untuk digunakan. Kelengkapan penyusunannya ditujukan untuk siswa selain agar mendapatkan ilmu pengetahuan juga mendapatkan nilai-nilai moral dan wawasan kebangsaan sehingga meningkatkan keimanan dan ketaqwaan kepada sang pencipta serta menambah rasa cinta terhadap tanah air Indonesia. Pengembangan sumber belajar ini juga diharapkan dapat menginspirasi pendidik untuk melakukan pengembangan sumber belajar yang jauh lebih baik kedepannya.

PENDAHULUAN

B. Petunjuk Penggunaan Modul

1. Baca dan pahami indikator pencapaian (konten PPKM) pada masing-masing kegiatan belajar.
2. Pelajari dan pahami materi dengan sungguh-sungguh.
3. Diskusikan dengan teman/guru dalam memahami materi maupun contoh-contoh soal.
4. Kerjakan soal latihan kemudian periksa jawaban menggunakan kunci jawaban yang terletak pada bagian akhir modul.
5. Ukurlah tingkat penguasaan materi.
6. Jika tuntas, dilanjutkan mengerjakan penugasan berupa diskusi, praktikum maupun tugas proyek pada akhir masing-masing kegiatan belajar.

C. Kompetensi Inti

Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya. **KI.1**

Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif, dan pro-aktif sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia. **KI.2**

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

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

PENDAHULUAN

D. Kompetensi Dasar

- 3.10 Menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi dan cahaya dalam teknologi.
- 4.10 Melakukan percobaan tentang gelombang bunyi dan atau cahaya beserta presentasi hasil percobaan dan makna fisiknya misalnya sonometer dan kisi difraksi.

PETA KONSEP



PETA KONTEN

A

Assurance (percaya diri)

Konten PSBB akan memelihara rasa percaya diri kalian terhadap kemampuan menyelesaikan rangkaian kegiatan belajar.

R

Relevance (relevansi)

Konten PPKM memuat tujuan pembelajaran pada masing-masing kegiatan belajar. Kegiatan belajar yang memiliki arah tujuan, sasaran yang jelas dan relevan akan mendorong kalian untuk mencapai tujuan tersebut.

I

Interest (menarik)

Konten POSITIF menyajikan informasi menarik dan sesuai dengan materi gelombang bunyi yang sedang kalian pelajari.

A

Assessment (penilaian)

Konten ISOLASI berupa latihan soal akan membantu kalian mengukur tingkat pemahaman terhadap materi pada masing-masing kegiatan belajar.

S

Satisfaction (penguatan)

Konten APD, Kuman dan tugas proyek pada akhir kegiatan belajar bertujuan untuk menguatkan kembali pemahaman kalian terhadap materi.

DAFTAR ISI

Kata pengantar	2
Pendahuluan	3
Peta konsep	6
Peta konten	7
Kegiatan Belajar 1	9
Karakteristik dan cepat rambat gelombang bunyi	
A. Karakteristik Gelombang Bunyi	10
B. Cepat Rambat Gelombang Bunyi	10
1. Cepat rambat bunyi dalam zat padat	11
2. Cepat rambat bunyi dalam zat cair	12
3. Cepat rambat bunyi dalam gas	12
Kegiatan Belajar 2	14
Gejala-gejala gelombang bunyi	
A. Pemantulan gelombang bunyi	15
B. Pembiasan gelombang bunyi	15
C. Difraksi gelombang bunyi	16
D. Efek Doppler	16
E. Interferensi gelombang bunyi	18
F. Pelayangan gelombang bunyi	19
Kegiatan Belajar 3	22
Alat penghasil Sumber bunyi	
A. Senar sebagai sumber bunyi	23
B. Pipa Organa Sebagai Sumber Bunyi	24
1. Pipa organa terbuka	24
2. Pipa organa tertutup	25
Kegiatan Belajar 4	29
Intensitas dan Aplikasi Gelombang Bunyi	
A. Energi dan Intensitas Gelombang	30
1. Intensitas gelombang bunyi	30
2. Taraf Intensitas bunyi	31
B. Aplikasi Gelombang bunyi diberbagai bidang	34
COVID	36
Rangluman	37
Uji kompetensi	38
Kunci Jawaban	41
Daftar pustaka	47
Biodata penulis	48

Kegiatan Belajar 1

Karakteristik dan Cepat Rambat Gelombang Bunyi

- P**astikan kalian dalam keadaan siap untuk belajar.
- S**emangat dan antusias dalam mempelajari materi gelombang bunyi sangat diperlukan.
- B**uku dan pena jangan lupa disiapkan.
- B**erdoa jangan dilupakan.

Pada Pembelajaran ini Kalian Mampu :

1. Menjelaskan karakteristik gelombang bunyi.
2. Menemukan cepat rambat gelombang pada zat padat, zat cair, dan zat gas.

A. Karakteristik Gelombang Bunyi

Gelombang adalah getaran yang merambat. Apakah kalian tahu suara yang dihasilkan juga termasuk gelombang. Berrnyanyilah dan pegang leher masing-masing, apa yang terjadi? Tentu saja kalian sedang mendengar suara yang indah, lantas apa yang tangan kalian rasakan? terdapat getaran dileher bukan. Getaran tersebut berasal dari pita suara yang menggetarkan udara disekitarnya. Getaran tersebut merambat hingga akhirnya kalian bisa menangkap bunyi atau suara yang kalian keluarkan saat bernyanyi. jadi bisa disimpulkan bahwa suara atau bunyi termasuk gelombang.

Gelombang bunyi termasuk gelombang mekanik longitudinal. Selain karena dalam rambatannya membutuhkan medium (zat padat, zat cair dan gas). Gelombang bunyi juga merambat dengan arah yang sejajar dengan arah getarannya. Karakteristik lain dari gelombang bunyi adalah tidak dapat merambat di dalam ruang hampa udara. Terdapat empat syarat, bunyi dapat kalian dengar: (1) ada sumber bunyi (benda yang bergetar), (2) ada energi yang dipindahkan dari sumber melalui zat antara (medium), (3) bunyi dideteksi oleh telinga/alat, (4) frekuensinya berada pada frekuensi audio. Berikut disajikan ilustrasi jenis-jenis bunyi berdasarkan frekuensinya.



Gambar 1.1 Jenis-jenis bunyi berdasarkan frekuensinya

Infrasonik adalah gelombang bunyi yang memiliki frekuensi < 20 Hz. Beberapa hewan seperti gajah, lumba-lumba dan anjing dapat mendengar jenis bunyi ini. Gelombang bunyi yang memiliki frekuensi antara 20-20.000 Hz disebut audiosonik. Pada jangkauan frekuensi inilah bunyi dapat didengar oleh telinga manusia. Terdapat beberapa faktor menurunkan kualitas pendengaran manusia diantaranya bertambahnya usia dan paparan suara yang terlalu keras secara terus menerus. Gelombang bunyi yang memiliki frekuensi > 20.000 Hz disebut ultrasonik. Kelelawar merupakan salah satu hewan yang dapat mendengar bunyi ini. Bunyi ultrasonik sulit untuk menembus hambatan dengan struktur padat/keras. Jadi bunyi ultrasonik hanya bisa dipantulkan.

B. Cepat Rambat Bunyi

Apakah bunyi memerlukan waktu untuk perambatannya? Mari kita ingat kembali tentang fenomena terjadinya kilat dan guntur; keduanya terjadi secara bersamaan. Namun kita selalu melihat kilat dahulu baru kemudian mendengar bunyi gunturnya. Fenomena alam ini membuktikan bahwa bunyi merambat melalui udara dari satu tempat ke tempat yang lain dengan kecepatan tertentu sehingga bunyi memerlukan waktu untuk sampai ke pengamat. Hasil bagi antara jarak yang di tempuh (s) dengan waktu (t) didefinisikan sebagai cepat rambat bunyi (v).

$$v = \frac{s}{t} \quad (1.1)$$

Besaran fisis yang merupakan karakteristik dari peristiwa gelombang adalah panjang gelombang (λ). Hubungan antara cepat rambat gelombang (v), frekuensi (f), dan panjang gelombang (λ) dinyatakan oleh persamaan:

$$v = \lambda f \quad (1.2)$$

1. Cepat Rambat Bunyi dalam Zat Padat

Pada medium padat gelombang bunyi merambat lebih cepat dibandingkan medium cair dan gas. Hal ini terjadi karena benda padat merupakan zat yang memiliki kerapatan paling besar sehingga jarak antar partikel pada benda padat sangat rapat. Perambatan gelombang bunyi dalam zat padat dipengaruhi oleh modulus Young bahan dan kerapatan objek. Sehingga cepat rambatnya diperoleh dari konsep elastisitas dan hukum 2 Newton.

$$E = \frac{\text{tegangangan}}{\text{regangan}} = \frac{F/A}{\Delta l/l} = \frac{Fl}{\Delta l A} \dots\dots\dots*$$

$$F = ma = m \frac{\Delta v}{\Delta t} \dots\dots\dots**$$

substitusikan (***) pada (*)

$$E = \frac{m \frac{\Delta v}{\Delta t} l}{v \Delta l} = \rho v^2$$

$$v^2 = \frac{E}{\rho}$$

Persamaan cepat rambat bunyi pada zat padat dapat dituliskan:

$$v = \sqrt{\frac{E}{\rho}} \quad (1.3)$$

v = cepat rambat bunyi dalam zat padat (m/s)
E = modulus Young zat padat (N/m²) atau Pa
ρ = massa jenis zat padat (kg/m³)

Contoh Soal

Bunyi merambat pada besi dengan kelajuan 5000 m/s. Jika massa jenis besi 8000 kg/m³. Berapakah modulus elastik besi?

Penyelesaian:

diketahui: *v* = 5000 m/s

ρ = 8000 kg/m³

ditanya: *E* = ...?

Jawab:

$$v = \sqrt{\frac{E}{\rho}}$$

$$5000 = \sqrt{\frac{E}{8000}}$$

$$25 \times 10^6 = \frac{E}{8 \times 10^3} \Leftrightarrow E = 2 \times 10^{11} \text{ N/m}^2$$

POJOK FISIKA INFORMATIF (POSITIF)



Kelelawar termasuk kedalam jenis hewan nokturnal, yang giat pada malam hari dan istirahat di siang hari. Pada malam hari untuk beraktivitas maupun mencari makan kelelawar mengandalkan kemampuan ekolokasi yang dimilikinya. Ekolokasi adalah kemampuan makhluk hidup (terutama hewan) dalam menentukan jarak atau letak benda berdasarkan pantulan bunyinya. Mereka akan mengeluarkan gelombang pendeteksi dengan frekuensi ultrasonik rata-rata 50 kilohertz. Apabila gelombang ultrasonik yang dikeluarkan kelelawar mengenai obyek disekitarnya, gelombang tersebut akan dipantulkan kembali sebagai gema suara sebelum akhirnya diterima oleh telinga.

Quadrat 1.3. Babi-rawar merupakan hewan nokturnal yang aktif di malam hari. Mereka melakukan aktivitas mereka melalui penglihatan, pendengaran, dan perantara yang tajam.

Sumber: Pinaboy.com

2. Cepat Rambat Bunyi dalam Zat Cair

Suatu zat digolongkan kedalam cairan jika zat tersebut tidak mampu mempertahankan modulus volumenya (Bulk) sehingga zat cenderung mengikuti wadahnya. Modulus Bulk (B) merupakan karakter kepekatkan zat cair yang menentukan sulit mudahnya zat cair tersebut untuk mengubah bentuk. Nilai dari modulus Bulk ditentukan oleh karakteristik bahan sehingga antara suatu zat dan zat lainnya akan memiliki nilai modulus Bulk yang berbeda. Berbeda dengan modulus Young, modulus Bulk bekerja pada suatu volume yang memiliki dimensi ruang. Sehingga diperoleh cepat rambat bunyi dalam zat cair sebagai berikut.

$$B = \frac{\Delta P}{\Delta V/V} = \frac{\Delta F/A}{\Delta V/V} = \frac{\Delta FV}{\Delta VA} \dots\dots\dots^*$$

$$B = \frac{m \Delta l}{v} = \rho v^2 \dots\dots\dots^{**}$$

substitusikan (***) pada (*) $v^2 = \frac{B}{\rho}$

Persamaan cepat rambat bunyi pada zat cair dapat dituliskan:

$$v = \sqrt{\frac{B}{\rho}} \quad (1.4)$$

v = cepat rambat bunyi dalam zat cair (m/s)
 B = modulus Bulk zat cair (N/m²)
 ρ = massa jenis zat cair (Kg/m³)

Contoh Soal

Tentukan kecepatan perambatan bunyi di dalam air jika diketahui modulus Bulk air $2,25 \times 10^9 \text{ N/m}^2$ dan massa jenis air 1000 kg/m^3 . Tentukan pula panjang gelombangnya, jika frekuensinya 1 kHz .

Penyelesaian:

Diketahui: $B = 2,25 \times 10^9 \text{ N/m}^2$

$\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$

Ditanya:

a. $B = \dots?$

b. λ , jika $f = 1 \text{ kHz}$.

Jawab:

a. $v = \sqrt{\frac{B}{\rho}}$

b. $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{1500}{1000} = 1,5 \text{ m}$

$v = \sqrt{\frac{2,25 \times 10^9}{1000}} = 1500 \text{ m/s}$

3. Cepat Rambat Bunyi dalam Gas

Pada medium gas, cepat rambat bunyi ditentukan oleh faktor suhu udara dan massa relatif udara atau gas. Jika suhu suatu udara meningkat maka meningkat pula cepat rambatnya. Hal sebaliknya terjadi jika massa relatif udara atau gas kecil maka cepat rambat bunyinya semakin tinggi. Pada Gas, cepat rambatnya diperoleh dari konsep teori kinetik gas.

$$n = \frac{m}{Mr} = \frac{\rho V}{Mr}$$

$$PV = nRT$$

$$PV = \frac{\rho V}{Mr} RT$$

Persamaan cepat rambat bunyi pada zat gas dapat dituliskan:

$$v = \sqrt{\frac{P}{\rho}} = \sqrt{\frac{RT}{M_r}} \quad (1.5)$$

Contoh Soal

Hitunglah laju rambat bunyi didalam gas neon (monoatomic) pada suhu 27°C. Untuk neon $M_r = 20,18 \text{ kg/kmol}$.

Penyelesaian:

Diketahui: Neon sebagai gas monoatomik mempunyai $\gamma = \frac{C_p}{C_v} = 1,67$ dan tetapan umum gas $R = \text{tetapan umum gas} = 8.314 \text{ J kmol}^{-1} \text{ K}^{-1}$.

$$M_r = 20,18 \text{ kg/kmol}$$

$$T = 27 + 273 = 300 \text{ K}$$

Ditanya: $v = \dots ?$

Jawab:

$$v = \sqrt{\frac{RT}{M_r}}$$

$$v = \sqrt{\frac{1,67 \times 8.314 \times 300}{20,18}} = 454 \text{ m/s}$$

$$\gamma = \frac{C_p}{C_v} = \text{tetapan Laplace}$$

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{nM_r}{V} = \text{massa jenis gas (kg/m}^3\text{)}$$

$$P = \frac{nRT}{V} = \text{tekanan gas (Pa atau N/m}^2\text{)}$$

$$R = \text{tetapan umum gas} = 8.314 \text{ J kmol}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

$$n = \text{jumlah mol (mol)}$$

$$M_r = \text{massa atom relatif}$$

$$v = \text{cepat rambat bunyi dalam gas (m/s)}$$

$$T = \text{suhu mutlak (K)}$$

$$V = \text{volume gas (m}^3\text{)}$$

INI SOAL LATIHAN FISIKA (ISOLASI)

- Kita dapat mendengarkan kereta api sedang bergerak dengan cara menempelkan telinga pada rel kereta api. Jika modulus Young baja $E = 2 \times 10^{11} \text{ N/m}^2$ dan massa jenis baja 8.000 kg/m^3 , berapakah waktu yang diperlukan gelombang bunyi yang merambat sepanjang rel baja ketika kereta api itu berjarak 1 km?
- Air mempunyai modulus Bulk $2,1 \times 10^9 \text{ N/m}^2$ dan kerapatan 1.000 kg/m^3 . Berapa kecepatan rambat bunyi dalam air?
- Sebuah gas mempunyai $\gamma = \frac{C_p}{C_v} = 1,40$. Kecepatan bunyi dalam gas itu 1.260 m/s pada suhu 0. Diketahui konstanta gas umum $R = 8.314 \text{ J kmol}^{-1} \text{ K}^{-1}$. Berapakah bobot molekul gas tersebut?

Ayo Pahami dengan Diskusi (APD)



Gambar 1.3 Salah satu cara menikmati musik yaitu dengan mendengarkannya lewat handphone.

Beragam jenis musik dapat meninggalkan kesan dan pengaruh yang berbeda bagi setiap pendengarnya. Banyak orang menjadikan musik sebagai gaya hidup. Contohnya bekerja dan berolahraga sambil menikmati musik, menyendiri sambil menikmati musik bahkan belajar pun sambil menikmati musik. Dari musik di HP, di komputer, hingga di radio menjadi penyemangat aktivitas sehari-hari. Lalu, bagaimana orang yang tidak bisa mendengar? Apakah orang tuli menikmati musik juga seperti orang pada umumnya? Berdiskusilah dengan teman sebangkumu. Berdayakan sikap santun dan saling menghargai saat mengemukakan pendapat.

COVID

COVID
(Contoh Video)



COVID
(Contoh Video)



RANGKUMAN

1. Gelombang bunyi merupakan gelombang mekanik longitudinal yang memerlukan medium untuk perambatannya.
2. Empat syarat bunyi dapat terdengar yaitu ada sumber bunyi, ada energi yang dipindah melalui zat antara (medium), bunyi dideteksi oleh telinga/alat, frekuensinya berada pada frekuensi audio.
3. Berdasarkan frekuensinya bunyi dikategorikan menjadi infrasonik, audiosonik dan ultrasonik.

4. Cepat rambat bunyi pada zat padat diformulasikan
$$v = \sqrt{\frac{E}{\rho}}$$

5. Cepat rambat bunyi pada zat cair diformulasikan
$$v = \sqrt{\frac{\beta}{\rho}}$$

6. Cepat rambat bunyi pada zat gas diformulasikan
$$v = \sqrt{\frac{\gamma}{\rho}} = \sqrt{\frac{\gamma RT}{M_0}}$$

7. Gejala-gejala gelombang bunyi antara lain adalah pemantulan, pembiasan, difraksi, efek Doppler, interferensi, pelayangan bunyi.
8. Efek Doppler terjadi ketika terdapat gerak relatif antara sumber gelombang dan pengamat pada persamaan

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

9. Pelayangan merupakan peristiwa menurun atau meningkatnya kenyaringan secara berkala yang terdengar ketika dua bunyi dengan frekuensi yang sedikit berbeda dibunyikan pada saat yang bersamaan.
10. Pola gelombang pada dawai memenuhi sifat-sifat berikut.

$$\begin{aligned} f_0 : f_1 : f_2 : \dots &= 1 : 2 : 3 : \dots \\ f_n &= \frac{(n+1)v}{2L} \\ x &= n + 2 \\ p &= n + 1 \end{aligned}$$

11. Pola gelombang pada pipa organa terbuka memenuhi sifat-sifat berikut.

$$\begin{aligned} f_0 : f_1 : f_2 : \dots &= 1 : 2 : 3 : \dots \\ f_n &= \frac{(n+1)v}{2L} \\ p &= n + 2 \\ x &= n + 1 \end{aligned}$$

12. Pola gelombang pada pipa organa tertutup memenuhi sifat sebagai berikut.

$$\begin{aligned} f_0 : f_1 : f_2 : \dots &= 1 : 2 : 5 : \dots \\ f_n &= \frac{(2n+1)v}{4L} \\ p &= x = n + 1 \end{aligned}$$

13. Intensitas bunyi adalah jumlah energi yang dipancarkan tiap satuan waktu (daya bunyi) yang menembus bidang secara tegak lurus tiap satu satuan luas.

$$I = \frac{P}{A} = \frac{P}{4\pi r^2}$$

14. Taraf Intensitas bunyi adalah tingkat atau derajat kebisingan bunyi yang menyatakan perbandingan antara intensitas bunyi dan harga ambang pendengaran.

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

7. Dua sumber bunyi berjarak 10 m memiliki frekuensi sama. Pada jarak 4,8 m dari sumber bunyi pertama, seorang pendengar mendengarkan interferensi minimum pertama kali. Jika diketahui kecepatan bunyi di udara 340 m/s. Frekuensi yang dipancarkan oleh kedua sumber tersebut adalah . . .
- A. 90 Hz
B. 235 Hz
C. 380 Hz
D. 425 Hz
E. 570 Hz
8. Suatu sumber bunyi dengan frekuensi 7200 Hz, bergerak berlawanan arah dengan pendengar yang bergerak dengan kelajuan 25 m/s, ternyata frekuensi bunyi yang didengar adalah 6300 Hz. Jika kelajuan perambatan bunyi di udara adalah 340 m/s, maka kecepatan sumber bunyi adalah . . .
- A. 30 m/s
B. 25 m/s
C. 24 m/s
D. 20 m/s
E. 15 m/s
9. Peristiwa yang ditimbulkan oleh dua gelombang koheren dengan perbedaan frekuensi yang kecil disebut . . .
- A. Interferensi
B. Difraksi
C. Dispersi
D. Pelayangan
E. Polarisasi
10. Sepotong senar yang panjangnya 80 cm dan massanya 16 gram dijepit kedua ujungnya dan terentang tegang dengan tegangan 800 N. Frekuensi nada atas kesatu yang dihasilkan adalah . . .
- A. 125 Hz
B. 150 Hz
C. 250 Hz
D. 300 Hz
E. 375 Hz
11. Dawai sepanjang 1 m diberi tegangan 100 N, pada saat dawai digetarkan dengan frekuensi 500 Hz, di sepanjang dawai terbentuk 10 perut. Massa dawai tersebut adalah . . .
- A. 1 gram
B. 5 gram
C. 10 gram
D. 50 gram
E. 100 gram
12. Sebuah pipa organa terbuka ditiup sehingga terdapat empat perut dan tiga simpul, maka akan timbul . . .
- A. Nada dasar
B. Nada atas pertama
C. Nada atas kedua
D. Nada atas ketiga
E. Nada atas keempat
13. Pipa organa terbuka dan tertutup mempunyai panjang yang sama. Perbandingan frekuensi nada atas kedua pipa organa tertutup dengan pipa organa terbuka adalah . . .
- A. 2 : 3
B. 3 : 2
C. 3 : 5
D. 5 : 6
E. 6 : 5
14. Intensitas bunyi pada jarak 5 m dari sumber adalah 10^4 W/m^2 . Intensitas bunyi pada jarak 10 meter adalah . . . W/m^2
- A. $0,25 \times 10^4$
B. $0,50 \times 10^4$
C. $1,00 \times 10^4$
D. $2,00 \times 10^4$
E. $4,00 \times 10^4$

KUNCI JAWABAN

Kegiatan Belajar 1

No.	Kunci Jawaban	Skor
1.	$v = \sqrt{\frac{E}{\rho}}$	1
	$v = \sqrt{\frac{2 \times 10^{11}}{8000}} = 5 \times 10^3 \text{ m/s}$	2
	$t = \frac{v}{a} = \frac{5 \times 10^3}{10^2} \Rightarrow t = 5 \text{ sekon}$	2
	Skor maksimum	5
2.	$v = \sqrt{\frac{B}{\rho}}$	1
	$v = \sqrt{\frac{2,1 \times 10^8}{1000}} = 1,5 \times 10^3 \text{ m/s}$	2
	Skor maksimum	3
	Skor maksimum	1
3.	$v = \sqrt{\gamma \frac{RT}{M_r}}$	2
	$M_r = \frac{\gamma RT}{v^2}$	2
	$M_r = \frac{(1,4)(8,314)(273)}{(1260)^2} = 2 \text{ Kg/kmol}$	4
	Skor maksimum	7
Total skor maksimum		15

Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan kalian terhadap materi Kegiatan Belajar 1.

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Total skor maksimum}} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan : 90 – 100 % = baik sekali

80 – 89 % = baik

70 – 79 % = cukup

< 70 % = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, kalian dapat meneruskan dengan kegiatan belajar selanjutnya.

Jika masih di bawah 80%, kalian harus mengulangi materi kegiatan belajar 1, terutama bagian yang belum dikuasai.

KUNCI JAWABAN

UJI KOMPETENSI

A. Pilihan Ganda

No.	Kunci Jawaban	Skor
1.	B	1
2.	E	1
3.	D	1
4.	D	1
5.	A	1
6.	C	1
7.	D	1
8.	D	1
9.	D	1
10.	C	1
11.	C	1
12.	C	1
13.	D	1
14.	E	1
15.	C	1
Total Skor		15

B. Uraian

No.	Kunci Jawaban	skor
1.	$f_p = \left(\frac{v + v_s}{v + v_o} \right) f_s$	2
	$2400 = \left(\frac{340 + v_s}{340 + 0} \right) 2040$	3
	$v_s = \left(\frac{(2400 \times 340) - (2040 \times 340)}{2040} \right) = 60 \text{ m/s}$	
	Skor maksimum	5
2.	$f_n = \frac{(n+1)v}{2L}$	2
	$f_2 = \frac{(2+1)v}{2L} = 3f$	3
	$f_2 = \frac{3 \times 300}{2 \times 0,6} = 750 \text{ Hz}$	
	Skor maksimum	5
3.	Mencari panjang pipa dengan pipa organa terbuka	2
	$f_n = \frac{(n+1)v}{2L}$	
	$f_1 = \frac{(1+1)v}{2L}$	
	$f_1 = \frac{2v}{2L}$	
	$300 = \frac{2 \times 340}{2L}$	2
	$680 = \frac{2 \times 340}{L}$	
	$L = \frac{680}{2} = 340 \text{ m}$	

KUNCI JAWABAN

UJI KOMPETENSI

	$300 = \frac{2 \times 340}{L}$ $L = \frac{680}{300} = \frac{17}{15} \text{ m}$	2
	<p>Mencari frekuensi nada atas ketiga pada pipa organa tertutup</p> $f_n = \frac{(2n+1)v}{4L}$ $f_3 = \frac{(2 \times 3 + 1)v}{4L} = \frac{7v}{4L}$	2
	$f_3 = \frac{7v}{4L}$ $f_3 = \frac{7 \times 340}{4 \times \frac{17}{15}}$ $f_3 = 525 \text{ Hz}$	2
	Skor maksimum	8
4.	$Tl_n = Tl_1 + 10 \log n$ $Tl_2 = 65 + 10 \log 10 = 75 \text{ dB}$	2
	Skor maksimum	2
5.	$Tl_2 = Tl_1 + 20 \log \frac{f_2}{f_1}$	2
	$Tl_2 = 40 + 20 \log \frac{4}{10}$	3
	$Tl_2 = 20 \text{ dB}$	2
	Skor maksimum	5
	Total skor maksimum	25

Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan kalian terhadap materi gelombang bunyi.

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh (PG + Uraian)}}{\text{Total skor PG + Uraian} = 40} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan : 90 - 100 % = baik sekali
 80 - 89 % = baik
 70 - 79 % = cukup
 < 70 % = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, kalian dapat meneruskan dengan kegiatan belajar selanjutnya. Jika masih di bawah 80%, kalian harus mengulangi materi yang belum dikuasai.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, Mikrajuddin. 2017. *Fisika Dasar I*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Abdullah, Mikrajuddin. 2017. *Fisika Dasar II*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Budiyanto, Joko. 2008. *Fisika untuk SMA/MA Kelas XII*. Pusat perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- Ikhwan, N. and Pramudya, Y. 2018. Cepat Rambat Bunyi Pada Variasi Suhu Dengan Memanfaatkan Sensor Suara Berbantuan Logger Pro dan Audacity. *Wahana Fisika*, 3 (1), pp. 11-18.
- Kanginan, Marthen. 2017. *Fisika 2 untuk SMA/MA Kelas XI: Berdasarkan Kurikulum 2013 Edisi Revisi 2016*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Lasmi, Ni Ketut. 2017. *Mandiri Fisika Jilid 2 untuk SMA/MA Kelas XI: Berdasarkan Kurikulum 2013 Edisi Revisi 2016*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Sari, Desy Novita. 2016. STUDI KOMPARASI STRUKTUR ANATOMIK *Noseleaf* KELELAWAR *Rhinolophus affinis* DAN *Hipposideros ater*. *Jurnal Biologi*, 5(6).
- Schmidt, F. P., Basner, M., Krøner, G., Weck, S., Schnorbus, B., Muttaray, A., . . . Munzel, T. (2013). Effect of nighttime aircarf noise exposure on endothella function and stress hormone release in healthy adults. *European Heart Journal*, XXXIV, 3508-3514. doi:10.1093/eurheartj/ehz269
- Tipler, P.A. 1998. *Fisika Untuk Sains dan Teknik*: Jakarta: Penerbit Erlangga
- Wisesa, Wahyu Dian. 2019. Rancang Bangun Trainer KIT : Pengaruh Suhu Terhadap Cepat Rambat Bunyi pada Pipa Organa Tertutup Berbantu Mikrokontroler Arduino Uno. Skripsi. Fakultas Keguruan dan Ilmu Kependidikan. Universitas Jember: Jember.
- Britannica, The Editors of Encyclopaedia. "Christian Doppler". Encyclopedia Britannica, Invalid Date. <https://www.britannica.com/biography/Christian-Doppler>. (diakses pada 29 Februari 2021)
- Integra,ALTA. 2019. Topik 6: Perilaku Gelombang Suara di Ruangan. <https://altaintegra.com/id/courses/201912a-sound-reflection-diffusion-absorption/>. (diakses pada 14 Januari 2021)

BIODATA PENULIS

Nama : Hanna Widya Augustina

Lahir : Demak, 09 Agustus 1998

Alamat: Tlogorejo RT 01/ RW 11
kec Karangawen,
kab Demak.

e-mail : widyahanna98@gmail.com

Instagram : @hanna_widyaa



Riwayat Pendidikan

TK Singosari Lulus 2006

SD Negeri 2 Tlogorejo Lulus 2010

SMP Negeri 1 Karangawen Lulus 2013

SMA Negeri 2 Mranggen Lulus 2016

Penulis merupakan mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika UIN Walisongo Semarang. Selama perkuliahan ia aktif diberbagai organisasi mulai dari Himpunan Mahasiswa Jurusan (HMJ) fisika, Dewan Eksekutif Mahasiswa (DEMA) Fakultas serta diamanahi sebagai sekretaris dan bendahara Ikatan Himpunan Mahasiswa Fisika Indonesia (IHAMAFI) wilayah 3. Menjadi guru privat SD dan SMP penulis pilih sebagai kegiatan sampingan selain kegiatan perkuliahan. Diwaktu luang ia sering menghabiskan waktunya untuk melepaskan hobi dengan memasak, *baking*, dan menonton film. Dalam kajian fisika penulis sangat tertarik dalam pengembangan bahan ajar dan metode pembelajaran fisika.

FISIKA : GELOMBANG BUNYI

LAMPIRAN 2

Lembar Wawancara Guru Mata Pelajaran



Hasil Wawancara

A : Assalamualaikum Wr.Wb.

B : Waasaikumsalam Wr.Wb

A : Mohon izin bapak, saya Hanna Widya Augustina mahasiswi Pendidikan Fisika UIN Walisongo Semarang, ingin bertanya mengenai proses pembelajaran

utamanya mata pelajaran fisika di MA NU Mranggen selama darurat COVID-19.

B : Baik mbak, MA NU Mranggen sendiri mendukung penuh program pemerintah melawan pandemi dengan penerapan BDR. Kami semua melaksanakan pembelajaran secara daring.

A : Bagaimana sistem pembelajaran daringnya dan bagaimana pembelajarannya bapak?

B : Pembelajaran dilaksanakan melalui WhatsApp, dengan guru pengampu mata pelajaran memberikan pdf materi ajar dan latihan soal.

A : Menurut bapak apakah sistem pembelajaran tersebut efektif?

B : Belum efektif, menurut saya efektif jika pembelajaran bertemu langsung mbak, kami pernah mencoba menggunakan aplikasi zoom atau google meet akan tetapi banyak siswa yang belum support untuk melaksanakan pertemuan secara virtual dengan cara tersebut.

A : Kendala apa yang bapak temui selama proses pembelajaran daring ?

B : Siswa sering terlambat mengumpulkan tugas, bantuan kuota untuk pelajar yang belum terdistribusikan secara maksimal.

A : Menurut bapak, bagaimana solusi atas temuan masalah tersebut?

B : Kami sebagai guru berusaha menyediakan fasilitas pembelajaran berupa materi ajar bentuk pdf juga power point yang mencakup materi secara keseluruhan. Akan tetapi perlu penyesuaian baik waktu maupun keterampilan dalam pembuatannya. Seringkali materi belum tersaji secara lengkap dan sajian kurang menarik.

A : Terima kasih bapak atas informasinya.

B : Sama-sama.

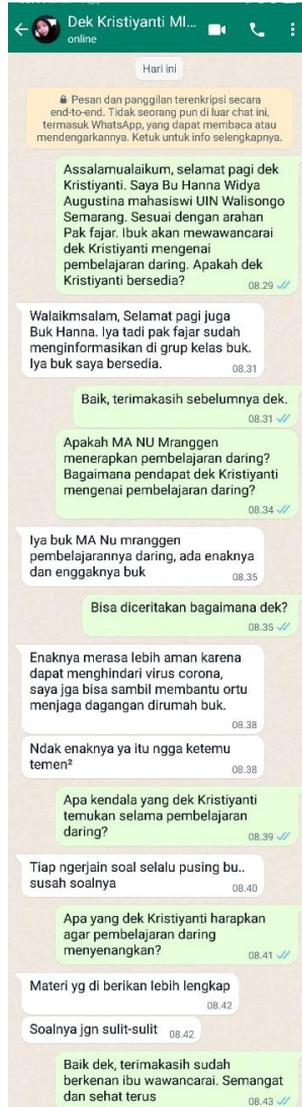
Keterangan:

A : Hanna Widya Augustina

B : Moh. Hydra Fajar S.T

LAMPIRAN 3

Lembar Wawancara Siswa



Assalamualaikum, selamat pagi dek rizky. Saya Bu Hanna Widya Augustina mahasiswi UIN Walisongo Semarang. Sesuai dengan arahan Pak fajar. Ibuk akan mewawancarai dek rizky mengenai pembelajaran daring. Apakah dek rizky bersedia?

09.25 ✓✓

Siab buk laksanakan 09.26

Terimakasih, sebelumnya ya dek.

09.27 ✓✓

Apakah MA NU Mranggen menerapkan pembelajaran daring? Bagaimana pendapat dek rizky mengenai pembelajaran daring?

09.30 ✓✓

Iya bu daring, saya bosan bu tapi za mau bgmna kan covid 09.31

Apa kendala yang dek Rizky temukan selama pembelajaran daring? 09.31 ✓✓

Kuota cepat habis, krna sercing buat tugas. Ngak diberi sangu, kurang paham sama pelajarn. 09.33

Heheheh yang sabar ya dek 😊, semoga pandemi segera usai. 09.34 ✓✓

Amin buk 09.34

Apa yang dek Rizky harapkan dari pembelajaran daring ini? 09.35 ✓✓

Lebih mudah memahami pelajaran walupun pembelajran daring buk 09.37

Baik dek Rizky terimakasih atas kesediaannya 🙏😊 09.38 ✓✓

Woke buk 09.38



Nindi MIA 1

13.35



Nindi MIA 1

Kalau saya itu buu susah bilang ke bpk ibu gurunya misal nggak paham

Solusi apa dek yg kira-kira bisa menyelesaikan permasalahan ini.. harapannya pembelajaran daring kedepannya bagaimana?

13.31 ✓✓

Materi yg bpk/ibu guru lebih dibanyakin biar kita ndak usah cari dari internet. Biar lebih mudah memahami. Soalnya buku paket fisika juga ndak ada bu.

13.33

Oh ngga tiap siswa nggak dapet buku paket ya?

13.34 ✓✓

Belum ada bu, kemarin itu penjasorkes yg sudah ada sma bahasa indonesia

13.34

Baik dek.. terimakasih ya dek sudah meluangkan waktu 🙏

13.35 ✓✓

1 pesan belum dibaca

Iya ibuu 😊



Kirim pesan



LAMPIRAN 4

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

MASA DARURAT COVID-19

Sekolah : Madrasah Aliyah Nahdlatul Ulama Mranggen
Mata Pelajaran : Fisika
Kelas/Semester : XI/2
Materi Pokok : Gelombang Bunyi
Alokasi Waktu : 2 x 40 menit
Pertemuan : II

A. Kompetensi Inti/KI

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

B. Kompetensi Dasar/KD dan Indikator Pencapaian Kompetensi/IPK

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
3.10 Menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi dan cahaya dalam teknologi	Pertemuan 1 1. Menjelaskan karakteristik gelombang bunyi. 2. Menggunakan persamaan cepat rambat

	<p>gelombang pada zat padat, zat cair, zat gas untuk menyelesaikan masalah.</p> <p>3. Menjelaskan gejala-gejala gelombang bunyi.</p> <p>Pertemuan 2</p> <p>4. Menjelaskan fenomena dawai</p> <p>5. Menjelaskan fenomena pipa organa</p> <p>6. Menjelaskan intensitas gelombang</p> <p>7. Menjelaskan taraf intensitas bunyi</p> <p>8. Menjelaskan penerapan konsep bunyi di berbagai bidang.</p>
4.10 Melakukan percobaan tentang gelombang bunyi dan/atau cahaya, berikut presentasi hasil percobaan dan makna fisiknya misalnya sonometer, dan kisi difraksi	<p>Pertemuan 1</p> <p>1. Melakukan percobaan pelayangan bunyi</p> <p>Pertemuan 2</p> <p>2. Membuat alat musik dengan konsep pipa organa terbuka</p>

C. Tujuan Pembelajaran

Melalui metode ceramah plus (ceramah dan penugasan) peserta didik dapat memahami kAlat penghasil bunyi, energi dan intensitas bunyi, aplikasi gelombang bunyi diberbagai bidang, serta memiliki sikap disiplin, proaktif dan rasa ingin tahu.

D. Pendekatan/Model/Metode Pembelajaran

Pendekatan : Scientific

Model : ARIAS

Sintaks :

- 1) *Assurance* : Memotivasi dan menanamkan rasa yakin/percaya diri akan keberhasilan pembelajaran, mengingatkan konsep yang telah dipelajari yang merupakan materi prasyarat.
- 2) *Relevance* : Menyampaikan tujuan pembelajaran/kompetensi dasar yang akan dicapai, mengemukakan manfaat pelajaran bagi kehidupan peserta didik.
- 3) *Interest* : Menarik dan memelihara minat/perhatian peserta didik, memberikan bimbingan belajar
- 4) *Assessment* : Melakukan evaluasi
- 5) *Satisfaction* : Menyimpulkan pembelajaran

Metode : Ceramah dan penugasan

E. Media/Alat dan Bahan Pembelajaran/ Sumber Belajar

- Media: aplikasi google meet, aplikasi whatsapp, aplikasi lithium/readium

- Alat dan bahan : internet, laptop dan smartphone
- Sumber belajar: modul elektronik berbasis model pembelajaran ARIAS pada materi gelombang bunyi.

F. Langkah-Langkah Kegiatan Pembelajaran

Pendahuluan

1. Pendidik memberi link google meet pada grup WhatsApp yang telah dibuat.
2. Pendidik membuka pembelajaran dengan menyapa peserta didik dalam aplikasi google meet.

Assalamualaikum. Anak-anak gimana kabarnya hari ini? Harus tetap semangat walaupun belajar di rumah. Jangan lesu, tetap cari ilmu dimanapun kalian berada. Tetap patuhi protokol kesehatan dan berdoa semoga kondisi wabah ini segera berakhir.

3. Pendidik melakukan presensi dengan mengirim link google from pada kolom chat yang terdapat pada google meet.

Inti

Assurance (percaya diri)

1. Pendidik memberikan motivasi yang relevan terkait gelombang bunyi: sebagai manusia kita diberi anugerah oleh Allah SWT berupa kesempurnaan bentuk fisik salah satunya adalah memiliki telinga sebagai alat pendengaran.
2. Guru memperi apersepsi: Pendidik menanyakan proses mendengar dan menunjukkan bahwa bunyi adalah getaran yang merambat.

Relevance (relevansi)

1. Pendidik menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai melalui power point.
2. Pendidik menyampaikan manfaat pembelajaran bagi kehidupan siswa sekarang atau masa depan.

Interest (minat/perhatian)

1. Pendidik menggunakan power point untuk memperjelas penyampaian materi.
2. Guru menginstruksikan siswa untuk menggunakan modul elektronik berbasis model pembelajaran ARIAS sebagai sumber belajar siswa.
3. Siswa mengajukan pertanyaan tentang materi yang disampaikan.

Assessment (penilaian)

1. Guru memberikan latihan
2. berupa soal yang terdapat pada modul elektronik.
3. Siswa dipersilahkan diskusi mengenai aplikasi bunyi diberbagai bidang sesuai dengan penugasan yang terdapat dalam modul elektronik.

Satisfaction (penguatan)

1. Guru mempersilahkan siswa untuk mengemukakan dan mengumpulkan jawaban hasil diskusi mengenai aplikasi gelombang bunyi .
2. Guru memberikan penghargaan berupa pujian dan poin tambahan bagi siswa yang mendapat nilai baik.
3. Guru memotivasi siswa yang memiliki nilai kurang baik agar meningkatkan semangat belajarnya
4. Guru mengevaluasi pembelajaran dan menarik kesimpulan dari keseluruhan pembelajaran

Penutup

1. Guru menjelaskan secara singkat gambaran materi selanjutnya.
2. Guru mengucapkan penutup dan salam

G. Penilaian hasil belajar

Penilaian pengetahuan berupa penugasan dalam modul elektronik.

Guru Mata Pelajaran

Moh. Hydra Fajar, S.T

Demak, 2021

Mahasiswa Peneliti

Hanna Widya Augustina

Mengetahui,

Kepala MANU Mranggen

H.Mushmin, M. Pd.I.



LAMPIRAN 5

Surat Izin Riset



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

Alamat: Jl.Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang Telp. 024 76433366 Semarang 50185

Nomor : B.2201/Un.10.8/D1/SP.01.08/06/2021 Semarang, 28 Juni 2021
Lamp : Proposal Skripsi
Hal : Permohonan Izin Riset

Kepada Yth.
Kepala Sekolah MA NU Mranggen Demak
di tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

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

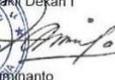
Nama : Hanna Widya Augustina
NIM : 1608066046
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Fisika.
Judul Penelitian : Pengembangan Modul Elektronik Berbatuan Sigil Software Berbasis Model Pembelajaran Arias untuk Peningkatan Motivasi Belajar Siswa pada Materi Gelombang Bunyi..

Dosen Pembimbing : 1. Andi Fadlan, M.Sc.
2. M. Izzatul Faqih, M.Pd

Mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusun, oleh karena itu kami mohon mahasiswa tersebut dijinakan melaksanakan Riset di sekolah yang Bapak/Ibu pimpin..

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

A.n. Dekan,
Dekan I

Saminanto

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

LAMPIRAN 6

Kisi-Kisi Angket Validasi Ahli Materi

KISI-KISI ANGKET VALIDASI AHLI MATERI
TERHADAP PENGEMBANGAN MODUL ELEKTRONIK BERBANTUAN *SIGIL SOFTWARE*
BERBASIS MODEL PEMBELAJARAN ARIAS UNTUK PENINGKATAN MOTIVASI BELAJAR SISWA
PADA MATERI GELOMBANG BUNYI

No.	Aspek	Indikator	Deskripsi	Nomor Butir
1.	Kelayakan isi	Kesesuaian materi dengan KI dan KD	Materi yang disajikan mencakup semua materi yang terkandung dalam Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD).	1
		Keakuratan materi	Materi disajikan secara akurat untuk menghindari miskonsepsi yang dilakukan siswa. Keakuratan materi mencakup keakuratan konsep dan definisi, fakta, data, contoh soal dan latihan soal serta keakuratan acuan pustaka yang digunakan dalam penyusunan modul.	2
		Kemutakhiran materi	Modul elektronik harus disajikan secara mutakhir. Baik berupa materi pembelajaran, contoh dan latihan soal maupun pustaka acuan, sehingga tercipta modul yang sesuai dengan perkembangan zaman.	3
2.	Kelayakan kebahasaan	Kelugasan	Lugas berarti kalimat yang digunakan dalam penyampaian materi sudah efektif, <i>to the point</i> atau langsung ke sasaran yang dimaksud. Kalimat yang lugas mempunyai struktur kalimat yang tepat dan menggunakan istilah yang baku. Kelugasan pada kalimat diperlukan agar memudahkan siswa memahami materi/pesan yang di sampaikan.	4
		Kekomunikatifan	Komunikatif berarti materi disampaikan menggunakan bahasa yang menarik, jelas, tidak menimbulkan makna ganda dan sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia. Komunikatif sendiri bertujuan untuk meningkatkan pemahaman siswa, artinya penggunaan bahasa harus sesuai dengan tingkat perkembangan intelektual dan sesuai dengan kematangan sosial emosional siswa yang dilatar belakangi oleh jenjang	5

			pendidikan serta lingkungan kesehariannya.	
3.	Kelayakan Penyajian	Teknik penyajian	Konsistensi sistematis sajian dan keruntutan alur penyampaian materi pada setiap kegiatan belajar.	6
		Pendukung penyajian	Pendukung penyajian modul memuat peta konsep, peta konten, penugasan diakhir kegiatan belajar sebagai umpan balik pemahaman siswa terhadap materi, soal latihan dan kunci jawaban sebagai pengukur pemahaman siswa.	7
		Kelengkapan penyajian	Modul elektronik disajikan lengkap (terdapat bagian pendahuluan, isi, dan penutup)	8
4.	Kesesuaian pengembangan	Keterlaksanaan model pembelajaran ARIAS	Model pembelajaran ARIAS menunjang tujuan dari pengembangan modul yaitu sebagai sumber belajar mandiri yang mampu meningkatkan motivasi belajar siswa dengan implementasi dari kelima komponen didalamnya. Keruntutan dari kelima komponen model pembelajaran ARIAS menjadi kunci terciptanya modul yang meningkatkan motivasi belajar. Model pembelajaran ARIAS terdiri dari lima (5) komponen yaitu: - Komponen <i>Assurance</i> : komponen ini bertujuan memotivasi siswa agar lebih percaya diri dalam menyelesaikan kegiatan pembelajaran. - Komponen <i>Relevance</i> : tujuan harus termuat dengan jelas pada setiap kegiatan belajar agar siswa semakin termotivasi. - Komponen <i>Interest</i> : realisasi bentuk dari komponen ini berupa gambar, ilustrasi maupun video yang dapat membangkitkan gairah siswa dalam mempelajari materi pembelajaran. - Komponen <i>Assessment</i> : komponen ini direalisasikan dalam bentuk soal latihan maupun uji kompetensi, bertujuan agar siswa dapat mengukur pemahamannya terhadap materi pembelajaran. - Komponen <i>Satisfaction</i> : pada akhir setiap kegiatan siswa memperoleh kepercayaan bahwa mereka telah mampu memahami materi, maka diperlukan penguatan kembali berupa penugasan, diskusi maupun praktikum	9

			yang ketiganya dikemas secara sederhana.	
			Jumlah butir	9

LAMPIRAN 7

Hasil Angket Validasi Ahli Materi

ANGKET VALIDASI AHLI MATERI

TERHADAP PENGEMBANGAN MODUL ELEKTRONIK BERBANTUAN *SIGIL SOFTWARE* BERBASIS MODEL PEMBELAJARAN ARIAS UNTUK PENINGKATAN MOTIVASI BELAJAR SISWA PADA MATERI GELOMBANG BUNYI

A. Pengantar

Berkaitan dengan pelaksanaan pengembangan modul elektronik berbantuan *Sigil Software* berbasis model pembelajaran ARIAS untuk peningkatan motivasi belajar siswa pada materi gelombang bunyi, maka peneliti bermaksud mengadakan validasi modul elektronik ini. Oleh sebab itu, dimohon kesediaan Bapak/ Ibu mengisi angket di bawah ini sebagai validator aspek substansi materi. Tujuan dari pengisian angket ini adalah untuk mengetahui kesesuaian pemanfaatan modul dan sebagai pengukuran kelayakan modul sehingga layak digunakan dalam kegiatan pembelajaran. Sebelumnya, saya sampaikan terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu sebagai validator ahli materi pada modul elektronik yang dikembangkan ini.

B. Identitas Ahli

Nama : Siti Wirdah, M.Sc
NIP : -
Instansi : UIN Walisongo Semarang
Pendidikan : S2

C. Petunjuk Penilaian

1. Mohon Bapak/ibu membaca atau mempelajari terlebih dahulu modul elektronik yang telah dikembangkan sebelum mengisi angket ini.
2. Mohon Bapak/ibu menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam instrumen ini dengan memberikan tanda checklist (√) pada kolom skala penilaian sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu.
3. Mohon Bapak/ibu memberikan komentar atau saran pada lembar yang telah disediakan.
4. Kecermatan Bapak/Ibu dalam penilaian sangat peneliti harapkan.

D. Rubrik penilaian

No.	Komponen	Skor	Deskripsi
A. Kelayakan isi			
1.	Kesesuaian materi dengan KI dan KD	4	Memenuhi poin-poin berikut: (1) Tujuan pembelajaran tersaji dengan jelas pada setiap kegiatan pembelajaran (2) Semua KD tersaji secara lengkap dalam materi (3) Terdapat soal latihan dan uji kompetensi beserta kunci jawaban yang memungkinkan untuk mengukur tingkat penguasaan siswa (4) Kontekstual, yaitu materi yang disajikan terkait dengan suasana, tugas atau konteks kegiatan dan lingkungan siswa
		3	Tiga poin dari kolom di atas terpenuhi
		2	Dua poin dari kolom di atas terpenuhi
		1	Satu poin dari kolom di atas terpenuhi
2.	Keakuratan materi	4	Memenuhi poin-poin berikut: (1) Konsep dan definisi yang disajikan jelas dan sesuai dengan konsep dan definisi dalam bidang fisika (2) Fakta dan data yang disajikan sesuai dengan kenyataan dan efisien untuk meningkatkan pemahaman siswa (3) Contoh soal dan latihan yang disajikan akurat (4) Acuan pustaka yang digunakan akurat
		3	Tiga poin dari kolom di atas terpenuhi
		2	Dua poin dari kolom di atas terpenuhi
		1	Satu poin dari kolom di atas terpenuhi
3.	Kemutakhiran materi	4	Memenuhi poin-poin berikut: (1) Materi yang disajikan sesuai dengan keilmuan fisika dan saling terkait (2) Materi yang disajikan sesuai dengan perkembangan zaman (3) Pustaka yang digunakan mutakhir (4) Video, gambar, dan tabel diutamakan yang aktual
		3	Tiga poin dari kolom di atas terpenuhi

B. Kelayakan kebahasaan			
4.	Kelugasan	4	Memenuhi poin-poin berikut: (1) Struktur kalimat tepat sehingga mewakili isi pesan atau informasi yang ingin disampaikan (2) Kalimat yang digunakan dalam penyampaian materi sudah efektif yaitu sederhana dan langsung ke sasaran (3) Istilah yang digunakan sudah baku sesuai dengan kebiasaan istilah dalam Fisika
		3	Dua poin dari kolom di atas terpenuhi
		2	Satu poin dari kolom di atas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua poin yang disebutkan
5.	Kekomunikatifan	4	Memenuhi poin-poin berikut: (1) Pesan terbaca dengan mudah karena disajikan dengan bahasa yang menarik, jelas dan tidak menimbulkan makna ganda (2) Kaidah bahasa Indonesia yang digunakan sudah tepat (3) Bahasa yang digunakan sudah sesuai dengan tingkat perkembangan intelektual siswa (4) Bahasa yang digunakan sesuai dengan kematangan sosial emosional siswa
		3	Tiga poin dari kolom di atas terpenuhi
		2	Dua poin dari kolom di atas terpenuhi
		1	Satu poin dari kolom di atas terpenuhi
C. Kelayakan penyajian			
6.	Teknik Penyajian	4	Memenuhi poin-poin berikut: (1) Sistematis penyajian pada setiap kegiatan belajar konsisten



			(2) Setiap kegiatan belajar memiliki pendahuluan, isi, penutup (3) Materi atau konsep disajikan secara runtut dari yang mudah ke sukar, materi prasyarat disajikan mendahului materi pokok.
		3	Dua poin dari kolom di atas terpenuhi
		2	Satu poin dari kolom di atas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua poin yang disebutkan

7.	Pendukung penyajian	4	Memenuhi poin-poin berikut: (1) Terdapat peta konsep (2) Dilengkapi peta konten yang menunjukkan ciri khas pengembangan modul (3) Terdapat penugasan sebagai umpan balik diakhir kegiatan pembelajaran (4) Terdapat soal latihan pada setiap kegiatan belajar beserta kunci jawabannya
		3	Tiga poin dari kolom di atas terpenuhi
		2	Dua poin dari kolom di atas terpenuhi
		1	Satu poin dari kolom di atas terpenuhi
8.	Kelengkapan penyajian	4	Memenuhi poin-poin berikut: (1) Terdapat bagian pendahuluan yang memuat kata pengantar, petunjuk penggunaan dan daftar isi (2) Terdapat bagian isi yang disusun atas kegiatan belajar yang didalamnya termuat materi secara jelas (3) Terdapat bagian akhir yang memuat rangkuman, uji kompetensi, kunci jawaban yang disertai indikator ketercapaian siswa belajar, daftar pustaka dan biodata penulis
		3	Dua poin dari kolom di atas terpenuhi
		2	Satu poin dari kolom di atas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua poin yang disebutkan
D. Kesesuaian pengembangan			
9.	Keterlaksanaan model pembelajaran ARIAS	4	(1) Modul elektronik ini dilengkapi dengan langkah-langkah model pembelajaran ARIAS



			(2) Konten dalam modul elektronik sesuai dengan model pembelajaran ARIAS (3) Model pembelajaran ARIAS diterapkan secara runtut pada setiap kegiatan pembelajaran (4) Model pembelajaran ARIAS cocok digunakan untuk pengembangan modul
		3	Tiga poin dari kolom di atas terpenuhi
		2	Dua poin dari kolom di atas terpenuhi
		1	Satu poin dari kolom di atas terpenuhi

E. Lembar Penilaian

No.	Komponen	1	2	3	4
A. Kelayakan isi					
1.	Kesesuaian materi dengan KI dan KD				√
2.	Keakuratan materi			√	
3.	Kemutakhiran materi				√
B. Kelayakan kebahasaan					
4.	Kelugasan			√	
5.	Kekomunikatifan			√	
C. Kelayakan penyajian					
6.	Teknik penyajian			√	
7.	Pendukung penyajian			√	
8.	Kelengkapan penyajian			√	
D. Kesesuaian pengembangan					
9.	Keterlaksanaan model pembelajaran ARIAS			√	

F. Komentar dan saran validator terkait dengan modul elektronik berbantuan *Stigl Software*

berbasis model pembelajaran ARIAS:

Secara umum sudah bagus, saran Saya:

peta konten halaman 7: bagian Interest sepertinya pojok fisika informatif (POSITIF) menggunakan hasil meng-crop sehingga tulisan sulit terbaca dan saat di zoom semakin ngeblur, kasus yang sama untuk bagian assesment dan satisfaction.

G. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penilaian, modul elektronik ini:

1. Layak digunakan di lapangan tanpa revisi
2. Layak digunakan di lapangan dengan revisi sesuai saran √
3. Tidak layak digunakan di lapangan

*) Lingkari sesuai pilihan Anda

Semarang, 11 Juni 2021


Siti Wirdah, M.Sci
NIP.-

LAMPIRAN 8

Kisi-Kisi Angket Validasi Ahli Media

**KISI-KISI ANGKET VALIDASI AHLI MEDIA
TERHADAP PENGEMBANGAN MODUL ELEKTRONIK BERBANTUAN SIGIL SOFTWARE
BERBASIS MODEL PEMBELAJARAN ARIAS UNTUK PENINGKATAN MOTIVASI BELAJAR SISWA
PADA MATERI GELOMBANG BUNYI**

No.	Aspek	Indikator	Deskripsi	Nomor Butir
1.	Desain sampul modul elektronik	Keharmonisan sampul depan dan belakang	Desain sampul depan dan belakang merupakan suatu kesatuan yang utuh. Elemen warna, ilustrasi dan tipografi ditampilkan secara harmonis dan saling terkait satu dan lainnya.	1
		Kesesuaian komposisi dan ukuran unsur tata letak	Daya tarik awal sebuah modul terletak pada desain sampul, perlunya kesesuaian pemilihan komposisi maupun ukuran unsur tata letak pada sampul yang meliputi judul, pengarang, ilustrasi, logo dan unsur pendukung lainnya.	2
		Bentuk tulisan	Pemilihan huruf dalam penyusunan sampul perlu diperhatikan agar menarik pembaca, mudah dibaca ataupun ditampilkan pada layar meski dengan resolusi rendah.	3
2.	Desain isi modul elektronik	Kelengkapan dan kesesuaian unsur tata letak	Kelengkapan dan kesesuaian unsur tata letak (judul kegiatan belajar, sub judul dan angka halaman) disesuaikan dengan kebutuhan materi ajar yang sudah disusun pada tahap perencanaan awal.	4
		Bentuk dan keterbacaan tulisan	Isi modul ilmu pengetahuan tidak menggunakan jenis huruf dekoratif. Keterbacaan tulisan meliputi pemilihan margin, tanda pemotongan kata dan spasi sangat diperhatikan agar tidak mengganggu pemahaman	5
		Warna	Penggunaan skema warna yang tepat dapat memberikan efek hebat, dan memperjelas materi/isi dalam modul.	6
		Pendukung materi pembelajaran	Pendukung materi pembelajaran yang dimaksud adalah gambar dan video. Gambar dan video yang disajikan memuat informasi yang jelas sehingga tidak menimbulkan salah tafsir.	7
3.	Penggunaan modul elektronik	Kemudahan dan keefisienan penggunaan dalam pembelajaran	Salah satu ciri modul elektronik dikatakan interaktif adalah kemudahan pada navigasinya. Pada modul elektronik ini sudah terdapat navigasi pada masing-masing halaman yang akan dituju dan	8

		tidak terdapat error. Modul ini juga bersifat <i>reflowable</i> yaitu dapat menyesuaikan besar layar yang digunakan pembaca sehingga modul sangat efisien menunjang pembelajaran.	
Jumlah butir			8

LAMPIRAN 9

Hasil Angket Validasi Ahli Media

ANGKET VALIDASI AHLI MEDIA

TERHADAP PENGEMBANGAN MODUL ELEKTRONIK BERBANTUAN SIGIL SOFTWARE BERBASIS MODEL PEMBELAJARAN ARIAS UNTUK PENINGKATAN MOTIVASI BELAJAR SISWA PADA MATERI GELOMBANG BUNYI

A. Pengantar

Berkaitan dengan pelaksanaan pengembangan modul elektronik berbantuan *sigil software* berbasis model pembelajaran arias untuk peningkatan motivasi belajar siswa pada materi gelombang bunyi, maka peneliti bermaksud mengadakan validasi modul elektronik ini. Oleh sebab itu, dimohon kesediaan Bapak/ Ibu mengisi angket di bawah ini sebagai validator aspek desain dan penggunaan modul. Tujuan dari pengisian angket ini adalah untuk mengetahui kesesuaian pemanfaatan modul dan sebagai pengukuran kelayakan modul sehingga layak digunakan dalam kegiatan pembelajaran. Sebelumnya, saya sampaikan terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu sebagai validator aspek desain dan penggunaan modul pada modul elektronik yang dikembangkan ini.

B. Identitas Ahli

Nama : Afifa Ardhi Saputri, M.Pd.
NIP : 199004102019032018
Instansi : UIN Walisongo Semarang
Pendidikan : S2

C. Petunjuk Penilaian

1. Mohon Bapak/Ibu membaca atau mempelajari terlebih dahulu modul elektronik yang telah dikembangkan sebelum mengisi angket ini.
2. Mohon Bapak/Ibu menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam instrumen ini dengan memberikan tanda checklist (✓) pada kolom skala penilaian sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu.
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan komentar atau saran pada lembar yang telah disediakan. Kecermatan Bapak/Ibu dalam penilaian sangat peneliti harapkan.

D. Rubrik Penilaian

No.	Komponen	Skor	Deskripsi
A. Desain sampul modul elektronik			
1.	Keharmonisan sampul depan dan belakang	4	Memenuhi poin-poin berikut: (1) Desain sampul depan dan belakang harmonis yaitu memiliki irama dan kesatuan secara konsisten (2) Ilustrasi dan tipografi pada sampul depan dan belakang ditampilkan secara harmonis (3) Skema warna pada sampul depan maupun belakang harmonis dan memperjelas fungsi
		3	Dua poin dari kolom di atas terpenuhi
		2	Satu poin dari kolom di atas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua poin yang disebutkan
2.	Kesesuaian komposisi dan ukuran unsur tata letak	4	Memenuhi poin-poin berikut: (1) Pemilihan komposisi unsur tata letak pada sampul yang meliputi judul, pengarang, ilustrasi dan logo sudah sesuai (2) Ukuran masing-masing unsur tata letak proporsional. (3) Kesesuaian pemilihan komposisi dan ukuran unsur tata letak dapat menampilkan pusat pandang yang baik (4) Sampul mampu menggambarkan isi materi modul elektronik
		3	Tiga poin dari kolom di atas terpenuhi
		2	Dua poin dari kolom di atas terpenuhi
		1	Satu poin dari kolom di atas terpenuhi

3.	Bentuk tulisan	4	Memenuhi poin-poin berikut: (1) Pemilihan jenis huruf tepat dan menarik (2) Variasi huruf pada sampul modul elektronik memudahkan pemahaman (3) Ukuran huruf pada sampul modul elektronik proporsional
		3	Dua poin dari kolom di atas terpenuhi
		2	Satu poin dari kolom di atas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua poin yang disebutkan
B. Desain isi modul elektronik			
4.	Kelengkapan dan kesesuaian unsur tata letak	4	Memenuhi poin-poin berikut: (1) Terdapat judul pada masing-masing kegiatan belajar



		4	(2) Jenjang/hierarki judul dan sub judul jelas (3) Terdapat angka halaman (4) Penempatan unsur tata letak meliputi judul kegiatan belajar, sub judul kegiatan belajar dan angka halaman konsisten berdasarkan pola isi buku
		3	Tiga poin dari kolom di atas terpenuhi
		2	Dua poin dari kolom di atas terpenuhi
		1	Satu poin dari kolom di atas terpenuhi
5.	Bentuk dan keterbacaan tulisan	4	Memenuhi poin-poin berikut: (1) Pemilihan jenis huruf tepat (2) Tidak menggunakan jenis huruf dekoratif. (3) Marjin proporsional (4) Tanda pemotongan kata (hyphenation) sesuai (5) Spasi antar baris dan antar huruf normal
		3	Tiga poin dari kolom di atas terpenuhi
		2	Dua poin dari kolom di atas terpenuhi
		1	Satu poin dari kolom di atas terpenuhi
6.	Warna	4	Memenuhi poin-poin berikut: (1) Penggunaan warna proporsional (2) Penerapan warna tidak mengganggu keterbacaan tulisan (3) Warna dapat memperjelas fungsi
		3	Dua poin dari kolom di atas terpenuhi
		2	Satu poin dari kolom di atas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua poin yang disebutkan
7.	Pendukung materi pembelajaran	4	Memenuhi poin-poin berikut: (1) Gambar dan video yang digunakan memudahkan pemahaman terhadap materi pembelajaran (2) Ilustrasi/ gambar yang ditampilkan jelas (3) Terdapat keterangan pada setiap gambar yang ditampilkan (4) Video memuat informasi yang jelas dan berjalan lancar (tidak tersendat)
		3	Tiga poin dari kolom di atas terpenuhi
		2	Dua poin dari kolom di atas terpenuhi
		1	Satu poin dari kolom di atas terpenuhi
C. Penggunaan modul elektronik			
8.	Kemudahan dan keefisienan penggunaan modul	4	Memenuhi poin-poin berikut: (1) Modul elektronik ini mudah digunakan

elektronik dalam pembelajaran		(2) <i>Reflowable</i> , dapat menyesuaikan dengan perangkat yang digunakan pembaca
		(3) Modul elektronik ini efisien dalam menunjang pembelajaran
		(4) Tidak terdapat error sistem
	3	Tiga poin dari kolom di atas terpenuhi
	2	Dua poin dari kolom diatas terpenuhi
	1	Satu poin dari kolom diatas terpenuhi

E. Lembar Penilaian

No.	Komponen	1	2	3	4
A. Desain sampul modul elektronik					
1.	Keharmonisan sampul depan dan belakang			√	
2.	Kesesuaian komposisi dan ukuran unsur tata letak				√
3.	Bentuk tulisan				√
B. Desain isi modul elektronik					
4.	Kelengkapan dan kesesuaian unsur tata letak				√
5.	Bentuk dan keterbacaan tulisan			√	
6.	Warna			√	
7.	Pendukung materi pembelajaran				√
C. Penggunaan modul elektronik					
B.	Kemudahan dan keefisienan penggunaan modul elektronik dalam pembelajaran				√

F. Komentar dan saran validator terkait dengan modul elektronik berbantuan *Sigil Software* berbasis model pembelajaran ARIAS:

Terlampir

G. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penilaian, modul elektronik ini:

1. Layak digunakan di lapangan tanpa revisi
2. Layak digunakan di lapangan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan di lapangan

*J) Lingkari sesuai pilihan Anda

Sematang, 22 Juni 2021

Affa Ardhi Saputri, M.Pd.
NIP 199004102019032018

LAMPIRAN 10

Angket Keterbacaan Modul Elektronik

ANGKET UJI KETERBACAAN

Petunjuk Pengisian

1. Instrumen ini berisikan sejumlah pertanyaan mengenai uji keterbacaan modul elektronik. Isilah angket ini dengan apa adanya sesuai dengan keadaan diri anda serta usahakan untuk mengisi seluruh pertanyaan tanpa ada nomor terlewatkan.
2. Bacalah pertanyaan dengan teliti.
3. Pilihlah jawaban pada kolom yang telah disediakan.
4. Atas kesediaan dan kerjasamanya dalam pengisian instrumen ini saya ucapkan terimakasih
5. Pedoman alternatif jawaban sebagai berikut.
SS : Sangat Setuju
S : Setuju
TS : Tidak Setuju
STS : Sangat Tidak Setuju

 widyahanna98@gmail.com
(not shared) [Switch account](#)



* Required

Nama : *

Your answer _____

Kelas : *

Your answer _____

Sekolah : *

Your answer _____

ANGKET UJI KETERBACAAN

1. Modul elektronik menggunakan bahasa (kosakata, kalimat, paragraf, dan wacana) yang mudah saya pahami *

- Sangat Setuju
- Setuju
- Tidak Setuju
- Sangat Tidak Setuju

2. Bentuk tulisan dan besar huruf yang digunakan jelas sehingga memudahkan saya untuk membaca modul elektronik *

- Sangat Setuju
- Setuju
- Tidak Setuju
- Sangat Tidak Setuju

3. Lebar spasi antar kata maupun antar kalimat tepat sehingga memudahkan saya untuk membaca modul elektronik *

- Sangat Setuju
- Setuju
- Tidak Setuju
- Sangat Tidak Setuju

4. Tidak terdapat kesalahan penulisan pada modul elektronik ini *

- Sangat Setuju
- Setuju
- Tidak Setuju
- Sangat Tidak Setuju

5. Aspek-aspek grafika yang digunakan pada modul elektronik menarik *

- Sangat Setuju
- Setuju
- Tidak Setuju
- Sangat Tidak Setuju

6. Penyajian modul elektronik menarik sesuai dengan materi dan usia pembaca *

- Sangat Setuju
- Setuju
- Tidak Setuju
- Sangat Tidak Setuju

7. Penggunaan gaya tulisan tepat dan menarik *

- Sangat Setuju
- Setuju
- Tidak Setuju
- Sangat Tidak Setuju

8. Panjang pendek kalimat pada modul tepat sehingga tidak menimbulkan rasa bosan saat membaca serta mudah dipahami *

- Sangat Setuju
- Setuju
- Tidak Setuju
- Sangat Tidak Setuju

9. Modul elektronik ini sudah menggunakan tata bahasa Indonesia yang baku namun tetap mudah dipahami oleh saya *

- Sangat Setuju
- Setuju
- Tidak Setuju
- Sangat Tidak Setuju

10. Sistematika penyajian materi pada modul elektronik memudahkan pemahaman *

- Sangat Setuju
- Setuju
- Tidak Setuju
- Sangat Tidak Setuju

Submit

Clear form

LAMPIRAN 11

Angket Respons Siswa

ANGKET RESPON SISWA

Petunjuk Pengisian

1. Instrumen ini berisikan sejumlah pertanyaan mengenai respon anda setelah menggunakan modul elektronik. Isilah angket ini dengan apa adanya sesuai dengan keadaan diri anda serta usahakan untuk mengisi seluruh pertanyaan tanpa ada nomor terlewatkan.
2. Bacalah pertanyaan dengan teliti.
3. Pilihlah jawaban pada kolom yang telah disediakan.
4. Atas kesediaan dan kerjasamanya dalam pengisian instrumen ini saya ucapkan terimakasih
5. Pedoman alternatif jawaban sebagai berikut.

SS : Sangat Setuju
S : Setuju
TS : Tidak Setuju
STS : Sangat Tidak Setuju



widyahanna98@gmail.com
(not shared) [Switch account](#)



* Required

Nama: *

Your answer

Kelas: *

Your answer

Sekolah: *

Your answer

ANGKET RESPON SISWA

1. Tujuan pembelajaran pada masing-masing kegiatan belajar sudah jelas *

- Sangat Setuju
- Setuju
- Tidak Setuju
- Sangat Tidak Setuju

2. Modul elektronik ini memuat materi gelombang bunyi yang lengkap sesuai dengan tujuan pembelajaran *

- Sangat Setuju
- Setuju
- Tidak Setuju
- Sangat Tidak Setuju

3. Langkah-langkah pembelajaran dalam modul elektronik mudah diikuti *

- Sangat Setuju
- Setuju
- Tidak Setuju
- Sangat Tidak Setuju

4. Modul ini mengaitkan konsep dan konten isi dengan kehidupan sehari-hari *

- Sangat Setuju
- Setuju
- Tidak Setuju
- Sangat Tidak Setuju

5. Modul elektronik ini sangat interaktif *

- Sangat Setuju
- Setuju
- Tidak Setuju
- Sangat Tidak Setuju

ANGKET RESPON SISWA

6. Bahasa dan gaya penulisan yang digunakan memudahkan dalam pemahaman materi *

- Sangat Setuju
- Setuju
- Tidak Setuju
- Sangat Tidak Setuju

7. Istilah yang digunakan pada modul elektronik cukup familiar *

- Sangat Setuju
- Setuju
- Tidak Setuju
- Sangat Tidak Setuju

8. Materi yang disajikan menggunakan kalimat yang mudah dipahami *

- Sangat Setuju
- Setuju
- Tidak Setuju
- Sangat Tidak Setuju

9. Kalimat yang digunakan tidak menimbulkan penafsiran ganda *

- Sangat Setuju
- Setuju
- Tidak Setuju
- Sangat Tidak Setuju

10. Bahasa yang digunakan sudah komunikatif *

- Sangat Setuju
- Setuju
- Tidak Setuju
- Sangat Tidak Setuju

11. Modul elektronik mudah digunakan/dioperasikan *

- Sangat Setuju
- Setuju
- Tidak Setuju
- Sangat Tidak Setuju

12. Tidak terdapat error dalam pengoperasian modul elektronik *

- Sangat Setuju
- Setuju
- Tidak Setuju
- Sangat Tidak Setuju

13. Modul elektronik ini memudahkan saya dalam belajar di dalam kelas *

- Sangat Setuju
- Setuju
- Tidak Setuju
- Sangat Tidak Setuju

14. Ketersediaan video mempermudah saya melakukan kegiatan praktik *

- Sangat Setuju
- Setuju
- Tidak Setuju
- Sangat Tidak Setuju

15. Ketersediaan gambar dan video dalam modul elektronik memberi semangat untuk giat belajar *

- Sangat Setuju
- Setuju
- Tidak Setuju
- Sangat Tidak Setuju

16. Saya tertantang untuk mengerjakan soal latihan yang ada pada modul elektronik ini *

- Sangat Setuju
- Setuju
- Tidak Setuju
- Sangat Tidak Setuju

17. Ukuran huruf yang digunakan sudah tepat dan mudah dibaca *

- Sangat Setuju
- Setuju
- Tidak Setuju
- Sangat Tidak Setuju

18. Jenis huruf yang digunakan mudah dibaca *

- Sangat Setuju
- Setuju
- Tidak Setuju
- Sangat Tidak Setuju

19. Penggunaan ilustrasi gambar dan video sesuai dengan materi *

- Sangat Setuju
- Setuju
- Tidak Setuju
- Sangat Tidak Setuju

20. Gambar yang disajikan jelas atau tidak buram *

- Sangat Setuju
- Setuju
- Tidak Setuju
- Sangat Tidak Setuju

21. Adanya keterangan pada setiap gambar yang disajikan dalam modul ini *

- Sangat Setuju
- Setuju
- Tidak Setuju
- Sangat Tidak Setuju

22. Video yang disajikan berjalan dengan lancar (tidak tersendat) dan jelas (tidak buram) *

- Sangat Setuju
- Setuju
- Tidak Setuju
- Sangat Tidak Setuju

23. Narasi pada video jelas didengar dan mudah dipahami *

- Sangat Setuju
- Setuju
- Tidak Setuju
- Sangat Tidak Setuju

24. Penempatan tata letak dan komponen modul elektronik sudah tepat *

- Sangat Setuju
- Setuju
- Tidak Setuju
- Sangat Tidak Setuju

25. Desain tampilan modul elektronik disajikan dengan baik serta menarik *

- Sangat Setuju
- Setuju
- Tidak Setuju
- Sangat Tidak Setuju

LAMPIRAN 12

Angket Motivasi Belajar Siswa

ANGKET MOTIVASI BELAJAR SISWA

Petunjuk Pengisian

1. Instrumen ini berisikan sejumlah pertanyaan tentang motivasi belajar. Isilah angket ini dengan apa adanya sesuai dengan keadaan diri anda serta usahakan untuk mengisi seluruh pertanyaan tanpa ada nomor terlewatkan.
2. Bacalah pertanyaan dengan teliti.
3. Pilihlah jawaban pada kolom yang telah disediakan.
4. Atas kesediaan dan kerjasamanya dalam pengisian instrumen ini saya ucapkan terimakasih.
5. Pedoman alternatif jawaban sebagai berikut.
SS : Sangat Setuju
S : Setuju
TS : Tidak Setuju
STS : Sangat Tidak Setuju



widyahanna98@gmail.com
(not shared) [Switch account](#)



* Required

Nama : *

Your answer

Kelas : *

Your answer

Sekolah : *

Your answer

1. Saya berusaha tekun dalam mempelajari materi gelombang bunyi, agar mendapat hasil yang maksimal. *

- Sangat Setuju
- Setuju
- Tidak Setuju
- Sangat Tidak Setuju

2. Dalam pembelajaran materi gelombang bunyi, saya belajar dengan memperhatikan penjelasan dari guru atau dengan membaca pedoman belajar pada modul elektronik. *

- Sangat Setuju
- Setuju
- Tidak Setuju
- Sangat Tidak Setuju

3. Saya aktif mengikuti pembelajaran materi gelombang bunyi dengan menggunakan modul elektronik. *

- Sangat Setuju
- Setuju
- Tidak Setuju
- Sangat Tidak Setuju

4. Penggunaan modul elektronik dalam pembelajaran membuat saya termotivasi untuk lebih giat belajar. *

- Sangat Setuju
- Setuju
- Tidak Setuju
- Sangat Tidak Setuju

5. Saya tertarik untuk menyelesaikan soal-soal gelombang bunyi yang diberikan guru. *

- Sangat Setuju
- Setuju
- Tidak Setuju
- Sangat Tidak Setuju

6. Dalam mengerjakan soal-soal yang diberikan guru, saya memanfaatkan modul elektronik sebagai sumber utama pemecahan soal. *

- Sangat Setuju
- Setuju
- Tidak Setuju
- Sangat Tidak Setuju

7. Penggunaan modul elektronik dalam pembelajaran materi gelombang bunyi membantu saya dengan mudah memahami materi. *

- Sangat Setuju
- Setuju
- Tidak Setuju
- Sangat Tidak Setuju

8. Saya yakin bahwa saya akan berhasil dalam pembelajaran materi gelombang bunyi. *

- Sangat Setuju
- Setuju
- Tidak Setuju
- Sangat Tidak Setuju

9. Saya belajar materi gelombang bunyi dengan sungguh-sungguh agar mudah mewujudkan cita-cita. *

- Sangat Setuju
- Setuju
- Tidak Setuju
- Sangat Tidak Setuju

10. Saya memperoleh cukup penghargaan terhadap hasil kerja saya dalam pembelajaran ini, baik dalam bentuk nilai, komentar atau masukan lain. *

- Sangat Setuju
- Setuju
- Tidak Setuju
- Sangat Tidak Setuju

11. Mendapat pujian dari guru setelah menyelesaikan soal maupun tugas, membuat saya lebih semangat dalam belajar. *

- Sangat Setuju
- Setuju
- Tidak Setuju
- Sangat Tidak Setuju

12. Dengan menggunakan modul elektronik saya lebih percaya diri untuk mengikuti pembelajaran materi gelombang bunyi. *

- Sangat Setuju
- Setuju
- Tidak Setuju
- Sangat Tidak Setuju

13. Saya tidak bosan belajar materi gelombang bunyi saat pelajaran berlangsung. *

- Sangat Setuju
- Setuju
- Tidak Setuju
- Sangat Tidak Setuju

14. Lingkungan belajar yang bersih membuat saya lebih nyaman untuk belajar. *

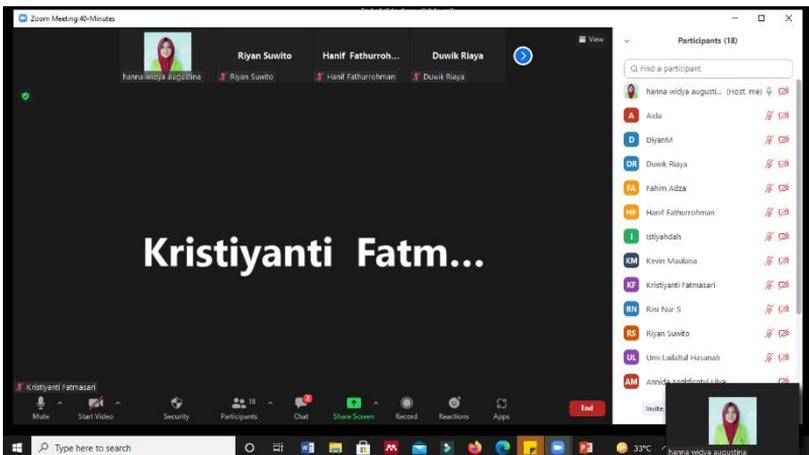
- Sangat Setuju
- Setuju
- Tidak Setuju
- Sangat Tidak Setuju

15. Suasana lingkungan belajar yang kondusif, membuat saya bisa konsentrasi dengan baik saat belajar atau menerima pelajaran. *

- Sangat Setuju
- Setuju
- Tidak Setuju
- Sangat Tidak Setuju

LAMPIRAN 13

Pembelajaran Daring



LAMPIRAN 14

Surat Keterangan Telah Riset

**YAYASAN AN - NAHDLOH
MA. NU MRANGGEN**
Kep. Menteri Hukum dan Ham RI No. C-25800. HT. 01.02.2006 Tanggal, 4 Nopember 2006
Jl. Pasar Hewan Mranggen Demak Telp. (024) 6725583 Kode Pos 59567

SURAT KETERANGAN
Nomor: MAS/05/PP.00.01/530/IX/2021

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : H. Muslimin, M.Pd.I
NIP : -
Jabatan : Kepala Madrasah MA NU Mranggen
Alamat : Jl. Pasar Hewan Bandungrejo Mranggen Demak

Menerangkan dengan sesungguhnya bahwa :

Nama : Hanna Widya Agustina
Tempat, tanggal lahir : Demak, 9 Agustus 1998
Alamat : Tlogorejo RT.01 RW.11 Kec. Karangawen Kab. Demak
Jenis Kelamin : Perempuan
NIM : 1608066046
Judul Penelitian : PENGEMBANGAN MODUL ELEKTRONIK BERBATUAN SIGIL SOFTWARE BERBASIS MODEL PEMBELAJARAN ARIAS UNTUK PENINGKATAN MOTIVASI BELAJAR SISWA PADA MATERI GELOMBANG BUNYI
Asal Perguruan Tinggi : Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang

Bahwa yang bersangkutan telah melakukan penelitian di MA NU Mranggen terhitung mulai tanggal 27 Agustus 2021 sampai dengan 3 September 2021. Demikian surat keterangan ini kami buat, agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya dan kepada yang berkepentingan, harap menjadikan maklum adanya.

Mranggen, 3 September 2021
Kepala Madrasah,

H. Muslimin, M.Pd.I

LAMPIRAN 15

Analisis Keterbacaan Modul Elektronik

No	Nama	Kode Soal										Skor yang diobservasi	Skor yang diharapkan	Presentase skor	Predikat
		A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10				
1	Aida	3	3	4	4	4	3	3	4	4	3	35	40	88%	Terbaca
2	Annida Magfirotul Uliya	4	4	3	4	4	3	4	4	3	4	37	40	93%	Terbaca
3	Defiqa Pramudita	4	4	2	3	4	3	4	4	3	3	34	40	85%	Terbaca
4	Diyan Merdiyanti	4	4	3	3	4	4	4	3	3	4	36	40	90%	Terbaca
5	Duwik Riaga Sawitriyani	3	4	3	2	4	3	4	3	4	4	34	40	85%	Terbaca
6	Eka Nur Janah	4	4	3	4	3	4	4	3	3	4	36	40	90%	Terbaca
7	Fahim Adza	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	38	40	95%	Terbaca
8	Hanif Fathurohman	4	4	3	3	4	4	4	3	3	4	36	40	90%	Terbaca
9	Istijahdhah	3	4	4	3	4	4	4	4	3	4	37	40	93%	Terbaca
10	Kevin Maulana	3	4	3	4	4	4	3	4	3	4	36	40	90%	Terbaca
11	Kristiyanti Fatmasari	3	3	4	3	3	3	3	4	4	4	34	40	85%	Terbaca
12	Majid Hadi Purnomo	4	3	4	3	3	4	3	3	4	4	35	40	88%	Terbaca
13	Muhammad Sahrul Basyar	4	3	4	4	3	3	4	3	4	3	35	40	88%	Terbaca
14	Nanda Ika Sasgita	3	3	3	3	3	4	4	3	4	3	33	40	83%	Terbaca
15	Nindi Dwi Sasgita	4	4	3	3	4	4	4	3	4	3	36	40	90%	Terbaca
16	Nova Sulistyga Ningrum	4	4	3	3	4	4	3	4	3	3	35	40	88%	Terbaca
17	Ponco Yul Widayat	3	4	4	4	4	3	4	3	3	3	35	40	88%	Terbaca
18	Putri Nabila	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	32	40	80%	Terbaca
19	Rahmawati Setyaningrum	3	4	4	4	3	4	4	3	4	4	37	40	93%	Terbaca
20	Resti Jayarotun N	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	38	40	95%	Terbaca
21	Rini Nur Safitri	3	3	4	3	3	4	3	2	4	4	33	40	83%	Terbaca
22	Rita Noviatuz Saadah	4	4	3	3	4	4	3	4	4	3	36	40	90%	Terbaca
23	Riyan Suwito	4	3	4	3	4	3	4	4	3	4	37	40	93%	Terbaca
24	Rizky Adiyansah	4	4	3	3	3	4	3	2	4	4	34	40	85%	Terbaca
25	Silviani	4	4	3	3	3	4	3	4	3	4	35	40	88%	Terbaca
26	Tessa Fatmawati	3	3	4	3	3	4	4	4	3	4	35	40	88%	Terbaca
27	Umi Lailatul Hasanah	4	3	3	3	4	3	4	4	3	3	34	40	85%	Terbaca
28	Zaida Karima	4	3	4	4	4	3	4	3	4	4	37	40	93%	Terbaca
Skor yang diobservasi		100	101	95	94	101	101	102	96	99	101	990	1120	88%	Terbaca
Skor yang diharapkan		112	112	112	112	112	112	112	112	112	112				
Presentase skor tiap butir soal		89%	90%	85%	84%	90%	90%	91%	86%	88%	90%				
Predikat tiap butir soal		Terbaca	Terbaca	Terbaca	Terbaca	Terbaca	Terbaca	Terbaca	Terbaca	Terbaca	Terbaca				
Presentase tiap aspek		89%			86%			90%			88%				
Predikat tiap aspek		Terbaca			Terbaca			Terbaca			Terbaca				

LAMPIRAN 16

Analisis Respons Siswa

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R		
No	Nama	Kode Soal																	
		B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11	B12	B13	B14	B15	B16		
1	Aida	4	3	3	4	3	3	4	3	4	3	4	4	3	3	4	3		
2	Annida Magfirotul Ulyga	4	4	3	3	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3		
3	Dejiya Pramudita	4	4	3	4	4	3	4	4	2	4	4	4	3	3	4	4		
4	Diyan Merdiyanti	4	4	4	4	4	3	3	3	4	3	4	4	3	3	3	3		
5	Duwik Riaga Sawitriyani	3	3	4	3	4	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2		
6	Eka Nur Janah	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4		
7	Fahim Adza	4	4	3	3	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	3	4		
8	Hanif Fathurrohman	4	4	3	3	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	3		
9	Istiqahdiah	4	4	3	3	4	4	4	3	3	4	3	4	3	4	4	4		
10	Kevin Maulana	4	3	3	3	3	3	3	3	2	3	4	3	4	4	3	3		
11	Kristiyanti Fatmasari	3	3	3	3	4	3	4	3	2	4	4	3	4	3	4	3		
12	Majid Hadi Purnomo	4	4	4	4	4	3	3	4	3	4	4	3	4	4	4	3		
13	Muhammad Sahrul Basyar	4	4	3	3	3	4	3	3	4	4	4	3	3	3	3	2		
14	Nanda Ika Sasgita	4	4	4	4	3	3	3	4	3	4	4	4	4	4	4	3		
15	Nindi Dwi Sasgita	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	3	4	3	4	3	4		
16	Nova Sulistya Ningrum	4	4	3	3	4	3	3	4	3	4	4	3	4	4	4	3		
17	Ponco Yul Widayat	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	3	4	3	3	2		
18	Putri Nabila	4	4	4	3	3	3	4	4	4	3	4	3	4	3	4	3		
19	Rahmawati Setyaningrum	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	3	4	3	4	4		
20	Resti Jagarotun N	4	3	4	4	4	4	3	3	3	4	4	3	4	3	4	3		
21	Rini Nur Safitri	4	4	3	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	3		
22	Rita Noviatu Saadah	4	4	4	3	3	3	4	4	3	3	4	4	3	3	4	3		
23	Riyan Suwito	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3	4	4	3		
24	Rizky Adijansah	4	4	4	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3		
25	Silviani	4	4	4	3	3	4	3	3	4	3	4	4	3	3	4	2		
26	Tessa Fatmawati	4	4	4	4	3	3	4	4	3	3	4	3	4	3	3	3		
27	Umi Lailatul Hasanah	4	4	3	4	3	3	4	4	3	4	4	4	4	3	3	3		
28	Zaida Karima	4	4	3	3	4	3	4	4	3	4	3	3	4	4	3	3		
Skor yang diobservasi		109	106	95	95	100	95	100	100	91	99	107	96	100	97	100	86		
Skor yang diharapkan		112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112		
Persentase tiap butir soal		97%	95%	85%	85%	89%	85%	89%	89%	81%	88%	96%	86%	89%	87%	89%	77%		
Predikat tiap butir soal		Sangat baik																	
Persentase tiap aspek		90%						87%						91%					

S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE
B17	B18	B19	B20	B21	B22	B23	B24	B25	Skor yang diobservasi	Skor yang diharapkan	Persentase	Predikat
3	3	4	4	4	4	4	3	3	87	100	87%	Sangat baik
4	4	4	4	4	4	4	3	4	93	100	93%	Sangat baik
4	3	3	4	4	3	3	4	4	90	100	90%	Sangat baik
3	4	4	4	4	3	4	3	4	89	100	89%	Sangat baik
3	3	2	3	3	3	3	3	3	74	100	74%	Baik
3	4	4	3	4	4	4	4	4	95	100	95%	Sangat baik
4	4	4	4	4	3	3	4	3	92	100	92%	Sangat baik
4	4	3	4	4	4	3	4	4	92	100	92%	Sangat baik
4	4	4	3	4	3	3	3	4	90	100	90%	Sangat baik
4	3	3	4	3	4	3	4	4	83	100	83%	Sangat baik
3	3	4	4	4	3	4	4	4	86	100	86%	Sangat baik
4	3	4	4	4	4	4	3	4	93	100	93%	Sangat baik
4	4	4	3	3	4	4	4	4	87	100	87%	Sangat baik
4	3	4	4	3	3	3	4	4	91	100	91%	Sangat baik
4	4	3	3	4	4	4	4	4	93	100	93%	Sangat baik
3	4	4	3	4	4	4	4	3	89	100	89%	Sangat baik
4	3	4	3	3	3	3	4	4	84	100	84%	Sangat baik
3	3	4	3	4	4	4	3	3	88	100	88%	Sangat baik
4	3	3	3	3	4	4	3	4	91	100	91%	Sangat baik
3	3	4	4	3	4	3	3	3	87	100	87%	Sangat baik
3	4	4	4	4	3	3	3	4	91	100	91%	Sangat baik
4	3	4	4	4	3	4	3	3	88	100	88%	Sangat baik
3	3	3	4	4	4	3	4	4	91	100	91%	Sangat baik
2	3	3	3	2	3	3	4	3	75	100	75%	Baik
2	3	4	4	4	3	3	3	4	85	100	85%	Sangat baik
3	4	3	3	3	4	3	4	4	87	100	87%	Sangat baik
4	4	4	4	4	4	3	2	4	90	100	90%	Sangat baik
4	4	3	4	3	3	3	4	4	88	100	88%	Sangat baik
97	97	101	101	101	99	95	98	104	2469	2800	88%	Sangat baik
112	112	112	112	112	112	112	112	112				
87%	87%	90%	90%	90%	88%	85%	88%	93%				
Sangat baik												
89%												

LAMPIRAN 17

Analisis Motivasi Belajar Siswa

A	B															R	S	T	U
	C																		
Nama	Kode Soal															Skor yang diperoleh	Skor yang diharapkan	Persentase	Predikat
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15				
Aida	3	3	3	4	4	3	4	3	4	3	4	3	3	3	3	50	60	83%	Sangat baik
Anindia Magdrosul Ulka	3	4	3	3	2	3	3	4	3	3	3	4	3	4	4	49	60	82%	Sangat baik
Deffa Pramudia	3	3	3	4	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	45	60	75%	Baik
Dian Merdianti	4	2	4	3	4	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	48	60	82%	Sangat baik
Dwik Piana Savitriani	3	3	3	3	3	4	3	3	3	2	2	3	4	3	3	45	60	75%	Baik
Eka Nur Iqah	4	3	4	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	4	51	60	85%	Sangat baik
Fahim Adya	3	3	3	4	2	3	4	3	3	3	3	4	3	3	3	47	60	78%	Sangat baik
Hani Fathurochman	3	4	4	3	3	3	3	4	4	3	4	4	4	4	3	53	60	88%	Sangat baik
Istiqahdiah	4	3	4	4	3	4	4	3	3	3	3	4	3	3	3	51	60	85%	Sangat baik
Kevin Maulana	3	4	3	3	3	4	3	3	4	4	3	4	3	4	3	51	60	85%	Sangat baik
Kristiani Fatmarsi	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	55	60	92%	Sangat baik
Maidi Hadi Purnomo	3	3	3	3	3	2	3	3	4	3	4	3	3	3	3	46	60	77%	Sangat baik
Muhammad Sahul Basari	4	4	4	4	4	3	3	4	3	3	3	4	2	3	4	51	60	85%	Sangat baik
Nanda Ika Sangita	4	4	3	3	4	3	4	4	4	4	3	3	3	4	3	53	60	88%	Sangat baik
Nindi Dwi Sapta	3	3	4	4	3	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	54	60	90%	Sangat baik
Nova Sulista Ningrum	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	3	3	55	60	92%	Sangat baik
Ponco Yul Vidaya	3	3	3	4	3	3	3	3	3	2	3	2	3	3	3	44	60	73%	Baik
Putri Nabila	3	4	4	3	3	3	4	2	3	3	4	4	3	4	4	51	60	85%	Sangat baik
Rahmawati Senganingrum	3	4	3	3	4	3	4	3	4	3	4	4	3	4	3	52	60	87%	Sangat baik
Resti Jagorun N	3	4	3	2	3	4	3	3	3	4	3	4	3	4	4	50	60	83%	Sangat baik
Rini Nur Safini	4	3	3	4	4	2	3	4	3	3	3	3	3	3	3	48	60	80%	Sangat baik
Rita Noviatun Saadah	4	2	3	4	3	2	4	3	2	4	4	3	4	3	4	49	60	82%	Sangat baik
Rivan Sunro	4	3	3	4	3	4	4	3	3	3	3	4	3	4	4	52	60	87%	Sangat baik
Rizki Adhianah	3	4	3	3	2	2	3	2	3	4	2	3	3	3	4	44	60	73%	Baik
Silvani	3	4	4	3	3	4	3	3	3	3	4	4	3	4	4	52	60	87%	Sangat baik
Tessa Fatmawati	4	3	3	3	4	3	4	4	4	4	3	3	3	4	4	53	60	88%	Sangat baik
Umi Lailatul Hasanah	4	4	3	4	4	3	3	3	4	3	4	4	3	4	3	53	60	88%	Sangat baik
Zaida Karina	3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	54	60	90%	Sangat baik
Skor yang diperoleh	95	95	95	96	90	89	95	89	95	93	89	90	90	89	88	1407	1680	84%	Sangat baik
Skor yang diharapkan	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112				
Persentase tiap butir soal	85%	85%	85%	85%	80%	79%	85%	79%	85%	82%	80%	80%	80%	80%	80%				
Predikat tiap butir soal	Sangat baik																		
Persentase tiap aspek	85%				82%					82%					88%				
Predikat tiap aspek		Sangat baik			Sangat baik			Sangat baik		Sangat baik			Sangat baik		Sangat baik				

Activate Windows

RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

1. Nama Lengkap : Hanna Widya Augustina
2. TTL : Demak, 09 Agustus 1998
3. Alamat Rumah : Tlogorejo RT 01/RW 11
Kec. Karangawen, Kab Demak.
4. Hp : 085754156953
5. E-mail : widyahanna98@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

1. TK/RA : TK Singosari
2. SD/MI : SD N Tlogorejo 2
3. SMP/MTs : SMP N 1 Karangawen
4. SMA/MA : SMA N 2 Mranggen
5. S1 : UIN Walisongo Semarang

Semarang, 29 Desember 2021

Hanna Widya Augustina

NIM. 1608066046