

**ANALISIS KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS  
SISWA SMA NEGERI 8 SEMARANG  
MELALUI VIDEO PEMBELAJARAN PADA  
MATERI GELOMBANG BUNYI DAN  
CAHAYA**

**SKRIPSI**



Diajukan oleh:

**MURNI**

NIM. 1908066044

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO  
SEMARANG**

**2023**

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Murni

NIM : 1908066044

Program Studi : Pendidikan Fisika

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA Negeri 8 Semarang Melalui Video Pembelajaran Pada Materi Gelombang Bunyi dan Cahaya**

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian atau karya sendiri, kecuali bagian tertentu yang merujuk sumbernya.

Semarang, 28 Maret 2023



Murni

NIM. 1908066044



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
Alamat: Jl. Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang Telp. (024) 76433366  
E-mail: fst@walisongo.ac.id, Web: www.fst.walisongo.ac.id

#### PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini  
Judul : ANALISIS KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA SMA  
NEGERI 8 SEMARANG MELALUI VIDEO PEMBELAJARAN  
PADA MATERI GELOMBANG BUNYI DAN CAHAYA  
Penulis : Murni  
NIM : 1908066044  
Jurusan : Pendidikan Fisika  
Telah diujikan dalam sidang 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, Juni 2023

#### DEWAN PENGUJI

Penguji I,

Dr. Hamdan Hadi Kusuma, M.Sc.  
NIP. 14770320 200912 1002

Penguji II,

Aifa Adhi Suputri, M.Pd.  
NIP. 19900410 201903 2018

Penguji III,

Hartono, M.Sc.  
NIP. 199009242019031006

Penguji IV,

Muhammad Arif Khalif, M.Sc.  
NIP. 198210092011011010

Pembimbing I,

Dr. Hamdan Hadi Kusuma, M.Sc.  
NIP. 14770320 200912 1002

Pembimbing II,

Aifa Adhi Suputri, M.Pd.  
NIP. 19900410 201903 2018

NOTA DINAS

Semarang, 17 Mei 2023

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Walisongo

Di Semarang

*Assalamu 'alaikum wr. wb.*

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

Judul : Analisis Kemampuan Berpikir Kritis  
Melalui Video Pembelajaran Siswa  
Materi Gelombang Bunyi dan Cahaya  
SMAN 8 Semarang

Nama : Murni

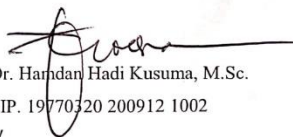
NIM : 19080066044

Program Studi : Pendidikan Fisika

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

*Wassalamualaikum wr. wb.*

Pembimbing I



Dr. Harndan Hadi Kusuma, M.Sc.  
NIP. 19770320 200912 1002

iv

## NOTA DINAS

Semarang, 17 Mei 2023

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Walisongo

Di Semarang

*Assalamu'alaikum wr. wb.*

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

Judul : Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Melalui Video Pembelajaran Siswa Materi Gelombang Bunyi dan Cahaya SMAN 8 Semarang

Nama : Murni

NIM : 19080066044

Program Studi : Pendidikan Fisika

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

*Wassalamualaikum wr. wb.*

Pembimbing II



Affa Ardhi Saputri, M.Pd.

NIP. 19900410 201903 2018

## ABSTRAK

Berpikir kritis merupakan evaluasi atau pemecahan masalah untuk menganalisis masalah yang sistematis dan logis. Penelitian ini bertujuan untuk memetakan kemampuan berpikir kritis siswa SMAN 8 Semarang berdasarkan indikator membagikan penjelasan dasar (*Elementary Clarification*), membentuk keterampilan awal (*Basic Support*), menarik kesimpulan (*Inference*), pemberian penjabaran lebih rinci (*Advanced Clarification*), pengaturan taktik dan strategi (*Tactics and Strategies*) melalui video pembelajaran pada materi Gelombang Bunyi dan Cahaya. Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dengan analisis deskriptif. Tes kemampuan berpikir kritis dengan video diberikan kepada 36 siswa kelas XI MIPA 5 dan dipilih 4 siswa untuk diwawancarai berdasarkan tingkat kemampuan berpikir kritis. Hasil tes dianalisis dengan menggunakan *Microsoft Excel* dan *Rasch Model* dengan bantuan *Software Winstep*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan Berpikir Kritis Siswa kelas XI MIPA 5 SMAN 8 Semarang masih tergolong kategori rendah dan sangat rendah. Indikator membagikan penjelasan dasar (*Elementary Clarification*) sebesar 23%, menarik kesimpulan (*Basic Support*) sebesar 24%, menarik kesimpulan (*Inference*) sebesar 20%, pemberian penjabaran lebih rinci (*Advance Clarification*) sebesar 25%, dan pengaturan taktik dan strategi (*Tactics and Strategies*) sebesar 8%.

**Kata Kunci:** Berpikir Kritis, Gelombang Bunyi dan Cahaya, Rasch Model, dan Software Winsteps.

## KATA PENGANTAR

*Assalamualaikum Wr. Wb.*

Alhamdulillahirabbil'alamin, Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, dan inayah-NYA dan tidak lupa sholawat serta salam semoga tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi yang diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Fisika.

Sebuah proses panjang dalam menyelesaikan skripsi ini. Banyak hambatan dan tantangan dalam penyusunan skripsi ini, namun dengan adanya bimbingan, bantuan, doa dan dukungan serta peran dari berbagai pihak skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Oleh Karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. H. Imam Taufiq M.Ag., selaku Rektor UIN Walisongo Semarang.
2. Dr. H. Ismail, M. Ag., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
3. Dr. Joko Budi Poernomo, M.Pd., selaku Ketua Jurusan Pendidikan Fisika UIN Walisongo Semarang.
4. Dr. Hamdan Hadi Kusuma, M.Sc., selaku pembimbing I dan Affa Ardhi Saputri, M.Pd., selaku Pembimbing II yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikirannya untuk selalu

memberikan bimbingan, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

5. Fachrizal Rian Pratama, M.Sc. selaku dosen wali dan validator I beserta Istikomah, M.Si. selaku validator II yang telah memberikan penilaian dan masukan terhadap instrumen skripsi, sehingga instrumen dapat digunakan untuk penelitian.
6. Segenap dosen dan staf Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang atas bantuan dan arahan dalam penyusunan skripsi.
7. Budi Setiono selaku guru di SMA Negeri 8 Semarang dan adik-adik kelas XII serta XI MIPA 5 yang telah menjadi subjek uji coba dan subjek penelitian atas izin dan bantuan dalam proses penelitian.
8. Kedua orang tuaku, Almarhum Ayah Gani dan Ibu Panirah, kakak pertama Sumiati dan suami Karsono, kakak kedua Serka Kusnandar dan istri Siwindah Mumpuni Tyaswiharti, Amd. Keb, SKM. serta keponakan-keponakan yaitu Nyuma Silfiana, Zulviandi, Kiana Mumpuni Nanwitynira, dan Kavin Abdul Gamo Nanwitynira yang telah senantiasa memberikan doa, semangat, materi, cinta, kasih sayang, hiburan, dorongan dan pengorbanan yang tidak dapat tergantikan oleh apapun.
9. Keluarga besar dalam Pendidikan Fisika yang selalu memberi bantuan, motivasi dan semangat dalam menyusun skripsi khususnya teman-teman Pendidikan Fisika 2019 kelas B.



10. Rekan-rekan Pengurus HMJ Fisika 2020 dan 2021, PPL SMA Negeri 6 Semarang, KKN Reguler 79 Posko 39, dan rekan Asisten Laboratorium Fisika UIN walisongo Semarang yang telah memberikan banyak pengalaman, kasih sayang, ketulusan, perjuangan sehingga membentuk pribadi saya menjadi lebih bermanfaat bagi orang lain.
11. Sahabat-sahabatku Yeshinta Nabilah, Sari Puji Mulyanti, Agnes Firdatun Nisa', Hernandha Mika Zudhiestira dan Say Fajar Siddiq yang selalu ada memberikan dukungan, bantuan dan selalu menemani disetiap prosesku selama perkuliahan dan organisasi.
12. Semua pihak yang telah memberi bantuan dan dukungan yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis tidak dapat memberikan balasan apa-apa selain ucapan terima kasih dan iringan doa semoga Allah membalas semua amal kebaikan yang telah diberikan dengan sebaik-baik balasan. Akhir kata, semoga tulisan skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak. Aamiin.

*Wassallamualaikum Wr.Wb*

Semarang, 28 Maret 2023

Penulis



Murni

NIM. 1908066044

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>PENGESAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>NOTA DINAS</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah .....	6
C. Pembatasan Masalah .....	7
D. Rumusan Masalah .....	7
E. Tujuan Penelitian.....	7
F. Manfaat Penelitian.....	8
<b>BAB II LANDASAN PUSTAKA</b> .....	<b>10</b>
A. Landasan Teori .....	10
B. Kajian Pustaka.....	64
C. Kerangka Berpikir .....	72
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	<b>73</b>
A. Pendekatan Penelitian .....	73
B. Lokasi dan Waktu Penelitian .....	73

C. Sumber Data.....	73
D. Metode dan Instrumen Pengumpulan Data .....	74
E. Analisis Data .....	75
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>80</b>
A. Analisis Hasil Uji Coba Instrumen.....	80
B. Deskripsi Hasil Penelitian .....	84
C. Pembahasan Hasil Penelitian .....	132
D. Keterbatasan Penelitian .....	139
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>140</b>
A. Kesimpulan .....	140
B. Saran .....	141
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>142</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>150</b>
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....</b>	<b>230</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
Tabel 2.1.	Cepat Rambat Bunyi untuk Material pada Suhu 20°C	40
Tabel 3.1.	Tingkatan Pernyataan Validator dalam Skala Likert	73
Tabel 3.2.	Skor Validitas Ahli	74
Tabel 3.3.	Kriteria Validitas Butir Soal	75
Tabel 3.4.	Kategori Person dan Item Reliabilitas Instrumen Tes	76
Tabel 3.5.	Kategori <i>Croncbach Alpha</i> (KR-20)	76
Tabel 3.6.	Kategori Tingkat Kesukaran Soal	77
Tabel 3.7.	Kategori Daya Pembeda Soal	77
Tabel 3.8.	Kategori Persentase Kemampuan Berpikir Kritis	78
Tabel 4.1.	Nilai Validasi Soal Tes Kemampuan Berpikir Kritis dengan Video	80
Tabel 4.2.	Rekapitulasi Hasil Validitas Uji Coba	81
Tabel 4.3.	Rekapitulasi Hasil Uji Coba Reliabilitas Instrumen Tes Kemampuan Berpikir Kritis dengan Video	82
Tabel 4.4.	Rekapitulasi Hasil Uji Coba Tingkat Kesulitan Butir Soal Kemampuan Berpikir Kritis dengan Video	83
Tabel 4.5.	Daya Pembeda Butir Soal Kemampuan Berpikir Kritis dengan Video	83
Tabel 4.6.	Kategori Soal Tes Kemampuan Berpikir Kritis dengan Video	95

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
Gambar 2.1.	Nada Dasar Dawai	27
Gambar 2.2.	Nada Atas Pertama Dawai	28
Gambar 2.3.	Nada Atas Kedua Dawai	29
Gambar 2.4.	Pipa Organa Terbuka	30
Gambar 2.5.	Pipa Organa Tertutup	34
Gambar 2.6.	Anak Berteriak di Depan Tebing	37
Gambar 2.7.	Interferensi Konstruktif dan Destruktif	45
Gambar 2.8.	Pemantulan Gelombang Cahaya	52
Gambar 2.9.	Ilustrasi Indeks Bias Relatif	55
Gambar 2.10.	Skema Interferensi Cahaya	56
Gambar 2.11.	Interferensi Maksimum dan Minimum	57
Gambar 2.12.	Difraksi Cahaya	58
Gambar 2.13.	Kisi Difraksi	60
Gambar 2.14.	Barcode 1D	62
Gambar 2.15.	Barcode 2D	63
Gambar 2.16.	Kerangka Berpikir Teoritis	71
Gambar 3.1.	Penyusunan Instrumen Tes	72
Gambar 3.2.	Contoh Hasil Peta Wright Kategori Berpikir Kritis	79
Gambar 4.1.	Kemampuan Berpikir Kritis Berdasarkan Indikator Menurut (Ennis, 2011)	84
Gambar 4.2.	Peta Wright Kemampuan Berpikir Kritis	92

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
Lampiran 1	Hasil Vaidasi Validator I	153
Lampiran 2	Hasil Vaidasi Validator II	158
Lampiran 3	Hasil Vaidasi Validator III	179
Lampiran 4	Deskripsi Validasi Soal dan Media	184
Lampiran 5	Hasil Validitas Uji Coba	186
Lampiran 6	Hasil Validitas Uji Coba <i>Rasch Model</i>	187
Lampiran 7	Hasil Reliabilitas Uji Coba <i>Rasch Model</i>	188
Lampiran 8	Hasil Tingkat Kesukaran Butir Soal	190
Lampiran 9	Hasil Tingkat Kesukaran Butir Soal <i>Rasch Model</i>	191
Lampiran 10	Hasil Daya Pembeda Soal Uji Coba	192
Lampiran 11	Hasil Daya Pembeda Soal Uji Coba pada Excel	193
Lampiran 12	Surat Penunjukan Dosen Pembimbing	194
Lampiran 13	Persetujuan Pembimbing untuk Sempro	195
Lampiran 14	Pengesahan Seminar Proposal	196
Lampiran 15	Surat Izin Pra Riset	197
Lampiran 16	Surat Izin Riset SMA Negeri 8 Semarang	198
Lampiran 17	Surat Izin Riset Cabang Dinas Pendidikan I	199
Lampiran 18	Surat Telah Melakukan Riset	200
Lampiran 19	Kisi-Kisi	201
Lampiran 20	Pedoman Wawancara	210
Lampiran 21	Surat Penunjukan Validator	212
Lampiran 22	Soal Tes Kemampuan Berpikir Kritis dengan Video	213

Lampiran 23	Soal Uji Coba Tes Kemampuan Berpikir Kritis dengan Video	215
Lampiran 24	Lembar Jawab Tes Kemampuan Berpikir Kritis dengan Video	218
Lampiran 25	Dokumentasi	219
Lampiran 26	Daftar Responden untuk Uji Coba Kelas XII MIPA 5	221
Lmpiran 27	Daftar Subjek Penelitian Kelas XI MIPA 5	223
Lampiran 28	Contoh Lembar Jawab Peserta Didik	225
Lampiran 29	Hasil Nilai Kemampuan ( <i>Ability</i> ) Berpikir Kritis Siswa	230

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Fisika merupakan suatu ilmu pengetahuan yang mempelajari tentang fenomena alam. Fisika adalah ilmu yang mengedepankan pemahaman konsep bukan hafalan rumus (Yolanda et al., 2019). Pemahaman konsep menjadi dasar untuk pemecahan masalah. Pemecahan masalah fisika dapat dilaksanakan melalui proses berpikir kritis. Berpikir kritis dapat mendukung proses pembelajaran dan dapat melatih atau menggali keahlian yang terdapat pada siswa untuk mencapai impian (Kurniawan et al., 2020). Tolak ukur kemampuan berpikir kritis dapat dilihat dari *problem solving*. Penelitian dari Komariyatin & Dimas, (2022) siswa diminta mencari solusi (jawaban) sendiri dari suatu masalah kemudian dijabarkan yang termasuk kemampuan berpikir kritis. Siswa dapat menganalisis dan menguasai materi sehingga lebih mudah untuk memecahkan masalah (*problem solving*).

Kemampuan berpikir kritis diajarkan kepada siswa agar menjadi lulusan yang siap dengan berbagai pasar kerja (Pareken et al., 2015). Kemampuan siswa dalam menjelaskan materi pembelajaran dapat berkaitan dengan kemampuan berpikir kritis. Masalah kehidupan yang terjadi dalam kehidupan nyata maupun masa depan akan membutuhkan kemampuan berpikir kritis dan menunjang akademik siswa.



Berbagai permasalahan dalam kehidupan nyata akan membuat siswa berlatih dalam menentukan solusi kemampuan berpikir kritis (Muhdana et al., 2019). Pentingnya kemampuan berpikir kritis dalam pembelajaran fisika yang harus dimiliki siswa adalah membentuk generasi yang kompetitif dan cerdas (Siwardani et al., 2015). Generasi yang cerdas tentu akan menentukan masa depan bangsa yang lebih cemerlang, namun di Indonesia kemampuan berpikir kritis siswa termasuk kategori rendah (Akmala et al., 2019).

Kemampuan berpikir kritis menurut Robert H. Ennis, (2011) memiliki 5 indikator yakni (1) membagikan penjelasan dasar (*Elementary Clarification*); (2) membentuk keterampilan awal (*Basic Support*); (3) menarik kesimpulan (*Inference*); (4) membagikan penjelasan lebih rinci (*Advanced Clarification*); (5) pengaturan taktik dan strategi (*Tactics and Strategies*).

Berdasarkan wawancara yang dilakukan terhadap Bapak Budi Setiono selaku guru kelas XI SMA Negeri 8 Semarang, kemampuan berpikir kritis siswa kelas XI SMA Negeri 8 Semarang diduga masih tergolong rendah. Guru yang ada di SMA Negeri 8 Semarang belum pernah menganalisis kemampuan berpikir kritis. Kemampuan berpikir kritis perlu dianalisis karena adanya analisis tersebut dapat mengetahui indikator yang belum tercapai, sehingga dapat dilakukan pembelajaran untuk menunjang kemampuan berpikir kritis.

Analisis kemampuan berpikir kritis penting dilakukan di sekolah. Pentingnya menganalisis kemampuan berpikir kritis adalah untuk mengetahui apakah lemahnya atau rendahnya pada indikator tertentu saja atau pada seluruh indikator itu rendah. Faktor yang berbeda dapat menimbulkan hasil analisis untuk setiap siswa berbeda.

Berdasarkan indikator yang telah disampaikan terdapat beberapa sekolah yang tergolong bagian rendah pada indikator tertentu. Salah satunya kemampuan berpikir kritis di SMA Negeri 1 Woha tergolong rendah pada bagian membagikan penjelasan dasar (*Elementary Clarification*), membentuk keterampilan dasar (*Basic Support*), menarik kesimpulan (*Inference*), dan pengaturan taktik dan strategi (*Tactics and Strategies*). Kemampuan berpikir kritis tergolong rendah karena proses pembelajaran mengaitkan materi pembelajaran dengan pengalaman nyata peserta didik dalam kehidupan nyata (Susilawati et al., 2020).

Rendahnya kemampuan berpikir kritis selain terjadi di SMA Negeri 1 Woha, juga terjadi di SMA Negeri 3 Pontianak. Indikator kemampuan berpikir kritis tergolong rendah pada indikator memberikan penjabaran lebih rinci (*Advance Clarification*) dan pengaturan taktik dan strategi (*Tactics and Strategies*). Indikator tersebut tergolong rendah karena proses pembelajaran menyajikan gambaran mengenai kemampuan

berpikir kritis siswa dan hambatan yang dialami oleh siswa saat mengerjakan tes (Nurjanah et al., 2022).

Upaya menangani rendahnya kemampuan berpikir kritis dapat melalui model dan media pembelajaran tertentu. Model yang digunakan antara lain model Inkuiri Terbimbing (Musliman & Kasman, 2022); *Predict Observe Explain* (Qomariah & Supardi, 2021); dan *Discovery Learning* (Afiesta et al., 2022). Media pembelajaran yang digunakan antara lain media video interaktif (Suminar, 2022); video dikombinasikan dengan e-modul (Marcelina et al., 2022); video dikombinasikan dengan metode *Eksperimen Bauran* (real-virtual) (Ashel & Riandi, 2022); *Problem Based Learning* yang dikombinasikan antara video interaktif terhadap kemampuan berpikir kritis (Raharja et al., 2023); *Google Classroom* yang dikombinasikan antara video dengan kemampuan berpikir kritis (Rostyanta et al., 2020); dan *E-Booklet* yang dikombinasikan dengan video pembelajaran terhadap kemampuan berpikir kritis (Sopanda et al., 2023).

Video dapat mengukur kemampuan berpikir kritis siswa sehingga yang tidak bisa diimplementasikan bisa dirancang untuk mengukur kemampuan berpikir kritis (Endriani et al., 2018). Video dapat menampilkan objek secara abstrak menjadi nyata (Endriani et al., 2018). Video dapat menciptakan kemandirian belajar, tidak monoton, dan tidak membosankan (Haryadi et al., 2022). Video dapat diakses dengan waktu serta

tempat yang fleksibel (Hafizah, 2020). Bentuk dari video beraneka ragam seperti gambar, teks, dan suara (Dwipangestu et al., 2018).

Pengukuran dalam berpikir kritis sulit diaplikasikan dalam bentuk tulisan. Pertanyaan lebih mudah menggunakan video. Strategi yang digunakan untuk menganalisis kemampuan berpikir salah satunya melalui video pembelajaran (Firdaus et al., 2021). Video pembelajaran yang ditampilkan dipusatkan untuk siswa dan dapat menjelaskan materi yang sulit menjadi lebih mudah karena berbantuan audio visual (Hafizah, 2020).

Berdasarkan pengalaman beliau mengajar siswa kelas XI SMA Negeri 8 Semarang tidak bisa membedakan antara gelombang bunyi dan cahaya. Kesulitan dalam membedakan kedua gelombang tersebut salah satunya adalah kedua gelombang tersebut sama-sama abstrak atau tidak dapat dilihat dengan mata. Alasan selanjutnya yaitu siswa terbiasa untuk menghafalkan materi, sehingga tidak bisa berpikir kritis. Siswa ketika dalam proses pembelajaran cenderung tidak mencatat materi dan lebih sulit untuk mengingat materi, sehingga membutuhkan media yang tepat untuk menjelaskan materi. Media tersebut setelah digunakan untuk proses pembelajaran dapat dikirimkan ke siswa untuk belajar ulang (Budi, wawancara 19 September 2022). Ditinjau dari nilai ulangan harian tahun 2021 untuk materi gelombang bunyi dan cahaya

masih tergolong belum memenuhi KKM yaitu 66,25. KKM yang diterapkan di SMA Negeri 8 Semarang adalah 75 dan belum pernah dilakukan analisis kemampuan berpikir kritis.

Relasi antara kemampuan berpikir kritis dengan video adalah siswa dapat melihat fenomena-fenomena fakta yang menyebabkan berpikir kritis. Kemampuan berpikir kritis siswa dapat dianalisis melalui video, salah satunya pada materi gelombang bunyi dan cahaya. Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, akan dilakukan penelitian dengan judul “Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA Negeri 8 Semarang Melalui Video Pembelajaran pada Materi Gelombang Bunyi dan Cahaya”.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan oleh penulis, maka identifikasi masalah yang relevan dengan judul diatas adalah sebagai berikut:

1. Sebagian besar siswa kesulitan untuk memecahkan masalah pada soal dan kesulitan untuk menggunakan rumus.
2. Sebagian siswa tidak tertarik dalam pembelajaran fisika, karena siswa menganggap bahwa pembelajaran fisika tergolong sulit.
3. Siswa cenderung untuk menghafalkan rumus daripada memahami konsep, sehingga terdapat kurangnya proses berpikir kritis ketika menjawab soal.

### **C. Pembatasan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan oleh penulis, maka pembatasan masalah yang relevan dengan judul diatas adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis kemampuan berpikir kritis siswa kelas XI di SMA Negeri 8 Semarang melalui video pembelajaran.
2. Analisis kemampuan berpikir kritis berdasarkan indikator menurut (Ennis, 2011).

### **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan tersebut, rumusan masalah yaitu bagaimana kemampuan berpikir kritis siswa SMA Negeri 8 Semarang pada materi Gelombang Bunyi dan Cahaya?

### **E. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah untuk memetakan kemampuan berpikir kritis siswa SMA Negeri 8 Semarang berdasarkan indikator membagikan penjelasan dasar (*Elementary Clarification*), membentuk keterampilan awal (*Basic Support*), menarik kesimpulan (*Inference*), memberikan penjelasan lebih rinci (*Advanced Clarification*), pengaturan taktik dan strategi (*Tactics and Strategies*) melalui video pembelajaran pada materi Gelombang Bunyi dan Cahaya.

### **F. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini secara umum dapat bermanfaat untuk lembaga pendidikan, guru dan siswa dalam kualitas dan mutu

pendidikan. Penelitian ini dapat bermanfaat untuk pihak-pihak yang berkaitan dengan jalannya proses penelitian antara lain:

a. Manfaat bagi siswa

1. Video pembelajaran pada siswa sebagai sarana menuntut ilmu dan menjadikan siswa mudah belajar materi Gelombang Bunyi dan Cahaya.
2. Video pembelajaran yang ditayangkan dapat membuat siswa tertarik dalam mempelajari materi Gelombang Bunyi dan Cahaya.

b. Manfaat bagi guru

Penelitian ini untuk memberikan tantangan kepada siswa agar dapat berpikir kritis terhadap suatu materi salah satunya yaitu materi Gelombang Bunyi dan Cahaya.

c. Manfaat bagi sekolah

Penelitian sebagai acuan untuk mencapai atau menuntut ilmu agar siswa memahami teknologi dan penggunaan sosial media khususnya dalam bidang pendidikan.

1. Manfaat bagi penulis

Penelitian ini menambah pengalaman dan wawasan yang luas tentang teknologi, khususnya dalam bidang pendidikan untuk mengetahui tingkat kemampuan berpikir kritis melalui video pembelajaran siswa pada materi Gelombang Bunyi dan Cahaya.

## 2. Manfaat bagi peneliti selanjutnya

Penelitian ini dapat dijadikan referensi, bahan pertimbangan atau dikembangkan bagi peneliti selanjutnya tepatnya yang mengambil penelitian topic yang sama.



## **BAB II**

### **LANDASAN PUSTAKA**

#### **A. Landasan Teori**

##### **1. Kemampuan Berpikir Kritis**

Berpikir merupakan kegiatan yang bersumber dari mental yang dilakukan oleh manusia untuk pemecahan berbagai permasalahan. Salah satu permasalahan yang harus dipecahkan yaitu ilmu fisika (Komariyah & Laili, 2018). Berpikir adalah untuk memperoleh pengetahuan sebagai aktivitas mental yang tidak terlihat sebagai fisik dan menghasilkan gagasan atau ide, langkah-langkah, pendapat dan keputusan atau kesimpulan (I. H. Abdullah, 2013).

Pola merupakan prosedur, struktur dan bentuk, sedangkan pikir merupakan rencana dan akal yang terdapat di otak. Pola pikir merupakan proses kesuksesan hidup dengan berpengaruh pada sikap diri sendiri. Pola pikir dapat membuat seseorang mampu melakukan sesuatu (Khuzaeva, 2014). Pola berpikir terbagi menjadi enam yaitu berpikir abstrak, berpikir analogis, berpikir ilmiah, berpikir pendek, berpikir klasifikatoris, dan berpikir konkrit (Setiawan & Royani, 2013). Pembahasan pola berpikir dalam skripsi ini akan dibatasi pada berpikir kritis menurut (Ennis, 2011).

Berpikir kritis merupakan kemampuan berpikir yang masuk akal dan berfokus pada suatu pemecahan masalah yang dapat dipercaya (Ennis, 2011). Berpikir kritis memiliki 2 cakupan yaitu kemampuan atau keterampilan berpikir kritis (*critical ability*) yang mengutamakan aspek kognitif dan disposisi atau karakter berpikir kritis (*critical thinking disposition*) yang mengutamakan aspek afektif (Priyadi et al., 2018). Kemampuan dan karakter termasuk dua hal yang tidak dapat dipisahkan pada manusia. Keterampilan dan karakter saling mempengaruhi dan saling berkaitan, sehingga keduanya harus diajarkan secara bersama (Siti Zubaidah, 2010).

Keterampilan berpikir kritis (*critical ability*) dapat diketahui dari bentuk perbuatan seseorang. Seseorang yang mempunyai keterampilan baik akan cenderung mampu dalam melakukan tugas-tugas dengan baik dan kesalahan sedikit. Seseorang yang mempunyai keterampilan kurang baik akan cenderung lebih banyak kesalahan dalam mengerjakan tugas yang sama (Siti Zubaidah, 2010). Karakter berpikir kritis (*critical thinking disposition*) merupakan kecenderungan dalam merespon situasi yang tampak dalam diri manusia. Contohnya adalah tekun, mendengar dan menerima pendapat, keinginan untuk mengetahui sesuatu yang lebih dalam, tingkat kepercayaan

diri yang tinggi dan dapat menghadapi masalah dengan tenang (Wijayanti et al., 2016).

Berpikir kritis mempunyai langkah awal yaitu memfokuskan pada masalah awal dan masalah diidentifikasi dengan baik, mencari tahu masalah dengan baik dan mencari bukti yang sebenarnya. Langkah selanjutnya yaitu mencari data berkaitan dengan kesimpulan, mencari bukti tentang alasan yang merujuk pada kesimpulan agar kesimpulan dapat diterima. Alasan yang digunakan untuk mendukung kesimpulan harus kuat dan disesuaikan dengan lingkungan atau kondisi yang sebenarnya. Istilah yang digunakan dalam membuat argumen harus tepat dan dilakukan dengan pemikiran yang kritis. Hal terakhir yang dilakukan adalah pemeriksaan secara keseluruhan, mempelajari dan menyimpulkan suatu permasalahan (Mahmuzah, 2017).

Orang yang berpikir kritis memiliki ciri-ciri yaitu selalu berusaha, adanya kemauan untuk belajar, pantang menyerah dalam segala hal termasuk kesulitan dalam menghadapi tugas (Ahmatika, 2017). Orang yang dapat berpikir kritis juga mempunyai ciri-ciri dalam hal kemampuan, sikap, pengetahuan dan kebiasaan yaitu (Molan, 2014):

- a. Menggunakan keadaan nyata dengan tepat dan jujur.
- b. Pikiran diorganisasikan dan diungkapkan dengan logika yang valid.
- c. Kesimpulan dapat dibedakan antara yang relevan dan tidak relevan.
- d. Data yang cukup untuk diidentifikasi.
- e. Tidak setuju dengan argumen yang kurang baik dan berani menyampaikan argumen yang valid.
- f. Suatu pandangan perlu dipertanyakan dan diimplikasikan.
- g. Kekurangan dan kelebihan dalam setiap orang.
- h. Menerima kekeliruan atau kesalahpahaman bahwa argumen terkadang tidak berjalan sesuai target.

Berpikir kritis mempunyai manfaat salah satunya memberikan kebenaran tentang peristiwa yang ada dalam kehidupan nyata atau informasi yang beredar di masyarakat. Hal ini tercantum dalam Al-Qur'an Surat Al-Imran ayat 190-191 (Suyuthi, 2013).

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَاخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ لَآيَاتٍ لِّأُولَى الْأَلْبَابِ (١٩٠)  
 الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَامًا وَقُعُودًا حُنُوقًا عَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ  
 النَّارِ فَيَتَأَدَّبُونَ بِإِطْلَاقِ سُبْحَانَكَ هَذَا مَا خَلَقْتَ ضَرًّا رَبَّنَا وَالْأَرْضَ السَّمَوَاتِ خَلَقَ (١٩١)

Artinya:

“Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, dan silih bergantinya malam dan siang terdapat tanda-tanda bagi orang-orang yang berakal. Yaitu orang-orang yang

mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadaan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata): Ya Tuhan Kami, Tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia, Maha suci Engkau, Maka peliharalah Kami dari siksa neraka (Qs. Al- Imran/3: 190-191)”.

Berdasarkan Al-Qur’an Surat Al-Imran ayat 190-191, manusia harus berpikir kritis tentang alam semesta yang telah diciptakan oleh Allah SWT. Rasa syukur dan ilmu pengetahuan akan bertambah apabila memperhatikan ciptaan Allah. Manfaat berpikir kritis untuk manusia, khususnya bagi siswa untuk menambah ilmu pengetahuan.

Penerapan berpikir kritis dalam pendidikan salah satunya adalah siswa dapat belajar dengan mudah dan sungguh-sungguh serta bertanya mengenai materi apabila belum memahami (Pandu, 2020). Siswa dapat menalar yang logis dan menyimpulkan persoalan dengan tepat termasuk berpikir kritis siswa (Dewi et al., 2020). Contoh penerapan berpikir kritis dalam pembelajaran fisika yaitu (Susilawati et al., 2020):

1. Siswa mampu mengerjakan masalah yang ada dengan baik.
2. Pengambilan keputusan secara rasional.
3. Pemahaman materi siswa yang berkaitan dengan kehidupan nyata.

Indikator kemampuan berpikir kritis menurut Robert H. Ennis, (2011) yaitu:

- a. Membagikan penjelasan dasar (*Elementary Clarification*), antara lain fokus pada pertanyaan, menganalisis argumen dengan tepat (pro dan kontra), menanggapi atau bertanya tentang persoalan yang belum jelas.
- b. Membentuk keterampilan awal (*Basic Support*), antara lain pertimbangan sumber yang relevan atau tidak, laporan observasi yang dapat dipertimbangkan.
- c. Memberikan kesimpulan (*Inference*), antara lain penyusunan dan pertimbangan deduksi, induksi dan hasilnya.
- d. Memberikan penjelasan lebih rinci (*Advanced Clarification*), antara lain istilah diidentifikasi, pertimbangan definisi, dan identifikasikan asumsi.
- e. Pengaturan taktik dan strategi (*Tactics and Strategies*), antara lain melakukan suatu tindakan dan menilai.

Kemampuan berpikir kritis merupakan kemampuan untuk menganalisis suatu permasalahan dengan spesifik dan sistematis dengan melibatkan proses kognitif siswa. Masalah diteliti dengan cermat dan tepat serta mengidentifikasi strategi pemecahan masalah yang lebih efektif. Orang yang tergolong berpikir kritis adalah orang yang mampu mencari dan menggunakan informasi dengan

tepat untuk memecahkan suatu permasalahan. Permasalahan perlu disimpulkan dan mencari referensi yang relevan untuk mendukung permasalahan yang terjadi (Azizah et al., 2018).

## 2. Media Pembelajaran

Media secara umum mempunyai arti sempit dan arti luas. Media dalam arti sempit adalah sebuah komponen seperti alat dan bahan untuk pembelajaran. Media dalam arti luas artinya sumber belajar dan semua komponen sistem untuk mencapai tujuan pembelajaran secara maksimum. Media merupakan perangkat, alat untuk menyambungkan kegiatan komunikasi antara komunikator (orang yang menyampaikan pesan) dan komunikan (orang yang menerima pesan) (Miftah, 2013).

Media menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) artinya penghubung, sarana, atau perantara. Kata media asalnya dari bahasa latin dari kata *medium* yang artinya perantara. Media dalam bahasa Arab adalah *wasā'il* yang asalnya dari kata *wasilah* artinya pengantar. Pengantar sebagai penyaluran sesuatu dari satu pihak ke pihak lainnya. Media pembelajaran merupakan alat untuk membantu penyampaian informasi atau materi secara efisien dan mudah diterima oleh siswa dengan mudah (Pito, 2021).

Pembelajaran merupakan usaha untuk membuat seseorang dapat belajar. Pembelajaran melibatkan komunikasi antara siswa dan guru dengan menggunakan atau menerapkan media pembelajaran. Media pembelajaran alat atau bahan yang dimanfaatkan untuk berkomunikasi dalam proses kegiatan belajar mengajar. Media pembelajaran yaitu sebagai konsep pembelajaran, komunikasi dan sistem (Miftah, 2013).

Media dalam pembelajaran mempunyai tujuan yaitu memperoleh pengetahuan dan informasi, mendukung aktivitas pembelajaran, dan sarana motivasi serta persuasi. Media pembelajaran yang berisi tentang pengetahuan dan informasi dapat digunakan untuk memperjelas materi. Media sebagai pendukung aktivitas pembelajaran dengan cara menyajikan informasi kepada siswa secara kelompok atau individu. Media pembelajaran digunakan sebagai motivasi kepada siswa yang dapat mempengaruhi nilai, sikap, dan emosi dari penggunaannya.

Media secara umum mempunyai fungsi untuk belajar sendiri tanpa melibatkan guru. Media pembelajaran terdapat pedoman atau tujuan yang telah ditetapkan, tersusun rapi, alat ukur atau menyertakan evaluasi. Fungsi media pembelajaran menurut *Mc Kown* dalam bukunya "*Audio Visual Aids To Instruction*" terdapat 4 bagian yaitu (Miftah, 2013):



- a. Mengubah pembelajaran abstrak menjadi konkret dan pembelajaran yang berupa teori dapat menjadi praktik.
- b. Siswa dapat termotivasi untuk bangkit karena media pembelajaran dapat memusatkan perhatian siswa dan menarik siswa.
- c. Memberi penjelasan untuk pengalaman dan pengetahuan lebih mudah dipahami.
- d. Memberikan stimulasi belajar atau merangsang rasa ingin tahu siswa terhadap pembelajaran.

Media pembelajaran dalam konteks belajar mempunyai peran transfer informasi dari guru ke siswa. Media pembelajaran dapat membangun motivasi dan semangat pada siswa dalam belajar (Miftah, 2013). Media pembelajaran merupakan alat bantu dalam mendukung pembelajaran berupa, audio, audio visual, dan gambar agar meningkatkan motivasi siswa dalam belajar.

Media pembelajaran mempunyai beberapa manfaat terhadap siswa yaitu (Pribadi, 2017):

1. Isi pengetahuan dan informasi dapat disampaikan dengan standard.
2. Proses pembelajaran dapat menjadi lebih menarik, terarah dan lebih jelas serta lebih interaktif.
3. Waktu dan tenaga yang digunakan dalam memperoleh informasi menjadi lebih efisien.
4. Kualitas proses belajar dapat meningkat.

5. Proses belajar menjadi lebih fleksibel.
6. Sikap yang baik (positif) dalam menangkap materi atau isi dari pembelajaran lebih meningkat.

Arsyad, (2019) mengemukakan bahwa terdapat beberapa jenis media pembelajaran berdasarkan perkembangan teknologi yaitu:

a. Teknologi Cetak

Teknologi cetak merupakan penyampaian materi pembelajaran dengan menggunakan buku media yang berbentuk cetak seperti pencetakan mekanis dan fotografis. Contoh media cetak lainnya antara lain grafik, teks, foto atau representasi fotografik. Ciri-ciri teknologi cetak yaitu (Arsyad, 2019):

1. Pembacaan teks secara linear dan visual dengan berdasarkan ruang.
2. Tulisan dan gambar menggunakan komunikasi satu arah.
3. Tulisan dan gambar berpusat pada siswa.
4. Pengaturan informasi dapat diputar ulang.

b. Teknologi Audio-Visual

Teknologi audio-visual merupakan penyampaian materi dengan menggunakan elektronik dan pesan suara serta gambar. Contoh teknologi audio-visual yaitu proyektor dan *tape recorder*. Ciri-ciri teknologi mesin audio-visual yaitu (Arsyad, 2019):

1. Media digunakan setelah ditetapkan oleh perancang atau pembuat sebelumnya.
2. Media berorientasi pada guru.

c. Teknologi Berbasis Komputer

Teknologi Berbasis Komputer merupakan penyampaian materi dengan menggunakan sumber yang berbasis mikroprosesor. Penyimpanan materi secara online, tidak dalam bentuk cetak maupun audio-visual. Media ini dikenal sebagai *computer assisted instruction* (pembelajaran berbantuan aplikasi komputer). Aplikasi ini dapat membantu siswa untuk simulasi materi, memahami dan menguasai materi. Ciri-ciri teknologi berbasis komputer adalah (Arsyad, 2019):

1. Media bisa digunakan tidak urut.
2. Media bisa disesuaikan dengan keinginan siswa.
3. Interaksi siswa yang tinggi ketika pembelajaran berpusat pada siswa.

d. Teknologi Gabungan Cetak dan Komputer

Teknologi gabungan cetak dan komputer merupakan penyampaian materi dengan gabungan beberapa bentuk media dan dikendalikan oleh komputer. Teknologi gabungan mempunyai ciri-ciri yaitu (Arsyad, 2019):

1. Melibatkan siswa dalam setiap pembelajaran.
2. Memadukan bahan pembelajaran melalui gambar dan tulisan dari banyak referensi.

Peneliti dalam hal ini akan fokus pada bahasan jenis media pembelajaran berdasarkan teknologi audio-visual. Media pembelajaran memerlukan proses pembuatan yang sungguh-sungguh yaitu perencanaan dan persiapan dilakukan dengan teliti. Perencanaan dan persiapan dalam membuat media yaitu sebagai (Arsyad, 2019):

- a. Kebutuhan siswa dan karakteristik siswa dianalisis.
- b. Kompetensi inti dan indikator kemampuan berpikir kritis dirumuskan.
- c. Merumusan materi secara rinci untuk mendukung pencapaian kompetensi.
- d. Alat ukur pengembangan keberhasilan dalam pengetahuan kemampuan berpikir kritis.
- e. Naskah media perlu ditulis dengan jelas, padat dan jelas.
- f. Mengadakan revisi dan tes.

Media pembelajaran perlu dipilih agar tepat digunakan oleh guru. Pemilihan media pembelajaran yang perlu diperhatikan yaitu (Arsyad, 2019):

1. Pemilihan media disesuaikan dengan tujuan pembelajaran berisi tiga ranah yaitu ranah kognitif, afektif dan psikomotor.
  2. Pemilihan media pembelajaran harus disesuaikan dengan prinsip pelajaran yang mempunyai sifat fakta.
  3. Media yang dipilih harus praktis.
  4. Pemahaman oleh guru karena manfaat dan nilai ditentukan oleh guru yang menggunakan media tersebut.
  5. Media harus berdasarkan pengelompokan, seperti untuk kelompok besar, kecil atau individu.
3. Video Pembelajaran

Video pembelajaran merupakan media yang mampu menyajikan pengetahuan atau informasi dengan animasi bergerak, suara dan teks. Salah satu keunggulan dalam video pembelajaran yaitu dapat menjelaskan tempat, peristiwa dan objek (Dwipangestu et al., 2018). Perhatian siswa dapat meningkat dengan video pembelajaran untuk belajar dan mendalami materi yang disajikan (Widianta, 2021).

Video pembelajaran mempunyai pengaruh untuk membuat siswa menjadi lebih aktif. Video pembelajaran dapat mendukung siswa untuk belajar kapanpun dan dimanapun berada. Video dapat membantu dalam

penyampaian materi yang sifatnya dinamis. Video dapat digunakan untuk menjelaskan materi fisika yang sulit dan ditampilkan di depan siswa agar dapat memahami bersama (Hafizah, 2020).

Video pembelajaran mempunyai beberapa kelebihan yaitu (Nurdin et al., 2019):

- a. Video pembelajaran dapat membuat siswa dapat belajar secara mandiri.
- b. Video pembelajaran dapat diputar ulang oleh siswa hingga menguasai materi.
- c. Video pembelajaran dapat menampilkan materi dengan jelas, detail dan lengkap.
- d. Video pembelajaran dapat dipercepat atau diperlambat serta diperkecil atau diperbesar sesuai keinginan siswa.
- e. Video pembelajaran dapat digunakan untuk membandingkan sub materi dengan jelas secara bersamaan.
- f. Video pembelajaran dapat membuat siswa tertarik untuk belajar.
- g. Video pembelajaran tidak membosankan siswa dan tidak monoton sehingga siswa dapat memahami materi yang ditampilkan.

Video pembelajaran tidak hanya mempunyai kelebihan, namun mempunyai kekurangan yaitu video

membutuhkan perangkat atau media lain, antara lain proyektor dan layar infokus komputer, *speaker* atau *sound system* dan proses membuat video yang lama (Nurdin et al., 2019).

#### 4. Analisis Kemampuan Berpikir kritis

##### a. Analisis Video

Siswa mengamati video yang telah ditampilkan dalam LCD. Siswa merangkum atau mencatat tentang materi yang terdapat dalam video. Video yang ditampilkan berkaitan dengan soal, soal berupa esai yang berjumlah 10. Video menampilkan fenomena yang terdapat dalam setiap soal. Indikator yang terdapat dalam soal juga terdapat dalam video. Setiap indikator diambil 2 sub bab indikator yang dijadikan dalam soal dan video. Video dibuat dengan menggunakan aplikasi Kinemaster dan ada beberapa sub bab video yang mengambil karya orang lain dari youtube.

##### b. Tes

Siswa mengerjakan soal tes uraian yang berjumlah 1 soal, masing-masing indikator terdapat 2 soal. Soal yang disajikan telah mengandung indikator-indikator berpikir kritis menurut (Ennis, 2011). Soal yang telah dikerjakan siswa, kemudian dianalisis oleh penulis untuk mengetahui

kemampuan berpikir kritis siswa. Hasil dari analisis tersebut berupa kategori berpikir kritis siswa, yaitu sangat tinggi, tinggi, sedang, rendah dan sangat rendah dengan berbantuan *Software Winstep*.

## 5. Materi Gelombang Bunyi dan Cahaya

Gelombang merupakan osilasi yang merambat pada suatu medium tanpa diikuti perambatan bagian-bagian medium itu sendiri (Abdullah, 2006). Gelombang bunyi termasuk gelombang longitudinal. Gelombang cahaya termasuk dalam gelombang elektromagnetik (Abdullah, 2017). Pada gelombang longitudinal, getaran partikel pada medium adalah sepanjang arah yang sama dengan gerak gelombang (Giancoli, 2017).

### a. Gelombang Bunyi

#### 1. Klasifikasi Bunyi

Bunyi dapat timbul karena adanya getaran partikel-partikel penyusun medium. Gelombang bunyi dapat merambat melalui berbagai jenis medium. Gelombang bunyi dapat dibedakan menjadi 3 menurut ambang frekuensinya yaitu (Hirose & Lonngren, 2010):

a. Bunyi Audiosonik, bunyi ini mempunyai frekuensi pada ambang pendengaran telinga manusia. Benda yang menghasilkan



gelombang tersebut adalah pita suara manusia, alat musik, dan penguat suara. Jangkauan frekuensi pada gelombang audio (suara) antara 20 Hz sampai 20.000 Hz (Hirose & Lonngren, 2010).

- b. Bunyi Infrasonik, bunyi ini mempunyai frekuensi yang berada di bawah ambang frekuensi audio. Sumber bunyi infrasonik adalah getaran mesin-mesin berat, gempa bumi dan gunung api, serta gajah yang berkomunikasi dengan sesamanya. Jangkauan frekuensi pada bunyi infrasonik adalah di bawah 20 Hz (Hirose & Lonngren, 2010).
- c. Bunyi Ultrasonik, bunyi ini mempunyai frekuensi yang terletak di atas ambang frekuensi audio. Contohnya yaitu gelombang yang dihasilkan alat ultrasonografi (USG), lumba-lumba untuk komunikasi, dan kelelawar untuk navigasi. Jangkauan frekuensi pada bunyi ultrasonik adalah di atas 20.000 Hz (Hirose & Lonngren, 2010).

Ayat Al-Qur'an yang mengisyaratkan tentang gelombang bunyi (suara) terdapat pada surat Al-Mu'minun ayat 41 (Suyuthi, 2013).

الظَّالِمِينَ لَلْقَوْمِ فَبَعْدًا عَنَّا فَجَعَلْنَاهُمْ بِالْحَقِّ الصَّيْحَةَ فَأَخَذْنَاهُمْ (٤١)

Artinya:

“Lalu mereka benar-benar dimusnahkan oleh suara yang mengguntur, dan Kami jadikan mereka (seperti) sampah yang dibawa banjir. Maka binasalah bagi orang-orang yang zalim (Qs. Al- Mu’minun/23: 41)”.

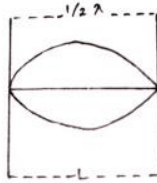
## 2. Sumber Bunyi

### a. Dawai (Senar)

Dawai (senar) dapat menghasilkan beragam bunyi karena memungkinkan banyak gelombang di sepanjang satu dawai disaat yang sama. Nada yang dihasilkan dawai berkesinambungan, akan tetapi masih dalam frekuensi yang sama. Frekuensi getaran suatu dawai tergantung pada tegangannya (Cooper, 2019). Dawai mempunyai nada dasar, nada atas pertama, dan nada atas kedua.

#### 1. Nada Dasar (Harmonik Pertama)

Nada dasar pada dawai mempunyai 2 simpul dan 1 perut seperti pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Nada Dasar Dawai

Pola gelombang yang terjadi pada nada dasar dawai seperti Persamaan 2.1.

$$L = \frac{1}{2}\lambda$$

$$\lambda = 2L \quad (2.1)$$

Frekuensi nada dasar pada dawai seperti Persamaan 2.2.

$$f_0 = \frac{v}{\lambda}$$

$$f_0 = \frac{v}{2L} \quad (2.2)$$

Keterangan:

$v$  = cepat rambat (m/s)

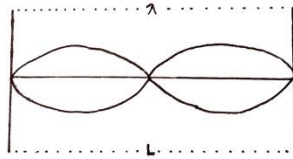
$L$  = panjang dawai (m)

$f_0$  = frekuensi nada dasar (Hz)

(Hirose & Lonngren, 2010)

## 2. Nada Atas Pertama (Harmonik Kedua)

Nada atas pertama pada dawai mempunyai 3 simpul dan 2 perut seperti Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Nada Atas Pertama Dawai

Pola gelombang yang terjadi pada nada atas pertama dawai seperti Persamaan 2.3.

$$L = \lambda \quad (2.3)$$

Frekuensi pada nada atas pertama dawai seperti Persamaan 2.4.

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

$$f_1 = \frac{v}{L} \quad (2.4)$$

Keterangan:

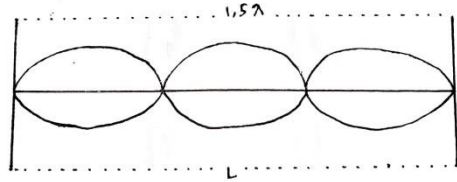
$v$  = cepat rambat (m/s)

$L$  = panjang dawai (m)

$f_1$  = frekuensi nada dasar (Hz) (Hirose & Lonngren, 2010)

### 3. Nada Atas Kedua (Harmonik Ketiga)

Nada atas kedua pada dawai mempunyai 3 perut dan 4 simpul seperti pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Nada Atas Kedua Dawai

Pola gelombang yang terjadi pada nada atas pertama dawai seperti Persamaan 2.5.

$$L = \frac{3}{2}\lambda$$

$$\lambda = \frac{2}{3}L \quad (2.5)$$

Frekuensi pada nada atas kedua dawai seperti Persamaan 2.6.

$$f_2 = \frac{v}{\lambda}$$

$$f_2 = \frac{3v}{2L} \quad (2.6)$$

Keterangan:

$v$  = cepat rambat gelombang (m/s)

$L$  = panjang dawai (m)

$f_3$  = frekuensi nada atas kedua(Hz) (Hirose & Lonngren, 2010)

Berdasarkan rumus yang telah diuraikan, didapatkan persamaan frekuensi

nada harmonik ke-n pada dawai seperti Persamaan 2.7.

$$f_n = \frac{(n+1)v}{2\ell} \quad (2.7)$$

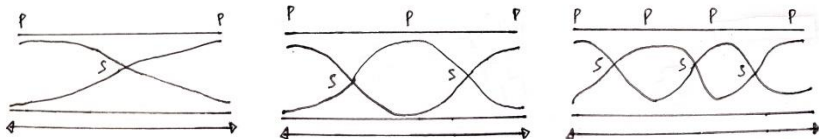
Nada harmonik ke-n mempunyai perbandingan frekuensi pada dawai seperti Persamaan 2.8 (Hirose & Lonngren, 2010):

$$f_0 : f_1 : f_2 : f_3 : \dots \\ 1 : 2 : 3 : 4 : \dots \quad (2.8)$$

## b. Pipa Organa

### 1. Pola Gelombang pada Pipa Organa Terbuka

Gelombang bunyi yang terjadi pada pipa organa terbuka yang ditiup, maka pola gelombang kedua ujungnya terjadi perut. Contoh pipa organa terbuka antara lain seruling, angklung, dan botol kaca berisi air yang dipukul bagian tengahnya. Pola gelombang pipa organa terbuka yang terjadi dapat dilihat pada Gambar 2.4 (Sudaryono, 2018).



$$L = \frac{1}{2} \lambda$$

$$\lambda = 2L$$

$$L = \lambda$$

$$\lambda = L$$

$$L = \frac{3}{2} \lambda$$

$$\lambda = \frac{2}{3} L$$

Gambar 2.4. Pipa Organa Terbuka

Keterangan:

$f_0$  = frekuensi dasar (Hz)

$f_n$  = frekuensi nada atas  $n = 1, 2, 3$  (Hz)

$\lambda$  = panjang gelombang (m)

$L$  = panjang pipa organa atau jarak antar simpul terbuka (m)

$v$  = cepat rambat bunyi (m/s)

$n = 1, 2, 3, 4, \dots$

Nada dasar, nada atas pertama, dan nada atas kedua pipa organa terbuka pada Gambar 2.4.

a. Nada dasar (Harmonik Pertama)

Nada dasar pada pipa organa terbuka terbentuk 1 simpul dan 2 perut serta gelombang yang terjadi adalah  $\frac{1}{2}$  gelombang. Oleh karena itu panjang pipa sama dengan setengah gelombang. Rumus nada dasar pada pipa organa terbuka seperti Persamaan 2.9 (Banawi, 2013).

$$L = \frac{1}{2} \lambda_0$$

$$\lambda_0 = 2L \quad (2.9)$$

Frekuensi nada dasar seperti Persamaan 2.10.

$$f_0 = \frac{v}{\lambda_0} = \frac{v}{2L} \quad (2.10)$$

b. Nada atas pertama (Harmonik Kedua)

Nada atas pertama terbentuk 2 simpul dan 3 perut serta terbentuk sebuah gelombang. Panjang pipa sama dengan panjang gelombang. Rumus nada atas pertama pada pipa organa terbuka seperti Persamaan 2.11.

$$L = \lambda$$

$$\lambda = L \quad (2.11)$$

Frekuensi nada atas pertama pada pipa organa terbuka seperti Persamaan 2.12 (Banawi, 2013):

$$f_1 = \frac{v}{L} \quad (2.12)$$

c. Nada Atas Kedua (Harmonik Ketiga)

Nada atas kedua dalam pipa organa terbuka mempunyai 3 simpul dan 4 perut (1,5 gelombang). Oleh karena itu panjang pipa organa sama



dengan 1,5 gelombang. Nada dasar atas kedua mempunyai Persamaan 2.13.

$$\ell = 1\frac{1}{2}\lambda$$

$$\lambda = \frac{2}{3}\lambda \quad (2.13)$$

Frekuensi nada atas kedua seperti Persamaan 2.14.

$$f_2 = \frac{3v}{2L} \quad (2.14)$$

Berdasarkan rumus yang telah diuraikan, didapatkan persamaan frekuensi nada harmonik ke-n seperti Persamaan 2.15.

$$f_n = \frac{(2n-1)v}{4L} \quad (2.15)$$

Nada harmonik ke-n mempunyai perbandingan frekuensi seperti Persamaan 2.16 (Banawi, 2013):

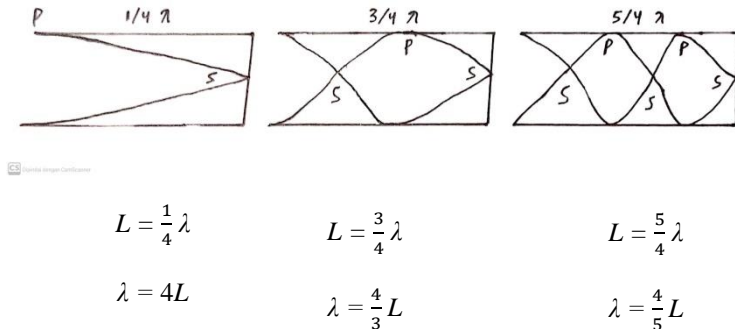
$$f_0 : f_1 : f_2 : f_3 : \dots$$

$$1 : 3 : 5 : 7 : \dots \quad (2.16)$$

## 2. Pola Gelombang pada Pipa Organa Tertutup

Pipa organa yang ujungnya tertutup terjadi simpul dan ujung lainnya terbuka terjadi perut. Contoh pipa organa tertutup antara lain terompet, klarinet, dan botol berisi air yang ditiup bagian mulut botol. Pola gelombang pada pipa organa tertutup

dapat dilihat pada Gambar 2.5 (Sudaryono, 2018).



Gambar 2.5 Pipa Organa Tertutup

Keterangan:

$f_0$  = frekuensi dasar (Hz)

$f_n$  = frekuensi nada atas  $n = 1, 2, 3$  (Hz)

$\lambda$  = panjang gelombang (m)

$L$  = panjang pipa organa atau jarak antar simpul terbuka (m)

$v$  = cepat rambat bunyi (m/s)

$n = 1, 2, 3, 4, \dots$

Nada dasar, nada atas pertama, dan nada atas kedua pipa organa tertutup pada Gambar 2.2.

a. Nada Dasar (Harmonik Pertama)

Nada dasar pipa organa tertutup terbentuk 1 simpul dan 1 perut serta

terjadi  $\frac{1}{4}$  gelombang. Oleh karena itu panjang pipa sama dengan  $\frac{1}{4}$  gelombang. Nada dasar mempunyai rumus seperti Persamaan 2.17.

$$L = \frac{1}{4} \lambda$$

$$\lambda = 4L \quad (2.17)$$

Frekuensi nada dasar seperti Persamaan 2.18 (Banawi, 2013):

$$f_0 = \frac{v}{4\ell} \quad (2.18)$$

b. Nada Atas Pertama (Harmonik Kedua)

Nada atas pertama pada pipa organa tertutup terbentuk 2 simpul dan 2 perut serta terbentuk  $\frac{3}{4}$  gelombang. Oleh karena itu, panjang pipa sama dengan  $\frac{3}{4}$  panjang gelombang. Nada atas pertama pada pipa organa tertutup seperti Persamaan 2.19.

$$L = \frac{3}{4} \lambda$$

$$\lambda = \frac{4}{3} L \quad (2.19)$$

Frekuensi nada atas pertama pada pipa organa tertutup seperti Persamaan 2.20. (Banawi, 2013):

$$f_1 = \frac{3v}{4\ell} \quad (2.20)$$

c. Nada Atas Kedua (Hamonik Ketiga)

Nada atas kedua pada pipa organa tertutup terbentuk 3 simpul dan 3 perut serta terbentuk  $\frac{5}{4}$  gelombang. Oleh karena itu, panjang pipa organa sama dengan  $\frac{5}{4}$  gelombang. Nada atas kedua mempunyai rumus seperti Persamaan 2.21.

$$L = \frac{5}{4} \lambda$$

$$\lambda = \frac{4}{5} L \quad (2.21)$$

Frekuensi nada atas kedua pada pipa organa tertutup seperti Persamaan 2.22.

$$f_1 = \frac{4v}{5L} \quad (2.22)$$

Berdasarkan rumus yang telah diuraikan, didapatkan persamaan frekuensi nada harmonik ke-n pada pipa organa tertutup seperti Persamaan 2.23.

$$f_n = \frac{nv}{2L} \quad (2.23)$$

Nada harmonik ke-n mempunyai perbandingan frekuensi seperti Persamaan 2.23 (Banawi, 2013):

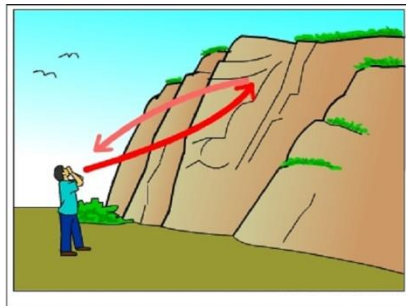
$$f_1 : f_2 : f_3 : f_4 : \dots$$

$$1 : 2 : 3 : 4 : \dots \quad (2.24)$$

### 3. Pemantulan Bunyi

Pemantulan bunyi merupakan bunyi yang merambat lurus dan dipantulkan kembali dari media. Contoh dari pantulan bunyi adalah gema. Bunyi yang dapat terpantul oleh benda keras seperti dinding dan batu menghasilkan gema (Murdaka, 2013).

Misal seorang anak berteriak di depan tebing, sehingga anak tersebut dapat mendengarkan teriakan sendiri kembali setelah anak tersebut selesai berteriak seperti pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6 Anak berteriak di depan tebing

Sumber: [https://1.bp.blogspot.com/-](https://1.bp.blogspot.com/-cQekGowh13Q/WvIDG-)

[cQekGowh13Q/WvIDG-](https://1.bp.blogspot.com/-cQekGowh13Q/WvIDG-)

[YKKgI/AAAAAAAAAGj0/nNEpfVndBMsHCOB](https://1.bp.blogspot.com/-cQekGowh13Q/WvIDG-cQekGowh13Q/WvIDG-YKKgI/AAAAAAAAAGj0/nNEpfVndBMsHCOB)

[XCDxroXFloQ6iT5zOwCLcBGAs/s1600/peman](https://1.bp.blogspot.com/-cQekGowh13Q/WvIDG-cQekGowh13Q/WvIDG-YKKgI/AAAAAAAAAGj0/nNEpfVndBMsHCOBXCDxroXFloQ6iT5zOwCLcBGAs/s1600/peman)

[tulan\\_bunyi\\_sound\\_reflection.jpg](https://1.bp.blogspot.com/-cQekGowh13Q/WvIDG-cQekGowh13Q/WvIDG-YKKgI/AAAAAAAAAGj0/nNEpfVndBMsHCOBXCDxroXFloQ6iT5zOwCLcBGAs/s1600/peman_tulan_bunyi_sound_reflection.jpg)

Pemantulan bunyi selain pada gema yaitu pada gaung. Gaung merupakan pantulan bunyi dari suara dalam sebuah gedung yang besar. Gedung yang besar seperti aula dirancang agar tidak menimbulkan gaung. Bahan yang tidak dapat menimbulkan bunyi atau zat kedap (peredam suara) antara lain wool, gabus dan kapas. Dinding dilapisi dengan zat kedap suara pada langit-langit gedung dan dibuat tidak rata (ada bagian cembung). Efek dari pemantulan bunyi pada ruang tertutup akan menghasilkan gema yaitu bunyi pantul mengikuti bunyi asli, sehingga bunyi asli menjadi samar atau kurang jelas. Rumus yang digunakan untuk jarak pantulan bunyi seperti Persamaan 2.25 (Halliday et al., 2010).

$$s = \frac{v t}{2} \quad (2.25)$$

Keterangan:

$s$  = jarak (m)

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

$t$  = waktu (sekon)

#### 4. Pembiasan Bunyi

Pembiasan bunyi dapat disebabkan oleh cepat rambat yang berubah, yaitu berubahnya arah rambat gelombang bunyi. Contoh, kita dapat

membandingkan mobil yang bersuara di jalan raya dekat rumah antara malam dan siang. Suara mobil pada siang hari terasa pelan dan malam hari terasa keras. Hal ini dipengaruhi oleh bunyi yang merambat di udara lebih cepat apabila suhu udara lebih besar. Pada siang hari yang panas, terdapat perbedaan suhu antara bagian atas dan bagian bawah udara. Bagian atas memiliki suhu yang lebih rendah sementara bagian bawah memiliki suhu yang lebih tinggi. Oleh karena itu, udara di bagian bawah digunakan untuk menyebarkan bunyi (Murdaka & Priyambodo, 2013).

#### 5. Cepat Rambat Bunyi

Gelombang bunyi dapat merambat melalui medium. Kecepatan gelombang bunyi merambat melalui suatu medium disebut cepat rambat bunyi. Cepat rambat bunyi pada suhu  $20^{\circ}$  dari beberapa jenis material dapat dilihat pada Tabel 2.1. Cepat rambat bunyi dapat merambat dalam medium padat, cair dan gas. Cepat rambat bunyi merupakan perkalian panjang gelombang bunyi dan frekuensi. Perkalian panjang gelombang bunyi dan frekuensi dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan 2.26 (Abdullah, 2017):

$$v = \lambda \cdot f \quad (2.26)$$

Keterangan:

$v$  : cepat rambat bunyi (m/s)

$\lambda$  : panjang gelombang bunyi (m)

$f$  : frekuensi bunyi (Hz)

Tabel 2.1. Cepat rambat bunyi untuk material pada suhu 20°C (Abdullah, 2017)

Material	Laju rambat bunyi (m/s)
Udara	343
Udara (0°C)	331
Helium	1005
Hidrogen	1300
Air	1440
Air Laut	1560
Besi dan Baja	5000
Gelas	4500
Aluminium	5100
Kayu Keras	4000

Medium pada cepat rambat bunyi yaitu:

a. Cepat rambat bunyi di dalam medium gas

Bunyi dapat merambat dalam gas tidak bergantung pada tekanan. Nilai cepat rambat bunyi dapat stabil apabila tekanan gas yang



berubah. Persamaan cepat rambat bunyi pada medium gas dituliskan seperti Persamaan 2.27. (Hirose & Lonngren, 2010).

$$C_w = \sqrt{\frac{\text{elastic modulus}}{\text{mass density}}}$$

$$\rho_v = \frac{0,029}{22,4 \times 10^{-3} \text{ m}^3}$$

$$PV^\gamma = \text{constant}$$

$$\Delta PV^\gamma + P\gamma V^{\gamma-1} \Delta V = 0$$

$$\Delta P = -\gamma P \frac{\Delta V}{V}$$

$$V = AI, \Delta V = A \Delta I$$

$$\Delta P = -\gamma P \frac{\Delta I}{I}$$

$$M_B = \gamma P$$

$$C_w = \sqrt{\frac{\gamma P}{\rho_v}}$$

$$P = nk_B T$$

$$\Delta P = k_B (\Delta n T + n \Delta T) = P \left( \frac{\Delta n}{n} + \frac{\Delta T}{T} \right)$$

$$\frac{\Delta n}{n} = -\frac{\Delta V}{V}$$

$$\Delta P = -P \frac{\Delta V}{V} + P \frac{\Delta T}{T}$$

$$-P \frac{\Delta V}{V} + P \frac{\Delta T}{T} = -\gamma P \frac{\Delta V}{V}$$

$$\rho_v = nm$$

$$C_w = \sqrt{\frac{\gamma k_B T}{m}}$$

$$\begin{aligned}
&= \sqrt{\frac{3k_B T}{m}} \\
&= \sqrt{\frac{\gamma N k_B T}{N_m}} \\
&= \sqrt{\frac{\gamma R T}{M_{mol}}} \quad (2.27)
\end{aligned}$$

Keterangan:

$C_w$  = cepat rambat bunyi (m/s)

$\rho_v$  = kepadatan massa ( $\text{kg}/\text{m}^3$ )

$P$  = tekanan

$n$  = kerapatan jumlah molekul gas

$k_B$  = konstanta Boltzmann

$\gamma$  = tetapan Laplace (monoatomik 1,67 dan diatomik 1,4)

$R$  = tetapan gas umum (J/mol K)

$T$  = suhu mutlak (K)

$M_B$  = modulus Young

$m$  = massa satu molekul

$N$  = Bilangan Avogadro ( $6,0 \times 10^{23}/\text{mol}$ )

$Nk_B$  = tetapan gas (8,3 J/K mol)

b. Cepat rambat bunyi di dalam medium zat cair

Zat digolongkan ke dalam cair apabila zat tersebut tidak mampu mempertahankan modulus volumenya (Bulk), sehingga zat cair cenderung mengikuti bentuk wadahnya. Persamaan cepat rambat bunyi pada medium

cair dituliskan seperti Persamaan 2.28 (Hirose & Lonngren, 2010):

$$\frac{F}{A} = -M_B \frac{\Delta l}{l}$$

$$\rho v V = \text{constans}$$

$$\frac{F}{A} = M_B \frac{\Delta \rho v}{\rho v}, \Delta \rho v > 0 \text{ if } \Delta V < 0$$

$$C_W = \sqrt{\frac{M_B}{\rho v}}$$

$$C_S = \sqrt{\frac{K + \frac{4}{3}G}{\rho v}} \quad (2.28)$$

Keterangan:

$C_W$  = cepat rambat bunyi (m/s)

$C_S$  = cepat rambat bunyi dalam cair (m/s)

$\rho v$  = kepadatan massa ( $\text{kg}/\text{m}^3$ )

$M_B$  = modulus Young

$V$  = volume air

$A$  = luas penampang ( $\text{m}^2$ )

$F$  = gaya ( $\text{N}/\text{m}^2$ )

$l$  = regangan

- c. Cepat rambat bunyi di dalam medium zat padat

Cepat bunyi merambat pada zat padat dipengaruhi pada jenis dan massa jenis logam.

Persamaan cepat rambat bunyi pada medium

cair dituliskan seperti Persamaan 2.29 (Hirose & Lonngren, 2010).

$$C_w = \sqrt{\frac{\text{elastic modulus}}{\text{mass density}}}$$

$$F = K \frac{\Delta l}{l}$$

$$F = \text{constant} \frac{\Delta l}{l}$$

$$\frac{F}{A} = \gamma \frac{\Delta l}{l}$$

$$C_w = \sqrt{\frac{\text{elastic modulus}}{\text{mass density}}} = \frac{\gamma}{\rho v}$$

Keterangan:

$C_w$  = cepat rambat bunyi (m/s)

$\rho_v$  = kepadatan massa ( $\text{kg}/\text{m}^3$ )

$V$  = volume padat

$A$  = luas penampang ( $\text{m}^2$ )

$F$  = Gaya ( $\text{N}/\text{m}^2$ )

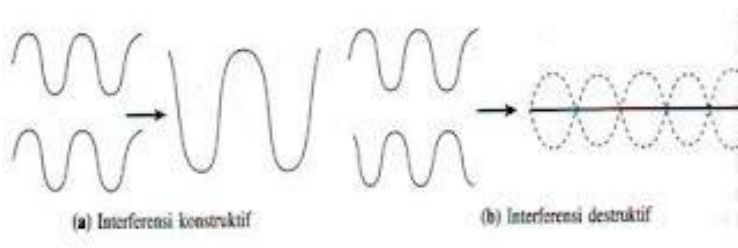
$l$  = regangan

$K$  = kerapatan massa

## 6. Interferensi Bunyi

Interferensi bunyi merupakan perpaduan dua gelombang dengan beda fase dan frekuensi yang saling berinteraksi dan bertemu pada material yang sama. Interferensi bunyi dapat dibagi menjadi 2 yaitu sefase dan berbeda fase. Jika dua gelombang pada saat yang sama

mempunyai simpangan yang bertanda sama, dapat dikatakan dua gelombang tersebut mempunyai fase yang sama atau sefase. Gelombang ini saling menguatkan (interferensi maksimum). Jika dua gelombang pada saat yang sama mempunyai simpangan yang bertanda berbeda, dapat dikatakan kedua gelombang tersebut memiliki fase yang berlawanan (beda fase). Kedua gelombang ini saling melemahkan (interferensi minimum). Beda fase dari kedua gelombang tersebut dapat mencapai  $180^\circ$  (setengah panjang gelombang) (Hirose & Lonngren, 2010). Bentuk interferensi maksimum dan minimum dapat dilihat pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7 Interferensi Konstruktif dan Destruktif

Sumber: [http://2.bp.blogspot.com/-FPKS\\_ebfKBE/UQaPBd-LyGI/AAAAAAAAADQ/C1ed6JXU\\_I0/s1600/gelombnag+6.jpg](http://2.bp.blogspot.com/-FPKS_ebfKBE/UQaPBd-LyGI/AAAAAAAAADQ/C1ed6JXU_I0/s1600/gelombnag+6.jpg)

Interferensi maksimum dan interferensi minimum dapat dilihat pada Persamaan 2.30. dan 2.31 (Sudaryono, 2018).

- a. Interferensi maksimum (saling menguatkan)

$$\Delta s = |s_2 - s_1| = m\lambda \quad (2.30)$$

$$\Delta s = \lambda, 2\lambda, 3\lambda$$

$\Delta s$  = selisih antara jarak gelombang 1 dan gelombang 2 (m)

$s_1$  = jarak gelombang 1 (m)

$s_2$  = jarak gelombang 2 (m)

$\lambda$  = panjang gelombang (m)

$m = 0, 1, 2, 3, 4, \dots$  (bilangan bulat)

- b. Interferensi minimum (saling melemahkan)

$$\Delta s = |s_2 - s_1| = m \times \left(\frac{1}{2}\lambda\right) \quad (2.31)$$

$$\Delta s = \frac{1}{2}, \frac{3}{2}, \frac{5}{2}$$

Keterangan:

$\Delta s$  = selisih antara jarak gelombang 1 dan gelombang 2 (m)

$s_1$  = jarak gelombang 1 (m)

$s_2$  = jarak gelombang 2 (m)

$\lambda$  = panjang gelombang (m)

$m = 1, 3, 5, 7, \dots$  (bilangan ganjil)

## 7. Intensitas dan Taraf Intensitas Bunyi

- a. Intensitas Bunyi

Intensitas bunyi merupakan kekuatan bunyi dalam mengungkapkan energi yang dibawa gelombang bunyi. Energi per satuan

waktu disebut sebagai daya gelombang per satuan luas, sehingga muncul Persamaan 2.32. (Abdullah, 2017):

$$I = \frac{P}{A} \quad (2.32)$$

Keterangan:

$I$  : intensitas bunyi (dB)

$P$  : daya ( $\text{W}/\text{m}^2$ )

$A$  : luas permukaan yang dikenai gelombang ( $\text{m}^2$ )

#### b. Taraf Intensitas Bunyi

Taraf intensitas bunyi merupakan perbandingan harga intensitas ambang bunyi  $I_0$  dengan logaritma intensitas bunyi  $I$ , seperti Persamaan 2.33 (Sudaryono, 2018):

$$TI = 10 \log \frac{I}{I_0} \quad (2.33)$$

Keterangan:

$TI$  = taraf intensitas (dB)

$I$  = intensitas bunyi ( $\text{W}/\text{m}^2$ )

$I_0$  = intensitas ambang ( $\text{W}/\text{m}^2$ )

#### 8. Efek Doppler

Efek Doppler merupakan gejala yang disebabkan oleh perubahan frekuensi bunyi dari sumber bunyi saat diterima pendengar, karena terdapat gerak relatif antara sumber bunyi dan

pendengar. Contoh Efek Doppler dalam kehidupan nyata yaitu bunyi klakson kendaraan yang berubah saat kendaraan tersebut bergerak melewati kita. Frekuensi kendaraan yang mendekati kita lebih tinggi daripada frekuensi kendaraan ketika menjauh dari sumber, seperti Persamaan 2.34 (Hirose & Lonngren, 2010):

$$v_s = \frac{u_{s||}}{\lambda_s} = \frac{u_{s||}}{\lambda_p} = \frac{u_{s||}}{u_{p||}} \frac{u_{p||}}{\lambda_p} = \frac{u_{s||}}{u_{p||}} v_p \text{ atau}$$

$$v_p = \frac{u}{u_{s||}} v_s$$

$$u_{L||} = u_{s||} + v_s \cos \theta_s = u_{p||} + v_p \cos \theta_p$$

$$u_{L||} = u + v_m$$

$$u_{s||} = v_m + u - v_s \cos \theta_s$$

$$u_{s||} = v_m + u - v_p \cos \theta_p$$

$$v_p = \frac{v_m + u - v_p \cos \theta_p}{v_m + u - v_s \cos \theta_s} \quad (2.34)$$

Keterangan:

$v_p$  = frekuensi gelombang yang teramati di kerangka  $K_p$

$v_s$  = frekuensi gelombang yang teramati di kerangka  $K_s$

Kecepatan gelombang di kerangka:

$$K_s = \vec{u}_s$$

$$K_p = \vec{u}_p$$

$$K_L = \vec{u}_L$$



$K_L$  = kerangka bumi

$v_m$  = kecepatan  $m$

$u$  = kelajuan bunyi di medium yang rehat

$\lambda_p$  = panjang gelombang menurut kerangka  $K_p$

$\lambda_s$  = panjang gelombang menurut kerangka  $K_s$

$\theta_s$  = sudut antara  $v_s$  dan  $v_{s||}$

$\theta_p$  = sudut antara  $v_p$  dan  $v_{p||}$

## 9. Pelayangan Bunyi

Pelayangan bunyi merupakan gabungan fenomena dua gelombang bunyi yang mempunyai sedikit perbedaan frekuensi. Contoh peristiwa layangan adalah bunyi radio yang terdengar dua suara pada stasiun berbeda untuk frekuensi yang dekat. Bunyi radio ini dengan gelombang keras–lemah–keras (Murdaka & Priyambodo, 2013).

Superposisi dua gelombang tersebut pada saat tertentu hampir sama (senilai) sehingga terjadi penguatan yang ditandai oleh bunyi yang lebih keras. Gelombang tersebut apabila tidak sefase lagi, superposisinya memberikan kelemahan sehingga bunyi terdengar pelan (Murdaka & Tri Kuntoro Priyambodo, 2013). Pelayangan  $f_p$  mempunyai frekuensi yang sama dengan selisih kedua frekuensi sumber bunyi, seperti Persamaan 2.38 (Sudaryono, 2018):

$$f_p = f_1 - f_2 \quad (2.38)$$

## 10. Penerapan Gelombang Bunyi

Pemanfaatan gelombang bunyi dalam kehidupan nyata salah satunya pada gelombang ultrasonik yang mempunyai frekuensi  $>20\text{kHz}$ . Gelombang ultrasonik dapat digunakan dalam dunia medis untuk USG (*Ultrasonografi*). Gelombang ultrasonik tidak hanya bermanfaat dalam dunia medis, akan tetapi bermanfaat dalam dunia pertanian. Contohnya yaitu gelombang ultrasonik mampu membuat perangkat pengusir tikus. Frekuensi yang paling banyak digunakan dan mampu untuk mengusir tikus berada pada  $30\text{kHz}$ . Tikus dapat merespon gelombang ultrasonik setelah dikeluarkan selama 4 detik. Gelombang ultrasonik dapat mempengaruhi tikus pada jarak  $140,71\text{ cm}$ , sehingga gelombang ini aman untuk digunakan petani dalam mengusir hama (Indrawati & Titin Sunarti, 2018).

### b. Gelombang Cahaya

Cahaya merupakan perambatan gelombang yang berasal dari kombinasi medan listrik dan medan magnet (Abdullah, 2017). Karakter gelombang cahaya yaitu sebagai berikut:

## 1. Dispersi

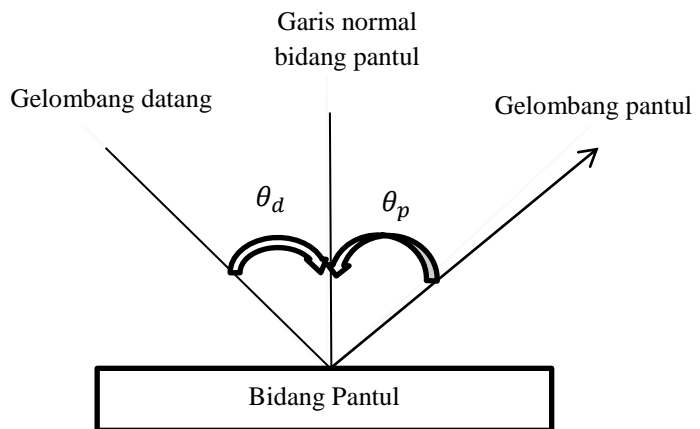
Dispersi merupakan uraian cahaya polikromatik (putih) beralih ke cahaya monokromatik pada prisma melalui pembiasan. Gelombang yang dipancarkan oleh cahaya tidak hanya satu, namun sangat bervariasi. Salah satunya yaitu cahaya lampu yang berwarna putih seperti lampu tabung, frekuensi gelombang yang dipancarkan berada pada jangkauan yang sangat lebar. Ketika merambat dalam satu medium, kecepatan rambat gelombang umumnya bergantung pada frekuensinya. Contohnya, dalam kaca, kecepatan rambat cahaya semakin kecil jika panjang gelombangnya semakin kecil. Cahaya warna ungu merambat lebih lambat daripada cahaya warna merah (Abdullah, 2006).

Salah satu contoh dispersi dalam kehidupan sehari-hari yaitu pelangi. Pelangi merupakan contoh dispersi yang terbentuk dari tetesan-tetesan air. Proses terbentuknya pelangi yaitu berkas ungu dan merah dibelokkan oleh tetesan air yang berbentuk sferis dan dipantulkan pada permukaan belakang. Warna merah dibelokkan paling sedikit sehingga mencapai

mata pengamat dari tetesan yang lebih tinggi di langit (Abdullah, 2017).

## 2. Pemantulan Cahaya

Abdullah, (2017) menyatakan bahwa pemantulan merupakan arah rambat gelombang yang berbelok disebabkan perbedaan medium pada bidang batas. Pemantulan pada gelombang cahaya datang dari udara dan mengenai cermin sebagian akan masuk ke dalam kaca dan sebagian mengalami pemantulan. Hukum pemantulan menyatakan bahwa sudut pantul sama dengan sudut datang. Fenomena pemantulan cahaya dapat dilihat pada Gambar 2.8.



Gambar 2.8 Peristiwa Pemantulan Gelombang Cahaya (Abdullah, 2017)

Rumus untuk pemantulan gelombang cahaya yaitu seperti Persamaan 2.39.

$$\theta_d = \theta_p \quad (2.39)$$

### 3. Pembiasan Cahaya

Pembiasan cahaya merupakan peristiwa pembelokan arah rambat cahaya yang bisa terjadi apabila cahaya yang melewati suatu bidang batas antara dua medium yang berbeda. Indeks bias  $n$  pada kecepatan rambat dalam medium adalah  $n = \frac{c}{v}$ . Hukum pebiasan cahaya dapat ditulis pada Persamaan 2.40 (Abdullah, 2017)

$$\frac{\sin \theta_d}{c/n_1} = \frac{\sin \theta_b}{c/n_2}$$

Atau

$$n_1 \sin \theta_d = n_2 \sin \theta_b \quad (2.40)$$

Keterangan:

$n$  = indeks bias

$c$  = kecepatan cahaya ( $3 \times 10^8$  m/s)

$v$  = kecepatan fase cahaya

Hal ini merupakan Hukum Snell yang menyatakan bahwa apabila sinar datang dari medium rapat ke medium kurang rapat, sehingga sinar akan dibiaskan menjauhi garis normal. Sebaliknya, apabila sinar datang dari medium kurang rapat ke medium lebih rapat, sehingga

sinar dibiaskan mendekati garis normal (Abdullah, 2017).

Sudaryono, (2018) menyatakan bahwa Indeks bias dibagi menjadi 2 antara lain indeks bias mutlak dan dan indeks bias relatif.

a. Indeks Bias Mutlak

Indeks bias mutlak merupakan perbandingan antara cahaya yang bergerak cepat di udara atau hampa dan pada material lain. Indeks bias mutlak dapat ditulis seperti Persamaan 2.22 (Sudaryono, 2018):

$$n = \frac{c}{v} \quad (2.41)$$

Keterangan:

$n$  = indeks bias mutlak medium

$c$  = kecepatan cahaya di udara atau hampa

$(3 \times 10^8 \text{ m/s})$

$v$  = kecepatan cahaya dalam medium

b. Indeks Bias Relatif

Indeks bias relatif merupakan indeks bias suatu medium relatif terhadap medium lain. Indeks bias relatif dapat ditulis seperti persamaan 2.42 dan seperti Gambar 2.9 (Sudaryono, 2018):

$$n_{21} = \frac{n_2}{n_1}$$

$$n_{21} = \frac{\sin \theta_i}{\sin \theta_r}$$

$$n_{21} = \frac{v_1}{v_2} \quad (2.42)$$

Keterangan:

$n_{21}$  = indeks bias relatif medium 2 terhadap medium 1

$\theta_i$  = sudut datang

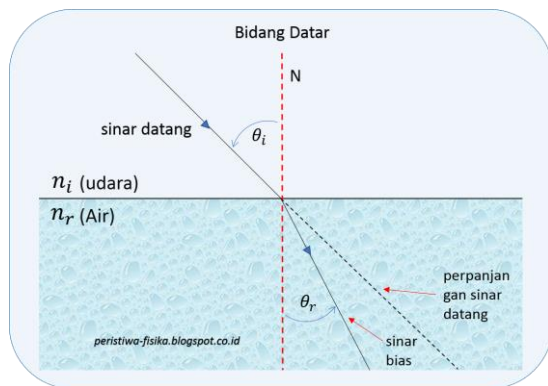
$\theta_r$  = sudut bias

$n_1$  = indeks bias medium 1

$n_2$  = indeks bias medium 2

$v_1$  = cepat rambat cahaya pada medium 1

$v_2$  = cepat rambat cahaya pada medium 2

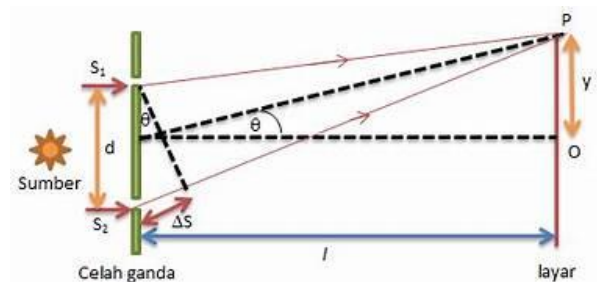


Gambar 2.9 Ilustrasi indeks bias relatif

Sumber: <https://peristiwa-fisika.blogspot.com/2018/02/indeks-bias-dan-pembiasan-cahaya.html>

#### 4. Interferensi Cahaya

Interferensi cahaya merupakan perpaduan dua gelombang atau lebih dari sumber cahaya yang dapat menghasilkan keadaan gelap dan terang. Interferensi dikategorikan menjadi 2 yaitu interferensi konstruktif (garis terang) dan interferensi destruktif (garis gelap). Interferensi konstruktif ketika sisi terang muncul di layar saat beda lintasan  $d \sin \theta$  sama dengan panjang gelombang dari kelipatan bulat, seperti pada Gambar 2.10. Interferensi maksimum dan minimum dapat dilihat pada Gambar 2.11.



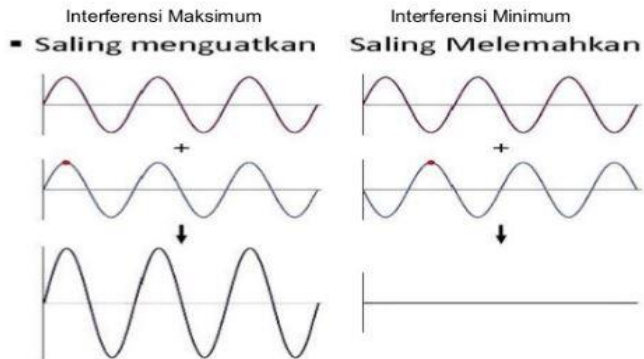
Gambar 2.10 Skema Interferensi Cahaya

Sumber:

[https://r.search.yahoo.com/\\_ylt=AwrKBPipiZnK mFUVPVrWQwx.;\\_ylu=c2VjA2ZwLWF0dHJpY gRzbGsDcnVybA-- /RV=2/RE=1687419433/RO=11/RU=https%3a% 2f%2fwww.ilma95.net%2fedukasi%2fdifraksi\\_da](https://r.search.yahoo.com/_ylt=AwrKBPipiZnK mFUVPVrWQwx.;_ylu=c2VjA2ZwLWF0dHJpY gRzbGsDcnVybA-- /RV=2/RE=1687419433/RO=11/RU=https%3a% 2f%2fwww.ilma95.net%2fedukasi%2fdifraksi_da)



[n interferensi cahaya%2fprinsip-prinsip difraksi dan interferensi.htm/RK=2/RS=18S1UPpFZvOL44n\\_8JpgDy.8kDg-](#)



Gambar 2.11. Interferensi maksimum dan minimum

Sumber: [https://4.bp.blogspot.com/-u\\_fszX9mZg0/WNN4Ahu8JAI/AAAAAAAAAZw/ON1cBv87mc0z3Hajyqy13JPF\\_abOgzIAgCLcB/s1600/interferensi.JPG](https://4.bp.blogspot.com/-u_fszX9mZg0/WNN4Ahu8JAI/AAAAAAAAAZw/ON1cBv87mc0z3Hajyqy13JPF_abOgzIAgCLcB/s1600/interferensi.JPG)

Rumus untuk interferensi konstruktif seperti Persamaan 2.43 (Giancoli, 2017):

$$d \sin \theta = m\lambda, m = 0, 1, 2 \quad (2.43)$$

Interferensi destruktif terjadi ketika superposisi menghasilkan gelombang baru yang saling melemahkan. Puncak satu gelombang tiba ketika sama dengan lembah dari gelombang lainnya, sehingga gabungannya menghasilkan

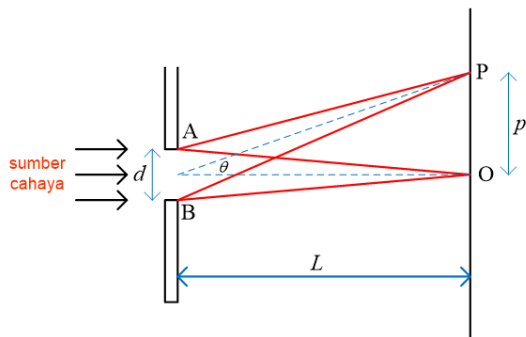
amplitudo 0. Rumus untuk interferensi destruktif seperti Persamaan 2.44 (Giancoli, 2017):

$$d \sin \theta = (m + \frac{1}{2})\lambda, m = 0, 1, 2 \quad (2.44)$$

Garis terang merupakan nilai maksimum dari intensitas cahaya, sedangkan garis gelap merupakan nilai minimum dari intensitas cahaya (Giancoli, 2017).

## 5. Difraksi Cahaya

Difraksi merupakan pembelokan cahaya karena celah sempit. Cahaya yang melalui celah tunggal dapat mengalami difraksi. Hal ini dapat menyebabkan pola terang dan gelap pada layar yang menangkapnya. Pola yang terjadi di samping terlihat gelap dan terang seperti pada Gambar 2.12.



Gambar 2.12 Difraksi Cahaya

Sumber: [http://1.bp.blogspot.com/-ZoeM-00OyYg/UgmS3h7KOoI/AAAAAAAAAkg/OmRqOSBz\\_dg/s1600/Difraksi+Celah+Tunggal.png](http://1.bp.blogspot.com/-ZoeM-00OyYg/UgmS3h7KOoI/AAAAAAAAAkg/OmRqOSBz_dg/s1600/Difraksi+Celah+Tunggal.png)

Rumus pola gelap dan terang pada difraksi seperti Persamaan 2.45. dan 2.46.

a. Pola Gelap

$$d. \sin \theta = n\lambda \quad (2.45)$$

b. Pola Terang

$$d. \sin \theta = (n + \frac{1}{2})\lambda \quad (2.46)$$

Keterangan:

$d$  = lebar celah

$\theta$  = sudut deviasi

$n$  = orde interferensi (urutan pola gelap/terang dari terang pusat),  $n = 1,2,3,4, \dots$

$p$  = jarak gelap/terang ke- $n$  dari terang pusat

$L$  = jarak layar dari celah

$\lambda$  = panjang gelombang (M. Abdullah, 2017)

Contoh difraksi yaitu pada permukaan DVD. Pancaran dari DVD menjadi berwarna karena akan hilang panjang gelombang saat masuk ke mata. Keadaan difraksi dapat terjadi ketika (Abdullah, 2017):

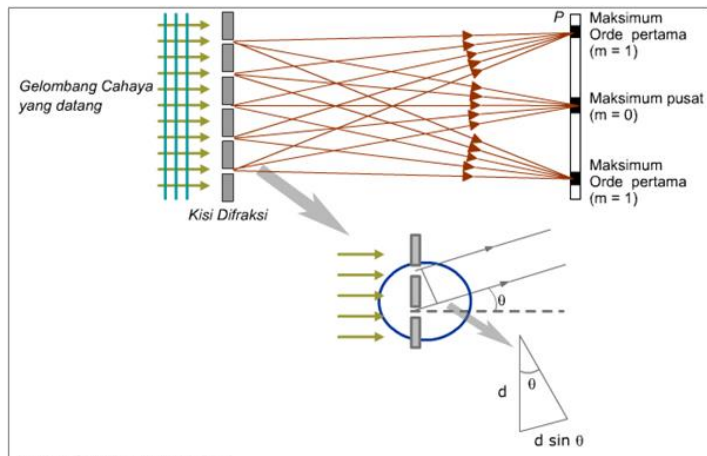
a. Difraksi Celah Tunggal

Difraksi merupakan perubahan arah gerak cahaya ketika melewati celah. Difraksi

pada celah tunggal menghasilkan pola garis terang dan gelap pada layar. Difraksi cahaya dapat terjadi ketika cahaya yang sedang merambat menembus celah yang sempit (Abdullah, 2017).

#### b. Difraksi pada Kisi

Kisi merupakan alat yang dapat digunakan sebagai alat ukur panjang gelombang cahaya. Kisi terdiri dari jumlah garis yang besar atau celah pada permukaan datar jaraknya sama, seperti pada Gambar 2.13.



Gambar 2.13 Kisi Difraksi

Sumber:

[https://r.search.yahoo.com/\\_ylt=AwrKBPgyipNkTpwTlf\\_WQwx.;\\_ylu=c2VjA2ZwLWF0d](https://r.search.yahoo.com/_ylt=AwrKBPgyipNkTpwTlf_WQwx.;_ylu=c2VjA2ZwLWF0d)

[HJpYgRzbGsDcnVybA--  
/RV=2/RE=1687419570/RO=11/RU=http%3a%2f%2fwww.ilmu95.net%2fedukasi%2fdifraksi%20dan%20interferensi%20cahaya%2fprinsip-prinsip%20difraksi%20dan%20interferensi.htm/RK=2/RS=BqwpfUJL5HYH6t3sDSfCIVQuMi0-](http://www.ilmu95.net/2011/01/20/prinsip-difraksi-dan-interferensi-cahaya.html)

Pembuatan kisi dapat terjadi ketika pemotongan alur pada kaca dengan jarak sama. Cahaya dapat dipantulkan dari punggung diantara garis melalui kisi pantul. Kisi memiliki konstanta tiap millimeter pada jumlah konstanta. Hubungan jarak antara celah adalah seperti Persamaan 2.47 (Tipler, 2001):

$$d = \frac{1}{N} \quad (2.47)$$

Keterangan:

$d$  = jarak antara kisi

$N$  = banyaknya kisi tiap satuan panjang

## 6. Penerapan Gelombang Cahaya

Barcode termasuk manfaat gelombang cahaya. Barcode termasuk kumpulan dari data optik untuk dibaca melalui mesin. Data optik dalam hal ini merupakan data-data informasi spesifik suatu produk. Data optik berupa garis

lurus yang berwarna hitam putih yang dapat dilihat oleh mata. Data informasi terkait tanggal kadaluarsa, kode produksi, nomor identitas produk, dan informasi harga. Kode batang atau simbologi linear 1D dapat dikumpulkan melalui data dari lebar garis dan spasi garis paralel, seperti pada Gambar 2.14.



Gambar 2. 14. Barcode 1D (Daulay, 2020)

Berdasarkan gambar 2.9. dapat diuraikan:

- a. 1 digit pertama menunjukkan suatu produk.
  - 0, 6, dan 7 sebagai kode produk retail.
  - 2 sebagai produk di toko.
  - 3 sebagai obat.
  - 4 sebagai produk, namun tidak makanan.
  - 5 sebagai kupon atau tiket.
  - 1, 8, 9 saat ini tidak digunakan.
- b. 5 digit pertama menunjukkan perusahaan mana yang membuat produk tersebut.
- c. 5 digit berikutnya menunjukkan jenis produk tersebut.

d. 1 digit terakhir menunjukkan adanya kesalahan atau tidak pada barcode yang dipindai oleh komputer.

Barcode digunakan di *swalayan* dan *mall*. Barcode tidak hanya bentuk garis tetapi terdapat bentuk titik, persegi, heksagon dan geometri lain sebagai simbologi 2D atau kode matriks. Barcode 2D dapat digunakan untuk mengakses voucher belanja dan mengakses WhatsApp Web. Barcode 2D dapat dilihat pada Gambar 2.15.



Gambar 2.15. Barcode 2D (Daulay, 2020)

## **B. Kajian Pustaka**

Penelitian ini dapat berhasil karena didukung dengan melakukan studi terkait dengan penelitian-penelitian terdahulu yang relevan atau mempunyai kesamaan konsep dan dasar penelitian yang dilakukan oleh peneliti. Penelitian-penelitian yang terdahulu dapat diambil sebagai salah satu rujukan yaitu:

Pertama, penelitian yang dilakukan oleh Priyadi et al., (2018) yang menganalisis kemampuan berpikir kritis siswa

SMA Kelas X MIPA dengan menggunakan instrumen tes. Jenis penelitian yang digunakan yaitu penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Tes yang digunakan adalah bentuk soal uraian yang berjumlah dua soal. Indikator yang dianalisis pada penelitian ini menurut Facion yaitu inferensi dan evaluasi. Hasil penelitian menyatakan bahwa kemampuan berpikir kritis tergolong rendah pada indikator pertama membagikan penjelasan dasar (*Elementary Clarification*) yaitu kesulitan siswa dalam mengerjakan soal. Indikator lain yang rendah pada indikator keempat pemberian penjelasan lebih rinci (*Advanced Clarification*), siswa mengalami kesulitan dalam mengidentifikasi persamaan ketika menyelesaikan permasalahan pada hukum gerak newton. Indikator lain yang rendah pada taktik dan strategi (*Tactics and Strategies*) yaitu siswa tidak bisa menguasai dari hubungan hasil perhitungan dan fakta yang terjadi. Faktor yang melibatkan kemampuan rendahnya siswa dalam berpikir kritis saat belajar hanya memiliki pengetahuan yang terpotong atau hanya sedikit. Persamaan penelitian ini yaitu sama-sama menganalisis kemampuan berpikir kritis siswa SMA dalam pembelajaran fisika. Perbedaan penelitian ini terletak pada metode, teknik analisis data dan indikator yang digunakan. Metode yang digunakan adalah analisis deskriptif kuantitatif. Teknik analisis data yang digunakan berupa *Rasch Model* dengan *Software Winsteps*. Indikator yang digunakan adalah indikator



berpikir kritis menurut Ennis, (2011) yaitu membagikan penjelasan dasar (*Elementary Clarification*), membentuk keterampilan awal (*Basic Support*), menarik kesimpulan (*Inference*), memberikan penjelasan lebih rinci (*Advanced Clarification*), pengaturan taktik dan strategi (*Tactics and Strategies*).

Kedua, penelitian yang dilakukan oleh Suganda et al., (2022) tentang analisis kemampuan berpikir kritis siswa dengan topik gelombang bunyi dan cahaya. Penelitian ini menggunakan jenis penelitian deskriptif analisis untuk mengetahui gambaran fenomena kemampuan berpikir kritis siswa. Tes yang digunakan adalah bentuk tes uraian. Indikator yang dianalisis yaitu indikator menurut Ennis, (2011) membagikan penjelasan dasar (*Elementary Clarification*), membentuk keterampilan awal (*Basic Support*), menarik kesimpulan (*Inference*), memberikan penjelasan lebih rinci (*Advanced Clarification*), pengaturan taktik dan strategi (*Tactics and Strategies*). Analisis data yang digunakan adalah statistik deskriptif, nilai rata-rata, dan *correct presentage*. Persentase hasil penelitian 50% sehingga kemampuan berpikir kritis termasuk kategori rendah. Indikator yang tergolong rendah pada indikator pertama membagikan penjelasan dasar (*Elementary Clarification*) yaitu siswa hanya menjawab pertanyaan dengan membagi angka yang terdapat di soal, tanpa disertai pemahaman. Persamaan penelitian ini yaitu

sama-sama melakukan penelitian terkait kemampuan berpikir kritis siswa materi gelombang bunyi dan cahaya menggunakan instrumen tes. Perbedaan penelitian hanya menggunakan instrumen tes, tanpa melalui media. Penelitian ini menggunakan instrumen tes, wawancara dan media video pembelajaran.

Ketiga, penelitian yang dilakukan oleh Huda et al., (2021) tentang analisis kemampuan berpikir kritis melalui audio visual (video). Metode yang digunakan dalam penelitian tersebut adalah *Quasy Eksperimental Design*. Pengambilan sampel menggunakan *Cluster Random Sampling*. Instrumen yang digunakan adalah tes yang berjumlah 8 soal uraian. Tes tersebut sebelumnya telah diuji validitas, uji tingkat kesukaran, uji daya pembeda, uji reliabilitas, uji normalitas, dan uji homogenitas. Teknik analisis data yang digunakan adalah teknik Anova. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa video dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis, karena dengan video penyampaian materi menjadi lebih menarik. Persamaan penelitian ini yaitu sama-sama menganalisis kemampuan berpikir kritis melalui video dan tes. Perbedaan penelitian ini terletak pada metode yang digunakan yaitu analisis deskriptif kuantitatif. Teknik analisis data yang digunakan yaitu menggunakan *Rasch Model*.

Keempat, penelitian yang dilakukan oleh Nurazizah et al., (2017) tentang kemampuan kognitif dan keterampilan

berpikir kritis SMA. Penelitian ini menggunakan metode penelitian deskriptif kuantitatif. Instrumen yang digunakan yaitu tes soal uraian berjumlah 12 pada materi usaha dan energi. Subjek penelitian yang digunakan adalah XI SMA Kota Bandung. Teknik analisis data menggunakan uji N-Gain. Indikator yang diukur menurut Ennis yaitu membagikan penjelasan dasar (*Clementary Clarification*), membentuk keterampilan awal (*Basic Support*), menarik kesimpulan (*Inference*), pemberian penjelasan lebih rinci (*Advanced Clarification*), pengaturan taktik dan strategi (*Tactics and Strategies*). Hasil yang didapatkan dari penelitian ini yaitu indikator berpikir kritis rendah pada indikator kelima seperti memilih untuk mempertimbangkan solusi yang mungkin dan indikator ketiga menyimpulkan penjelasan serta hipotesis (penarikan kesimpulan (*Inference*)). Indikator yang rendah lain adalah persetujuan diantara sumber (membangun keterampilan dasar (*Basic Support*)). Persamaan penelitian ini terletak pada sama-sama analisis kemampuan berpikir kritis menggunakan indikator menurut Ennis, (2011) yaitu membagikan penjelasan dasar (*Elementary Clarification*), membentuk keterampilan awal (*Basic support*), menarik kesimpulan (*Inference*), memberikan penjelasan lebih rinci (*Advanced Clarification*), pengaturan taktik dan strategi (*Tactics and Strategies*). Perbedaan penelitian ini terletak pada materi gelombang bunyi dan cahaya. Teknik analisis data menggunakan *Rasch Model*.

Analisis video tidak hanya menggunakan tes, tetapi melalui video.

Kelima, penelitian yang dilakukan oleh Ridho et al., (2020) tentang analisis kemampuan berpikir kritis. Jenis penelitian yang digunakan adalah deskriptif dengan pendekatan kuantitatif. Teknik analisis data yang digunakan adalah pengolahan statistik yang bersifat deskriptif. Instrumen yang digunakan berupa tes pilihan ganda berjumlah 10 soal. Indikator yang digunakan adalah indikator berpikir kritis menurut membagikan penjelasan dasar (*Elementary Clarification*), membentuk keterampilan awal (*Basic Support*), menarik kesimpulan (*Inference*), memberikan penjelasan lebih rinci (*Advanced Clarification*), pengaturan taktik dan strategi (*Tactics and Strategies*). Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa indikator ketiga penarikan kesimpulan (*Inference*) masih sangat rendah. Hal ini disebabkan oleh kurangnya melibatkan siswa saat proses pembelajaran khususnya pada tahap menyimpulkan. Indikator lain yaitu indikator kelima pengaturan taktik dan strategi (*Tactics and Strategies*) masih rendah. Rendahnya indikator ini disebabkan oleh kurangnya penguasaan konsep sehingga siswa merasa ragu untuk menentukan tindakan. Persamaan penelitian ini terletak pada sama-sama menggunakan indikator menurut Ennis, (2011) yaitu membagikan penjelasan dasar (*Elementary Clarification*), membentuk keterampilan awal (*Basic Support*),

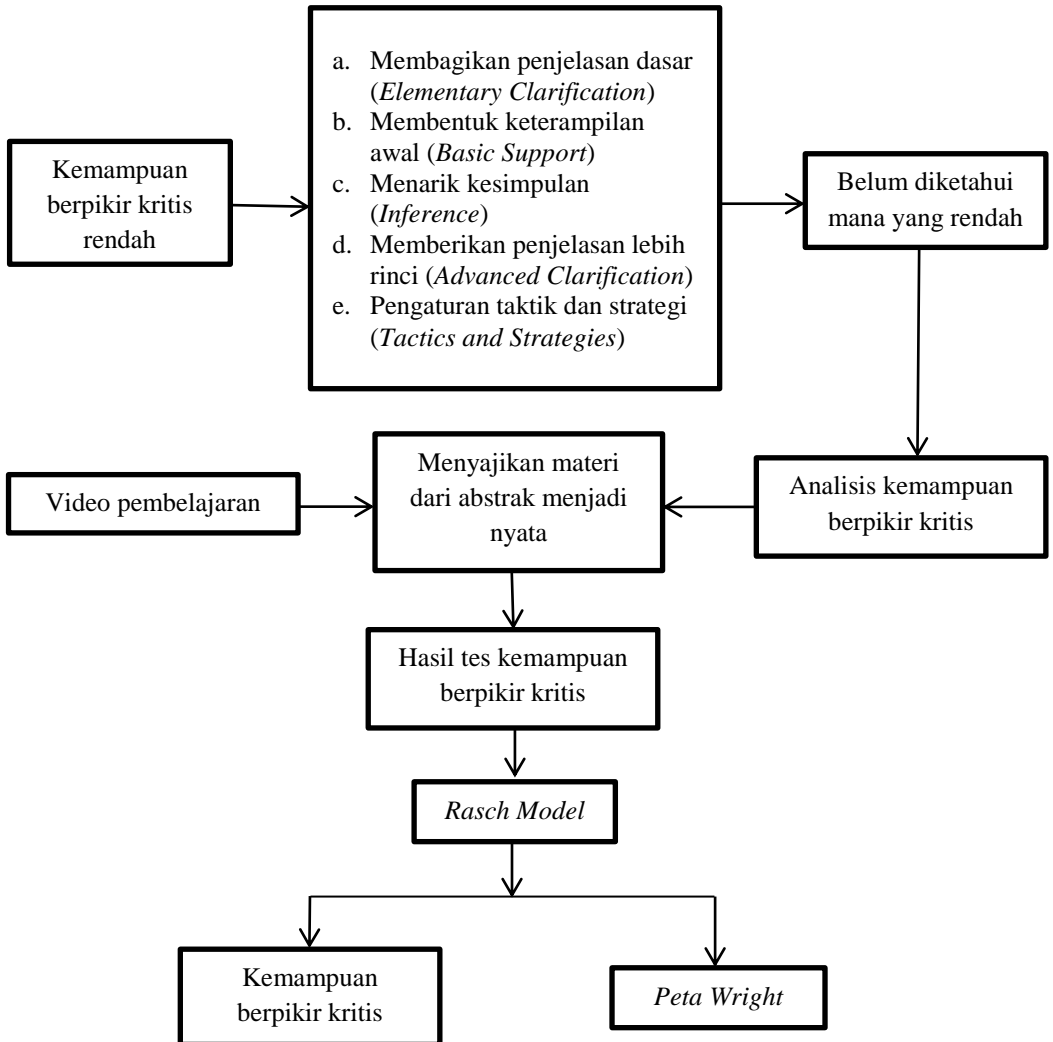
menarik kesimpulan (*Inference*), memberikan penjelasan lebih rinci (*Advanced Clarification*), pengaturan taktik dan strategi (*Tactics and Strategies*) dalam menganalisis kemampuan berpikir kritis. Perbedaan penelitian ini terletak pada materi yang digunakan yaitu gelombang bunyi dan cahaya. Metode yang digunakan yaitu kuantitatif dengan pendekatan analisis deskriptif. Instrumen yang digunakan selain video terdapat soal tes. Teknik analisis data menggunakan *Software Winsteps*.

Keenam, penelitian yang dilakukan oleh Putri et al., (2022) tentang analisis pembelajaran dan kemampuan literasi sains serta berpikir kritis menggunakan video. Jenis penelitian yang digunakan adalah deskriptif dengan pendekatan kuantitatif. Teknik analisis data yang digunakan adalah pengolahan statistik yang bersifat deskriptif. Instrumen yang digunakan berupa tes pilihan ganda berjumlah 30 soal pilihan ganda dan video. Indikator yang digunakan adalah indikator berpikir kritis menurut Ennis, (2011) yaitu membagikan penjelasan dasar (*Elementary Clarification*), membentuk keterampilan awal (*Basic Support*), menarik kesimpulan (*Inference*), pemberian penjelasan lebih rinci (*Advanced Clarification*), pengaturan taktik dan strategi (*Tactics and Strategies*). Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa indikator membagikan penjelasan dasar (*Elementary Clarification*) dalam bertanya tentang persoalan yang belum jelas masih rendah. Hal ini disebabkan siswa lebih senang

mendengarkan penjelasan guru daripada bertanya tentang materi lebih dalam. Persamaan penelitian ini terletak pada sama-sama menggunakan indikator menurut Ennis dalam menganalisis kemampuan berpikir kritis. Perbedaan penelitian ini terletak pada terdapat soal tes yang berupa esai. Teknik analisis data menggunakan *Software Winsteps*.

### **C. Kerangka Berpikir**

Berlandaskan penjelasan latar belakang dan tinjauan pustaka tersebut, menghasilkan kerangka berpikir yang dapat dilihat pada Gambar 2.11.



Gambar 2.13. Kerangka Berpikir Teori

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Pendekatan Penelitian**

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian kualitatif dengan pendekatan deskriptif untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis siswa kelas XI SMA Negeri 8 Semarang.

#### **B. Lokasi dan Waktu Penelitian**

##### 1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di kelas XI SMA Negeri 8 Semarang, Jl. Raya Tugu, Tambakaji, Kec. Ngaliyan, Kota Semarang, Jawa Tengah 50185. Penelitian ini dilakukan pada 16 Maret 2023 pertengahan semester ganjil Tahun Ajaran 2022/2023 dan membutuhkan waktu selama 1 kali pertemuan.

#### **C. Sumber Data**

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh kelas XI SMA Negeri 8 Semarang yang berjumlah 5 kelas. Subjek penelitian yang digunakan untuk penelitian ini adalah kelas XI MIPA 5 SMAN 8 Semarang. Teknik sampling dalam penelitian ini menggunakan *Purposive Sampling*. Pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan *Purposive Sampling*. Alasan peneliti menggunakan *Purposive Sampling* karena siswa kelas XI MIPA 5 termasuk kelas yang mempunyai nilai terendah pada materi Gelombang Bunyi dan Cahaya. Hal ini diketahui dari wawancara awal kepada guru



fisika SMA Negeri 8 Semarang. Peneliti ingin menganalisis bahwa kemampuan berpikir kritis pada materi Gelombang Bunyi dan Cahaya masih rendah.

## **D. Metode dan Instrumen Pengumpulan Data**

### **1. Metode Pengumpulan Data**

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

#### **a. Tes**

Tes bertujuan untuk mengetahui tingkat kemampuan berpikir kritis siswa dalam mengerjakan soal materi gelombang bunyi dan cahaya.

#### **b. Wawancara**

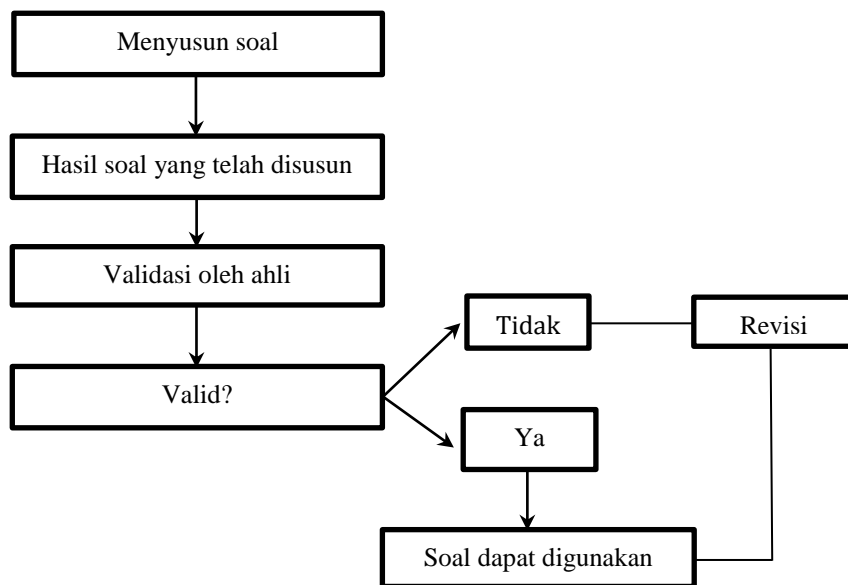
Wawancara dilakukan dengan guru dan siswa untuk mengetahui lebih lanjut data-data yang akurat.

### **2. Instrumen Penelitian**

Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

#### **a. Soal tes kemampuan berpikir kritis dengan video**

Soal tes yang diberikan berkaitan dengan materi SMA yang digunakan untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis siswa dalam mengerjakan soal. Soal yang digunakan berupa soal esai atau uraian. Tahapan ini peneliti akan memberikan soal yang terdiri dari 10 pertanyaan. Penyusunan soal tes yang dibuat oleh peneliti dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1. Penyusunan Instrumen Tes

#### b. Pedoman Wawancara

Tahapan ini peneliti melaksanakan wawancara terbuka yang dilakukan sebelum melakukan penelitian dengan tujuan untuk mengetahui permasalahan yang ada di SMA Negeri 8 Semarang.

#### E. Analisis Data

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis instrumen tes, analisis penilaian validator media dan materi, serta analisis data akhir dengan menggunakan *Microsoft Excel* dan *Rasch Model*.

## 1. Analisis Instrumen Tes

### a. Uji Validitas

Uji validitas yang digunakan dalam penelitian ini meliputi dua hal yaitu uji validitas ahli dan uji coba kelas XII. Uji validasi ahli soal, materi dan media video pembelajaran dilakukan untuk melihat suatu media dapat digunakan atau tidak dengan mencari rentang nilai yang diperoleh. Video dibuat dengan menggunakan aplikasi kinemaster. Video yang ditampilkan terdapat beberapa cuplikan video yang mengambil dari karya orang lain di youtube dan sebagian karya sendiri. Angket untuk respon validator soal tes kemampuan berpikir kritis dengan video menggunakan skala likert yang terdiri dari 5 jenis tingkatan pernyataan validator, dengan keterangan tingkatan seperti Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Tingkatan Pernyataan Validator dalam Skala

Likert

No.	Pernyataan Validator	Skor
1	Sangat Setuju (SS)	5
2	Setuju (S)	4
3	Kurang Setuju (KR)	3
4	Tidak Setuju (TS)	2
5	Sangat Tidak Setuju (STS)	1

Persentase kevalidan yang digunakan untuk menghitung validasi soal, materi dan media yaitu menggunakan rumus seperti Persamaan 3.1.

$$\text{Persentase} = \frac{\text{Jumlah skor validator}}{\text{Jumlah skor maksimal}} \times 100\% \quad (3.3)$$

Soal dan media pembelajaran mempunyai kriteria kevalidan seperti pada tabel 3.2.

Tabel 3.2. Skor Validitas Ahli (Akbar, 2013)

Persentase (%)	Kriteria
$80,01\% \leq x < 100,00\%$	Sangat Valid
$70,01\% \leq x < 80,00\%$	Valid
$60,01\% \leq x < 70,00\%$	Cukup Valid
$40,01\% \leq x < 60,00\%$	Kurang Valid
$20,00\% \leq x < 40,00\%$	Tidak Valid
$0\% \leq x < 20,00\%$	Sangat Tidak Valid

Uji coba validitas kelas XII menggunakan *Rasch Model* dengan berbantuan jenis *Software Winsteps*. *Rasch Model* merupakan salah satu model untuk mengukur satu parameter logistik. Validitas instrumen tes akan dilakukan dengan menggunakan hasil tes analisis kemampuan berpikir kritis siswa. Kriteria yang digunakan dalam memeriksa validasi butir soal menurut Sumintono & Widhiarso, (2014) dapat dilihat pada Tabel 3.3

Tabel 3.3 Kriteria Validitas Butir Soal

No	Kriteria
1	$0,5 < \text{MNSQ} < 1,5$
2	$-2,0 < \text{ZSTD} < +2,0$
3	$0,4 < \text{Pt Measure Corr} < 0,85$

Keterangan:

MNSQ (Mean Square) : Rata-rata

ZSTD (Z- Standard) : Standar soal dengan *Rasch Model*

Pt Measure Corr : Perbandingan soal

Soal dikatakan valid ketika memenuhi 2 dari 3 kriteria pada Tabel 3.3.

#### b. Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas *Rasch Model* dengan berbantuan *Software Winstep*. Uji reliabilitas digunakan untuk mencari *item reliability*, *person reliability* dan *alpha cronbach*. *Item Reliability* digunakan untuk mengukur kualitas dari butir soal berdasarkan hasil jawaban siswa. Pengukuran konsistensi jawaban dari siswa menggunakan *Person Reliability*. Nilai *Alpha Cronbach* dapat digunakan untuk melihat reliabilitas secara keseluruhan. Kategori uji reliabilitas dengan interpretasi ditunjukkan pada Tabel 3.4. dan 3.5.

Tabel 3.4. Kategori Person dan Item Reliabilitas Instrumen Tes

<i>Person dan Item Reliability</i>	Kategori
$x < 0,67$	Lemah
$0,67 \leq x < 0,80$	Cukup
$0,80 \leq x < 0,90$	Bagus
$0,90 \leq x < 0,94$	Bagus Sekali
$x > 0,94$	Istimewa

Tabel 3.5. Kategori *Cronbach Alpha* (KR-20)

<i>Cronbach Alpha (KR-20)</i>	Kategori
$x < 0,50$	Buruk
$0,50 \leq x < 0,60$	Jelek
$0,60 \leq x < 0,70$	Cukup
$0,70 \leq x < 0,80$	Bagus
$x > 0,80$	Bagus Sekali

(Sumintono & Widhiarso, 2014)

Soal dapat digunakan minimal *Person Reliability*, *Item Reliability* dan *Cronbach Alpha* (KR-20) termasuk kategori cukup.

c. Tingkat Kesukaran

Uji tingkat kesukaran soal menggunakan aplikasi *Rasch Model* dengan berbantuan *Software Winsteps*. Kategori uji tingkat kesukaran soal ditujukan pada Tabel 3.6.

Tabel 3.6. Kategori Tingkat Kesukaran Soal

Nilai Logit	Kategori
$x > SD$	Sangat Sulit
$0,0 \leq x \leq SD$	Sulit
$0,0 > x \geq -SD$	Mudah
$x < -SD$	Sangat Mudah

(Sumintono &amp; Widhiarso, 2014)

Keterangan:

SD : Standar Deviasi

## b. Daya Pembeda Soal

Uji daya pembeda menggunakan *Microsoft Excel*.

Rumus untuk menguji daya pembeda soal dapat dilihat pada Persamaan 3.2.

$$DP = \frac{\text{mean KA} - \text{mean KB}}{\text{skor maksimal soal}} \quad (3.2)$$

Keterangan:

DP = Daya beda soal

KA = Kelas Atas

KB = Kelas Bawah

Daya pembeda soal dapat dikategorikan pada Tabel 3.7.

Tabel 3.7. Kategori Daya Pembeda Soal

Item Daya Pembeda	Kategori
$x < 0,20$	Jelek
$0,20 \leq x < 0,40$	Sedang
$0,40 \leq x < 0,70$	Baik
$0,70 \leq x \leq 1,00$	Sangat baik

Daya pembeda soal ketika mempunyai nilai negatif (-), maka butir soal tersebut harus dibuang (Sudijono, 2015).

## 2. Analisis Data Akhir

### a. Kemampuan (Abilitas) Berpikir Kritis

Kemampuan berpikir kritis dapat dikategorikan dalam 5 kategori berdasarkan analisis dengan *Microsoft Excel* yaitu sangat tinggi, tinggi, sedang, rendah, dan rendah. Lima kategori tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.8

Tabel 3.8 Kategori Persentase Kemampuan Berpikir Kritis

Kategori	Persentase Pencapaian (%)
Sangat Tinggi	$80 < x \leq 100$
Tinggi	$60 < x \leq 80$
Sedang	$40 < x \leq 60$
Rendah	$20 < x \leq 40$
Sangat Rendah	$0 < x \leq 20$

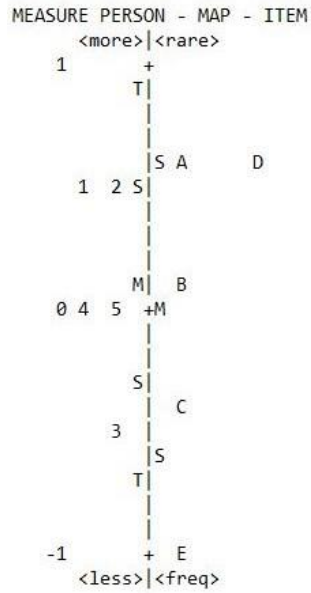
(Arini & Juliadi, 2018)

### b. *Peta Wright*

Nilai kemampuan berpikir kritis siswa dalam mengerjakan soal dapat digambarkan melalui *output winstep* yaitu melalui *Peta Wright*. Nilai logit (*log odds unit*) menunjukkan abilitas siswa dan kesulitan soal. Contoh hasil *Peta Wright* dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2. Contoh hasil Peta Wright kategori berpikir kritis (Mulvia et al., 2021)



## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Analisis Hasil Uji Coba Instrumen

##### 1. Uji Validitas

Instrumen soal tes kemampuan berpikir kritis dengan video sebelum di uji cobakan pada siswa. Validasi ahli dilakukan oleh 2 dosen ahli dan 1 praktisi. Berdasarkan hasil angket validasi, instrumen soal kemampuan berpikir kritis dengan video layak digunakan dengan revisi. Nilai validitas soal tes kemampuan berpikir kritis dengan video oleh ahli dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1. Nilai validasi soal tes kemampuan berpikir kritis dengan video

Aspek	Validator I	Validator II	Validator III
Soal tes KBK	65%	67%	86%
Media	71%	69%	90%
Rata-rata total	68%	68%	88%
Kategori	Cukup Valid	Cukup Valid	Sangat Valid

Uji validitas juga dilakukan menggunakan aplikasi Rasch Model berbantuan *Software Winstep* yang dianalisis dari hasil uji coba terhadap kelas XII dengan jumlah 33 orang. Hasil uji coba instrumen soal tes kemampuan berpikir kritis terdapat 10 soal valid dan 10 soal tidak valid. Soal yang tidak valid tidak dapat digunakan sehingga harus

dibuang. Hasil validitas uji coba dapat dilihat pada Tabel 4.2. dan secara lengkap pada Lampiran 5 dan 6.

Tabel 4.2. Rekapitulasi Hasil Validitas Uji Coba

Kategori	Nomor Soal	Jumlah Soal
Valid	2, 4, 5, 8, 10, 11, 13, 15, 18, 20	10
Tidak Valid	1, 3, 6, 7, 9, 12, 14, 16, 17, 19	10

Berdasarkan Tabel 4.2 nilai Outfit MNSQ yang memenuhi kriteria adalah nomor 2, 4, 5, 8, 10, 11, 13, 14, 15, 18, dan 20. Nilai Outfit ZSTD yang memenuhi kriteria adalah nomor 2, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18, dan 20. Nilai Pt Measure Corr yang memenuhi kriteria adalah nomor 1, 3, 5, 8, 16, dan 19.

## 2. Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas instrumen tes dianalisis dengan menggunakan *Rasch Model* berbantuan *Software Winsteps*. Uji reliabilitas menghasilkan nilai *reliabilitas person*, nilai *reliabilitas item*, dan nilai *Cronbach Alpha KR-20* yang memenuhi kriteria reliabilitas. Oleh karena itu, dapat dinyatakan bahwa item soal sudah reliabel dan dapat digunakan. Nilai hasil uji reliabilitas instrumen tes kemampuan berpikir kritis dengan video dapat dilihat pada Tabel 4.3 dan secara lengkap pada Lampiran 7.

Tabel 4.3. Rekapitulasi Hasil Uji Reliabilitas Instrumen  
Tes Kemampuan Berpikir Kritis dengan Video

Uji Reliabilitas	Hasil	Kategori
<i>Person Reliability</i>	0,79	Cukup
<i>Item Reliability</i>	0,98	Istimewa
<i>Cronbach Alpha</i> (KR-20)	0,78	Bagus

Tabel 4.3. menunjukkan bahwa nilai *Person Reliability* 0,79 dengan kategori cukup yang menunjukkan reliabilitas berdasarkan siswa. Nilai *Item Reliability* 0,98 dengan kategori istimewa yang menunjukkan reliabilitas butir soalnya. Nilai *Cronbach Alpha* (KR-20) 0,78 yang menunjukkan reliabilitas secara keseluruhan. Berdasarkan *Cronbach Alpha* (KR-20) dengan nilai 0,78 kategori bagus, sehingga item soal dianggap reliabel dan dapat digunakan.

### 3. Uji Tingkat Kesukaran Soal

Butir soal mempunyai tingkat kesulitan yang beraneka ragam yaitu sangat sulit, sulit, mudah dan sangat mudah. Uji tingkat kesulitan butir soal menggunakan aplikasi *Rasch Model* berbantuan *Software Winstep*. Tingkat kesulitan butir soal dapat dilihat pada *Item Measure* dengan melihat jumlah *measure* per indikator. Tingkat kesulitan butir soal kemampuan berpikir kritis dapat dilihat pada Tabel 4.4. dan secara lengkap pada Lampiran 8.

Tabel 4.4 Rekapitulasi Hasil Uji Coba Tingkat Kesulitan Butir Soal Kemampuan Berpikir

No	Kategori	Item Soal	Jumlah Soal
1	Sangat Sulit	1, 17	2
2	Sulit	2, 4, 5, 8, 9, 10, 11, 14, 16, 18	11
3	Mudah	3, 12, 13, 15	4
4	Sangat Mudah	6, 7, 19	3

Soal yang baik adalah soal yang tidak terlalu sukar dan tidak terlalu mudah. Soal yang digunakan berada pada kategori sulit dan mudah. Soal yang sangat sulit dan sangat mudah tidak dapat digunakan sehingga harus dibuang.

#### 4. Daya Pembeda Soal

Butir soal kemampuan berpikir kritis mempunyai daya beda yang beraneka ragam yaitu jelek, sedang, baik, dan sangat baik. Uji daya pembeda butir soal menggunakan *Microsoft Excel*. Daya pembeda butir soal kemampuan berpikir kritis dapat dilihat pada Tabel 4.5 dan secara rinci pada Lampiran 5.

Tabel 4.5. Daya Pembeda Butir Soal Kemampuan Berpikir Kritis dengan Video

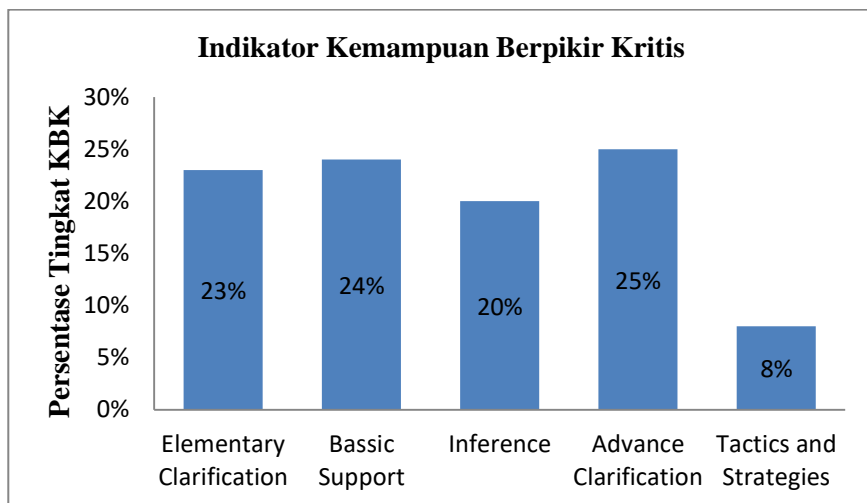
No	Kategori	Item Soal	Jumlah Soal
1	Sangat Baik	-	-
2	Baik	2, 4, 5, 8, 10, 11, 13, 15, 16, 18, 20	11
3	Sedang	3, 7, 9, 19	5
4	Jelek	1, 6, 12, 14	4

Soal yang dapat digunakan adalah soal yang mempunyai daya pembeda minimal dengan kategori sedang.

## B. Deskripsi Hasil Penelitian

1. Hasil Tes Kemampuan Berpikir Kritis dengan Video
  - a. Analisis Kemampuan (*Abilitas*) Berpikir Kritis Siswa Melalui Video Pembelajaran

Kemampuan berpikir kritis berdasarkan indikator menurut Ennis, (2011) dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1. Kemampuan berpikir kritis berdasarkan indikator menurut Ennis, (2011)

Berdasarkan Gambar 4.1, kemampuan berpikir kritis siswa melalui video pembelajaran kelas XI MIPA 5 materi gelombang bunyi dan cahaya masih tergolong rendah. Rendahnya indikator kemampuan berpikir kritis

siswa karena siswa belum sepenuhnya memahami materi gelombang bunyi dan cahaya serta pada setiap indikator belum paham dengan sepenuhnya.

Indikator *Advance Clarification* terdapat pada soal nomor 7 dan 8. Soal tersebut mengenai sub bab materi cepat rambat bunyi dan interferensi bunyi. Siswa menjawab pada nomor 7 dengan lengkap mulai dari poin A-D. Jawaban siswa nomor 7 masih ada yang kurang tepat. Siswa menjawab soal nomor 8 dengan lengkap tentang proses terbentuknya interferensi cahaya. Kemampuan siswa dalam indikator memberikan penjabaran lebih rinci (*Advance Clarification*) termasuk rendah karena siswa belum tepat dalam menjawab soal nomor 7 dan 8. Siswa dengan kemampuan indikator rendah karena siswa tidak mengetahui rumus yang digunakan tidak mampu memenuhi langkah-langkah mengerjakan soal pada indikator memberikan penjabaran lebih rinci (*Advance Clarification*).

Langkah-langkah pada indikator memberikan penjabaran lebih rinci (*Advance Clarification*) ada 2 yaitu mengidentifikasi asumsi dan mendefinisikan istilah. Langkah 1 mendefinisikan asumsi disajikan 4 pernyataan mengenai gelombang bunyi kemudian dicari gelombang yang mempunyai cepat rambat paling besar. Siswa tidak memahami pernyataan dan perhitungan

untuk mencari gelombang yang paling besar. Langkah 2 mendefinisikan istilah disajikan pengertian interferensi cahaya kemudian ditanyakan proses terjadinya interferensi cahaya. Siswa dapat menjawab proses terbentuknya interferensi cahaya namun kurang tepat karena siswa kurang memahami tentang interferensi cahaya. Siswa sebanyak 34 menjawab soal nomor 7 dan 8. Siswa sebanyak 2 tidak menjawab soal nomor 7 dan 8. Alasan siswa yang tidak menjawab soal tersebut karena siswa kesulitan mengerjakan dan siswa cenderung untuk meminta hanya menjawab soal hingga nomor 5.

Indikator membentuk keterampilan awal (*Bassic Support*) terdapat pada soal nomor 3 dan 4 tergolong rendah. Soal tersebut mengenai sub bab materi pemantulan bunyi dan cepat rambat bunyi. Rendahnya indikator membentuk keterampilan awal (*Bassic Support*) karena siswa kurang dalam mempertimbangkan pernyataan yang dapat dipercaya dan mempertimbangkan laporan observasi. Langkah mempertimbangkan pernyataan yang dapat dipercaya disajikan tentang pengertian pemantulan bunyi dan contohnya kemudian siswa disuruh menjawab setuju atau tidak terhadap pernyataan tersebut. Siswa mampu menjawab namun kurang tepat karena tidak



memberikan alasan dari jawaban tersebut. Langkah mempertimbangkan laporan observasi disajikan sebuah percobaan Melde kemudian siswa disuruh membuktikan apakah percobaan Melde tersebut benar atau salah. Siswa tidak dapat membuktikan hasil percobaan Melde tersebut, sehingga kemampuan indikator membentuk keterampilan awal (*Basic Support*) masih rendah.

Siswa menjawab pada nomor 3 dengan lengkap bahwa siswa memahami tentang pemantulan bunyi. Jawaban siswa nomor 3 masih ada yang kurang tepat. Siswa menjawab soal nomor 4 masih ada yang kurang lengkap tentang proses terbentuknya cepat rambat bunyi. Siswa sebanyak 34 menjawab soal nomor 3 dan 4. Siswa sebanyak 2 tidak menjawab soal nomor 3 dan 4. Alasan siswa yang tidak menjawab soal tersebut karena siswa tidak mengetahui tentang pemantulan bunyi dan cepat rambat bunyi. Siswa tidak berusaha untuk mencari jawaban tentang pemantulan bunyi di buku atau referensi lain. Siswa kebingungan untuk menentukan persamaan yang digunakan dalam cepat rambat bunyi.

Indikator membagikan penjelasan dasar (*Elementary Clarification*) terdapat pada soal nomor 1 dan 2 yang tergolong masih rendah. Soal tersebut mengenai sub bab materi klasifikasi bunyi dan intensitas bunyi. Rendahnya indikator membagikan penjelasan

dasar (*Elementary Clarification*) karena siswa belum mampu fokus pada pertanyaan dan menganalisis argumen. Langkah fokus pada pertanyaan disajikan bahwa gajah dapat berkomunikasi dengan sesamanya namun tidak bisa didengar oleh manusia. Siswa disuruh menjawab terkait apa yang menyebabkan gajah dapat berkomunikasi dengan sesamanya namun tidak bisa didengar oleh manusia.

Siswa dapat menjawab pada nomor 1 klasifikasi bunyi untuk hewan seperti gajah berbeda dengan manusia. Jawaban siswa nomor 1 masih ada yang kurang tepat yaitu fokus pada klasifikasi bunyi yang dapat didengar oleh manusia bukan pada hewan (gajah). Langkah 2 menganalisis argumen disajikan pengertian intensitas bunyi kemudian siswa disuruh menganalisis apakah pernyataan tersebut benar atau salah. Siswa menjawab soal nomor 2 tentang intensitas bunyi, namun kurang tepat dalam menjawab. Siswa hanya menjawab benar saja tanpa disertai alasan yang mendukung. Siswa sebanyak 36 menjawab soal nomor 1 dan 2. Siswa pada nomor 2 hanya menjawab pengertian intensitas bunyi, tidak disertai rumus karena siswa tidak memahami rumus pada intensitas bunyi.

Indikator menarik kesimpulan (*Inference*) terdapat pada soal nomor 5 dan 6 yang tergolong

kategori rendah. Soal tersebut mengenai sub bab materi interferensi cahaya dan dispersi. Siswa menjawab pada nomor 5 kurang lengkap terkait proses terjadinya interferensi cahaya. Jawaban siswa nomor 5 masih ada yang kurang tepat yaitu pada proses terjadinya interferensi Rendahnya indikator membagikan penjelasan dasar (*Inference*) karena siswa belum memahami langkah-langkah yaitu mendeduksi dan mempertimbangkan hasil induksi serta penyusunan dan pertimbangan diskusi. Langkah mendeduksi dan mempertimbangkan hasil induksi disajikan pernyataan tentang cahaya monokromatis dan siswa disuruh menghitung banyaknya garis tiap cm. Siswa dapat menjawab namun kurang tepat karena siswa masih ragu dalam menentukan rumus yang digunakan.

Langkah penyusunan dan pertimbangan diskusi disajikan fenomena pelangi kemudian siswa disuruh menyimpulkan apa yang terjadi pada fenomena tersebut. Siswa menjawab soal nomor 6 tentang dispersi, namun kurang tepat dalam menjawab. Siswa dalam menjawab masih terbalik antara dispersi dan difraksi. Siswa sebanyak 34 menjawab soal nomor 5 dan 6. Siswa sebanyak 2 tidak menjawab soal nomor 5 dan 6 dengan alasan tidak mengetahui istilah inferensi cahaya dan

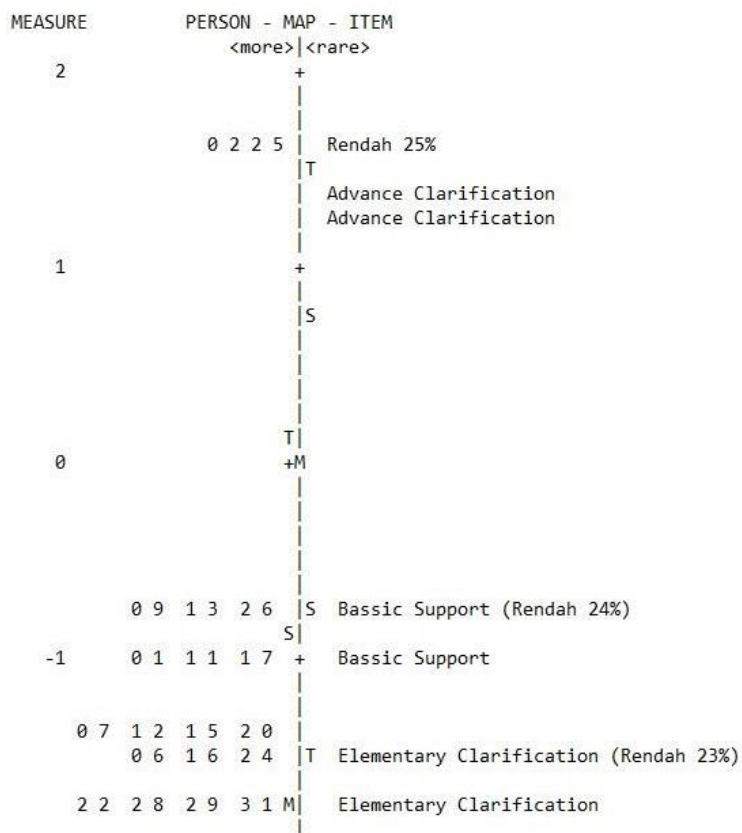
dispersi. Siswa pada nomor 6 menjawab proses terjadinya difraksi.

Indikator *Tactics and Strategies* terdapat pada soal nomor 9 dan 10 yang tergolong kategori sangat rendah. Soal tersebut mengenai sub bab materi interferensi cahaya. Rendahnya indikator *Tactics and Strategies* karena siswa belum mampu menguasai langkah-langkah indikator *Tactics and Strategies* seperti menentukan suatu tindakan dan menilai. Langkah menentukan suatu tindakan disajikan tentang sinar monokromatis kemudian ditanyakan sudut deviasi pada orde kelima. Siswa tidak ada yang mampu menjawab pada nomor 9 dari total siswa 36. Hal ini karena siswa tidak mengetahui rumus yang digunakan dan telah mencari referensi pada buku, namun tidak menemukan.

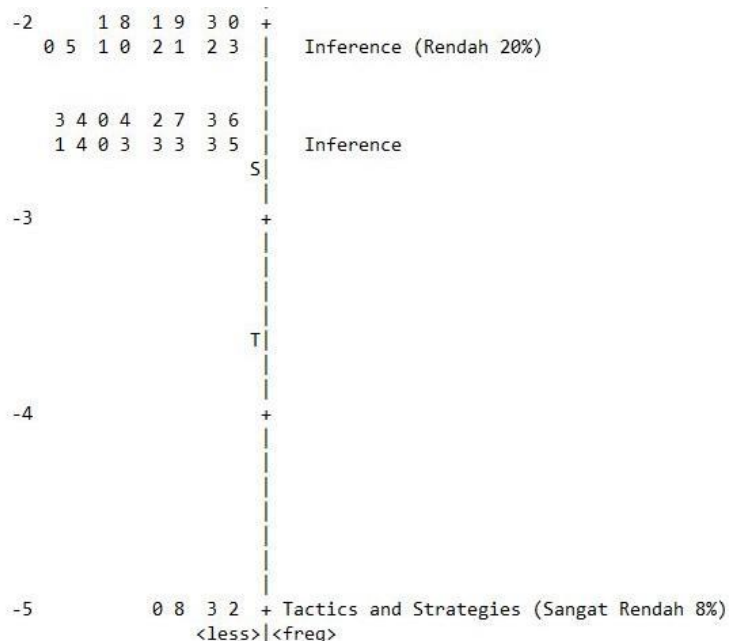
Langkah menilai disajikan 2 pernyataan tentang intensitas bunyi kemudian siswa disuruh untuk menentukan taraf intensitas yang lebih besar. Siswa yang menjawab soal nomor 10 hanya 1 dan jawaban tersebut belum benar. Hal ini karena soal nomor 9 dan 10 menurut siswa termasuk soal yang sangat sulit. Soal tersebut melatih siswa untuk menilai yang lebih rumit dari setiap persoalan.

b. Analisis *Peta Wright*

Kemampuan Berpikir Kritis siswa pada materi Gelombang Bunyi dan Cahaya dianalisis menggunakan *Rasch Model* berbantuan *Software Winsteps*. Hasil tes Kemampuan Berpikir Kritis dapat dilihat menggunakan *Peta Wright* pada Gambar 4.2.



(a)



(b)

Gambar 4.5 Peta Wright Kemampuan Berpikir Kritis (a) Indikator *Tactics and Strategies*, *Inference* dan *Elementary Clarification* dan (b) Indikator *Bassic Support* dan *Advance Clarification*

Siswa paling atas dengan kode 02 termasuk siswa yang paling pandai dalam kelas karena dapat mengerjakan soal yang berjumlah 9. Hal ini karena terdapat 1 nomor yang tidak ada jawaban yaitu nomor 9. Siswa dapat menjawab nomor 10 yang tergolong sulit pada indikator *Tactics and Strategies* dengan benar. Siswa tidak bisa menjawab nomor 9 karena tidak mengetahui rumus

yang digunakan. Siswa 25 mampu menjawab soal dengan total 8 dari 10 soal. Siswa tidak bisa menjawab soal nomor 9 dan 10 karena merasa kebingungan saat menentukan persamaan yang digunakan.

Siswa dengan kode 08 dan 34 merupakan siswa dengan kemampuan rendah dalam menjawab soal. Siswa hanya menjawab soal nomor 1-3. Siswa tidak berusaha mencari persamaan yang digunakan melalui buku atau referensi lain. Siswa cenderung menjawab dengan apa yang diketahui saja. Siswa tidak bertanya kepada teman lain tentang bagaimana persamaan yang digunakan. Siswa lebih memilih tidak mengisi soal nomor 4-10.

Siswa dengan kode 02 dan 25 merupakan siswa dengan kemampuan berpikir kritis sedang nilai logit 0,10 termasuk indikator Taktik dan Strategi (*Tactics and Strategies*). Nilai logit yang diperoleh siswa 02 dan 25 lebih tinggi dari nilai logit indikator yang paling sulit yaitu *Tactics and Strategies* yang mempunyai nilai logit +0,36. Siswa 02 dan 25 tergolong paling tinggi dalam menyelesaikan soal, namun dalam hal ini tetap dikategorikan sedang. Hal ini dikarenakan bahwa berdasarkan analisis menggunakan *Rasch Model* berbantuan *Software Winsteps* tidak ada siswa yang berada di atas P.SD (standar Deviasi). Siswa dengan

kode 08 dan 32 merupakan siswa dengan kemampuan berpikir kritis yang paling rendah dan nilai logit sebesar -5,05 dan -5,14. Nilai logit siswa tersebut jauh dari nilai logit soal yang paling mudah yaitu membagikan penjelasan dasar (*Elementary Clarification*), membentuk keterampilan awal (*Basic Support*), memberikan kesimpulan (*Inference*), memberikan penjabaran lebih rinci (*Advance Clarification*) dan pengaturan taktik dan strategi (*Tactics and Strategies*) dengan nilai logit -1,35, -1,27 dan -0,64.

Siswa masih banyak yang berada di bawah -1,97 P.SD (standar Deviasi). Siswa yang berada di bawah logit -1,97 termasuk kedalam kategori rendah. Berdasarkan Gambar 4.5 diperoleh informasi indikator yang paling sulit yaitu indikator *Tactics and Strategies* nomor 9 dan 10 dan paling mudah yaitu *Advance Clarification* pada nomor soal 7 dan 8. Soal yang digunakan untuk tes kemampuan berpikir kritis dengan video hanya soal kategori sulit dan mudah. Kategori soal dapat dilihat pada Tabel 4.6



Tabel 4.6 Kategori Soal Tes Kemampuan Berpikir Kritis dengan Video

Kategori	Nomor Soal	Indikator
Sangat Sulit	-	-
Sulit	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10	<i>Elementary Clarification</i> <i>Basic Support</i> <i>Inference</i> <i>Tactics and Strategies</i>
Mudah	7, 8	<i>Advance Clarification</i>
Sangat Mudah	-	-

## 2. Hasil Wawancara

Subjek yang diwawancarai adalah siswa dengan kategori sedang dengan kode 02 dan 25, sedangkan kategori rendah dengan kode 08 dan 32 masing-masing berjumlah 2 orang. Berdasarkan hasil analisis video dan wawancara, peneliti dapat menyimpulkan yaitu:

### 1. Kemampuan Rendah

#### 1. Siswa 02

##### a) Membagikan Penjelasan Dasar (*Elementary Clarification*)

Siswa 02 dapat menjawab soal dengan indikator membagikan penjelasan dasar (*Elementary Clarification*) yang terdapat dalam video kurang lengkap. Siswa 02 menjawab soal yang terdapat di video yaitu pertanyaannya, mengapa bunyi dapat didengar oleh manusia sub indikator fokus pada pertanyaan. Jawaban dari siswa 02 yaitu karena

manusia mempunyai gendang telinga yang berfungsi untuk mendengarkan. Jawaban yang tepat adalah sumber bunyi yang dapat didengar oleh manusia karena benda yang bergetar pada frekuensi 20 Hz-20 KHz.

Siswa 02 menjawab kurang lengkap pada sub indikator analisis argumen yaitu pertanyaannya, bagaimana tanggapan Anda terkait klasifikasi bunyi. Jawaban siswa 02 yaitu yang terbagi menjadi 3 telah sesuai dengan aturan. Jawaban yang tepat adalah klasifikasi bunyi terbagi menjadi 3 yaitu audiosonik, infrasonik, dan ultrasonik. Gelombang bunyi audiosonik merupakan jenis gelombang bunyi yang frekuensinya berada di antara 20 Hz- 20.000 Hz. Bunyi audiosonik termasuk bunyi yang dapat didengar oleh manusia karena frekuensi yang dimiliki berada dalam batas ambang pendengaran manusia secara normal. Contohnya kita berbicara dengan teman, lagu yang kita dengar, dan suara kendaraan. Gelombang bunyi infrasonik termasuk gelombang bunyi yang mempunyai frekuensi kurang dari 20 Hz yang tidak dapat didengar oleh manusia. Contohnya yaitu gajah yang sedang berkomunikasi dengan sesamanya. Gelombang bunyi ultrasonik termasuk bunyi yang frekuensinya lebih dari 20.000

Hz dan tidak bisa didengar oleh manusia. Contohnya yaitu kelelawar yang berinteraksi di malam hari. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa siswa 02 sudah memenuhi indikator membagikan penjelasan dasar (*Elementary Clarification*).

Berdasarkan wawancara siswa 02 mampu menjawab bahwa gajah yang berkomunikasi dengan sesamanya tidak dapat didengar oleh manusia karena berbeda rentang suaranya. Namun, siswa 02 kurang lengkap dalam menjawabnya, siswa menjawab fokus pada suara manusia termasuk rentang suara apa. Jawaban yang diharapkan penulis adalah siswa fokus pada rentang suara gajah kenapa tidak dapat didengar oleh manusia. Oleh karena itu, pertanyaan nomor 1 dengan indikator membagikan penjelasan dasar (*Elementary Clarification* sub indikator fokus pada pertanyaan belum memenuhi. Akan tetapi, siswa 02 sudah mampu mengetahui rentang suara manusia dan gajah berbeda. Siswa 02 menyatakan bahwa pernyataan nomor 2 benar. Alasan yang diberikan benar bahwa intensitas bunyi termasuk kekuatan atau daya yang dibawa gelombang bunyi. Namun dalam hal ini siswa 02 tidak menyebutkan atau menjawab rumus untuk intensitas bunyi, sehingga siswa menjawab kurang lengkap. Oleh

karena itu siswa 02 sudah mampu mengetahui tentang intensitas bunyi, namun hanya kurang pada penulisan rumus intensitas bunyi. Siswa 02 sudah memahami tentang pengertian intensitas bunyi sehingga belum memenuhi indikator membagikan penjelasan dasar (*Elementary Clarification*) pada sub bab analisis argumen.

b) Membentuk Keterampilan Dasar (*Basic Support*)

Siswa 02 dapat menjawab soal dengan indikator membentuk keterampilan dasar (*Basic Support*) yang terdapat dalam video namun kurang lengkap. Siswa 02 kurang lengkap dalam menjawab sub indikator mempertimbangkan sumber yang dapat dipercaya yaitu pertanyaannya, apa yang menyebabkan bunyi dapat terpantul. Siswa 02 menjawab bahwa bunyi dapat terpantul karena adanya bidang yang didepan sumber suara. Jawaban yang tepat adalah gelombang bunyi yang berupa suara menabrak bidang pantul sehingga suara tersebut dipantulkan oleh bidang pantul yang terdengar oleh kembali.

Siswa 02 menjawab soal sub indikator mempertimbangkan laporan observasi kurang lengkap. Pertanyaannya yaitu menurut Anda suara mobil antara siang hari dan malam hari lebih keras

mana. Jawaban siswa 02 pada pembiasan bunyi terbalik antara deru mobil *ambulance* pada siang hari dan malam hari. Jawaban yang benar bahwa deru mobil *ambulance* pada malam hari lebih kencang daripada siang hari. Siswa 02 menjawab bahwa deru mobil ambulans pada siang hari lebih kencang daripada malam hari. Siswa menjawab terbalik pada deru mobil karena siswa belum memahami dengan sesungguhnya tentang Efek Doppler. Kecepatan yang dihasilkan mobil *ambulance* pada siang hari dan malam hari berbeda, lebih cepat untuk malam hari. Hal ini disebabkan karena siang hari kondisi di jalan raya tergolong ramai dan malam hari kondisi di jalan raya semakin sepi. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa siswa 02 memiliki keterampilan sudah bagus dan sudah mengetahui bahwa pembiasan bunyi pada deru mobil ambulans salah satunya lebih kencang. Namun, siswa 02 masih terbalik dalam menyimpulkan deru mobil *ambulance* tersebut. Hal ini siswa 02 belum memenuhi indikator membentuk keterampilan dasar (*Basic Support*).

Berdasarkan wawancara siswa 02 menjawab setuju dengan pernyataan nomor 3. Siswa 02 menjelaskan bahwa peredam bunyi dapat digunakan

untuk mengurangi gaung sehingga agar bunyi dapat terdengar jelas. Bahan yang digunakan untuk peredam bunyi adalah bahan yang lunak seperti karpet, kain, dan busa. Namun siswa 02 tidak menyebutkan hukum pemantulan bunyi. Oleh karena itu siswa 2 dianggap sudah memahami tentang pemantulan bunyi, hanya saja kurang pada penulisan rumusnya.

Oleh karena itu siswa 02 belum memenuhi indikator pada sub bab mempertimbangkan yang dapat dipercaya. Siswa 02 dapat menyebutkan informasi atau hal yang diketahui dalam soal seperti cepat rambat dan frekuensi. Siswa juga benar yang ditanya pada soal adalah massa per satuan waktu ( $\mu$ ). Jawaban yang ditulis pada lembar jawab siswa 02 benar yaitu hasilnya 0,75 kg/m. Oleh Karena itu siswa 02 sudah memenuhi indikator *Basic Support* dengan sub indikator mempertimbangkan laporan observasi.

c) Menarik Kesimpulan (*Inference*)

Siswa 02 dapat menjawab soal indikator membentuk meterampilan dasar (*Inference*) yang terdapat dalam video kurang lengkap. Sub indikator mendeduksi dan mempertimbangkan hasil induksi pertanyaanya yaitu, dari ketiga jenis cepat rambat

bunyi tersebut, mana yang lebih cepat untuk merambat. Siswa 02 menjawab bahwa semua jenis cepat rambat bunyi yaitu padat, gas, dan cair mempunyai kecepatan yang sama untuk merambat. Jawaban yang tepat adalah benda padat mempunyai partikel yang lebih rapat dalam merambatkan bunyi.

Pertanyaan dalam video sub indikator penyusunan dan pertimbangan hasil diskusi adalah mengapa terdapat perbedaan frekuensi pada sirine kendaraan. Siswa 02 menjawab bahwa proses bunyi pada klakson dan sirine ambulance berubah akibat adanya Efek Dopler. Namun siswa 02 tidak menjelaskan pengertian dari Efek Dopler, hanya sebatas mengetahui bahwa hal tersebut termasuk Efek Doppler. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa siswa 02 sudah mengetahui tentang Efek Doppler, namun masih kurang lengkap dalam menuangkan isi pikiran dalam catatan dan masih belum memenuhi indikator membentuk keterampilan dasar (*Inference*).

Berdasarkan wawancara siswa 02 sudah mengetahui informasi yang didapatkan dalam soal yang digunakan untuk mencari banyaknya garis tiap cm. Siswa 02 juga sudah menulis rumus yang benar, namun perhitungannya masih salah. Oleh karena itu

siswa 02 sudah mengetahui tentang rumus gelombang cahaya pada menghitung garis tiap cm, namun belum mampu menghitung dengan benar sehingga belum memenuhi indikator membentuk keterampilan dasar (*Inference*) dengan sub bab mendeduksi dan mempertimbangkan hasil induksi. Siswa 02 mampu menjawab soal nomor 6 dengan lengkap mengenai proses terjadinya pelangi. Hal ini menunjukkan bahwa siswa 02 sudah memenuhi indikator membentuk keterampilan dasar (*Inference*) dengan sub bab penyusunan dan pertimbangan deduksi.

d) Memberikan Penjabaran Lebih Rinci (*Advance Clarification*)

Siswa 02 dapat menjawab soal indikator memberikan penjabaran lebih rinci (*Advanced Clasification*) yang terdapat dalam video kurang lengkap. Siswa 02 menjawab sub indikator mengidentifikasi asumsi yaitu pertanyaannya, mengapa busa sabun dapat membentuk warna seperti pelangi. Siswa 02 menjawab bahwa busa sabun memiliki gelembung yang tampak berwarna ketika terdapat campuran air. Jawaban yang tepat adalah cahaya yang diuraikan masuk ke dalam



gelembung sabun yang menyebabkan berwarna (cahaya polikromatik) yang disebut sebagai dispersi.

Siswa 02 juga menjawab sub indikator mendefinisikan istilah yang pertanyaannya, mengapa terdapat sinar datang, sinar pantul, dan garis normal. Siswa 02 menjawab bahwa sinar datang, sinar pantul, dan garis normal membentuk pemantulan cahaya. Jawaban yang tepat adalah sinar datang, sinar pantul, dan garis normal harus terletak dalam satu bidang datar dan ketiganya berada dalam satu titik potong bidang pantulnya. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa siswa 02 sudah memenuhi indikator memberikan penjabaran lebih rinci (*Advance Clarification*).

Berdasarkan wawancara, siswa 02 tidak menuliskan informasi apa saja yang terdapat dalam soal, langsung menulis rumusnya, namun rumusnya juga masih salah. Siswa 02 tidak mengetahui rumus apa yang harus digunakan, sehingga memilih rumus yang ada cepat rambat bunyi. Siswa 02 menghitung semua antara poin A-D namun perhitungannya masih salah. Oleh karena itu siswa 02 belum memenuhi indikator memberikan penjabaran lebih rinci (*Advance Clarification*) dengan indikator mengidentifikasi asumsi. Siswa 02 dapat mampu

menjawab dengan lengkap proses terjadinya interferensi cahaya. Oleh karena itu, siswa 02 sudah mampu mengerjakan soal pada indikator memberikan penjabaran lebih rinci (*Advance Clarification*) dengan sub indikator mendefinisikan istilah.

e) Pengaturan Taktik dan Strategi (*Tactics and Strategi*)

Siswa 02 dapat menjawab soal indikator pengaturan taktik dan strategi (*Tactics and Strategies*) yang terdapat dalam video kurang lengkap. Siswa 02 menjawab sub indikator menentukan suatu tindakan yang pertanyaanya yaitu bagaimana tindakan Anda terkait sedotan yang berubah dalam air. Siswa 02 menjawab bahwa sedotan akan tampak patah ketika bertemu dengan air. Jawaban yang tepat adalah sedotan yang berada dalam gelas termasuk peristiwa pembiasan cahaya yang merambat dari medium air yang memiliki kecepatan optik berbeda. Pertanyaan dalam video sub indikator menilai adalah lebih mudah manakah antara Barcode dan QR Kode. Siswa 02 menjawab keduanya lebih mudah untuk digunakan. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa siswa 02 belum

memenuhi indikator menentukan suatu tindakan dan menilai.

Berdasarkan wawancara, siswa 02 tidak mengerjakan soal nomor 9 dengan alasan tidak mengetahui rumusnya dan tidak menulis informasi yang diketahui dalam soal. Hal ini siswa 02 benar-benar tidak mengerjakan dan tidak mampu mengerjakan soal pada indikator pengaturan tactics and strategies (*Tactics and Strategies*) dengan sub indikator menentukan suatu tindakan. Siswa 02 mampu menjawab soal nomor 10 dengan benar dan langkah-langkahnya sesuai. Siswa 02 menulis informasi yang diketahui dalam soal, menulis rumus dan menghitung dengan benar poin A dan B. Oleh karena itu, siswa 02 sudah mampu menguasai indikator pengaturan taktik dan strategi (*Tactics and Strategies*) dengan sub bab indikator menilai.

## 2. Siswa 25

### a) Membagikan Penjelasan Dasar (*Elementary Clarification*)

Siswa 25 dapat menjawab soal pada indikator membagikan penjelasan dasar (*Elementary Clarification*) yang terdapat dalam video kurang lengkap. Siswa 25 menjawab soal yang terdapat di video yaitu pertanyaannya, mengapa bunyi dapat

didengar oleh manusia sub indikator fokus pada pertanyaan. Jawaban dari siswa 25 yaitu karena manusia mempunyai indera pendengaran termasuk telinga. Jawaban yang tepat adalah sumber bunyi yang dapat didengar oleh manusia karena benda yang bergetar pada frekuensi 20 Hz-20 KHz.

Siswa 25 menjawab kurang lengkap pada sub indikator analisis argumen yaitu pertanyaannya, bagaimana tanggapan Anda terkait klasifikasi bunyi. Jawaban siswa 25 yaitu klasifikasi bunyi mempunyai frekuensi yang sama. Jawaban yang tepat adalah klasifikasi bunyi terbagi menjadi 3 yaitu audiosonik, infrasonik, dan ultrasonik. Gelombang bunyi audiosonik merupakan jenis gelombang bunyi yang frekuensinya berada di antara 20 Hz- 20.000 Hz. Bunyi audiosonik termasuk bunyi yang dapat didengar oleh manusia karena frekuensi yang dimiliki berada dalam batas ambang pendengaran manusia secara normal. Contohnya kita berbicara dengan teman, lagu yang kita dengar, dan suara kendaraan. Gelombang bunyi infrasonik termasuk gelombang bunyi yang mempunyai frekuensi kurang dari 20 Hz yang tidak dapat didengar oleh manusia. Contohnya yaitu gajah yang sedang berkomunikasi dengan sesamanya. Gelombang bunyi ultrasonik

termasuk bunyi yang frekuensinya lebih dari 20.000 Hz dan tidak bisa didengar oleh manusia. Contohnya yaitu kelelawar yang berinteraksi di malam hari. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa siswa 25 belum memenuhi indikator membagikan penjelasan dasar (*Elementary Clarification*).

Siswa 25 mampu menerangkan bahwa gajah mempunyai cara tersendiri dengan sesamanya seperti gerakan tubuh dan sentuhan yang tidak dapat dimengerti oleh manusia seperti halnya manusia juga mempunyai cara sendiri untuk berkomunikasi dengan manusia lainnya. Siswa 02 tidak menjelaskan frekuensi rentang suara pada gajah sehingga masih ada yang kurang. Oleh karena itu, siswa 25 belum sepenuhnya mampu menguasai indikator membagikan penjelasan dasar (*Elementary Clarification*) dengan sub bab indikator fokus pada suatu pertanyaan. Siswa 25 menyebutkan bahwa pernyataan nomor 2 benar dan mampu menyebutkan pengertian intensitas bunyi. Akan tetapi siswa 25 tidak menuliskan rumus intensitas bunyi sehingga dianggap belum sepenuhnya mampu dalam mengerjakan soal pada indikator membagikan penjelasan dasar (*Elementary Clarification*) sub bab indikator menganalisis argumen.

b) Membentuk Keterampilan Dasar (*Basic Support*)

Siswa 25 dapat menjawab soal membentuk keterampilan dasar (*Basic Support*) yang terdapat dalam video dengan lengkap. Siswa 25 kurang lengkap dalam menjawab indikator mempertimbangkan sumber yang dapat dipercaya yaitu pertanyaannya, apa yang menyebabkan bunyi dapat terpantul. Siswa 25 menjawab bahwa bunyi dapat terpantul karena sumber bunyi tepat di depan pantulan. Jawaban yang tepat adalah gelombang bunyi yang berupa suara menabrak bidang pantul sehingga suara tersebut dipantulkan oleh bidang pantul yang terdengar oleh kembali.

Siswa 25 menjawab soal sub indikator mempertimbangkan laporan observasi kurang lengkap. Pertanyaannya yaitu menurut Anda suara mobil antara siang hari dan malam hari lebih keras mana. Jawaban siswa 25 pada pembiasaan bunyi terbalik antara deru mobil *ambulance* pada siang hari dan malam hari. Jawaban yang benar bahwa deru mobil ambulans pada malam hari lebih kencang daripada siang hari. Siswa 25 menjawab bahwa deru mobil *ambulance* pada siang hari lebih kencang daripada malam hari. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa siswa 25 keterampilannya sudah

bagus dan sudah mengetahui bahwa pembiasan bunyi pada deru mobil ambulans salah satunya lebih kencang. Namun, siswa 25 masih terbalik dalam menyimpulkan deru mobil *ambulance* tersebut. Siswa menjawab terbalik karena belum memahami tentang Efek Doppler. Kecepatan yang dihasilkan mobil ambulance pada siang hari dan malam hari berbeda, lebih cepat untuk malam hari. Hal ini disebabkan karena siang hari kondisi di jalan raya tergolong ramai dan malam hari kondisi di jalan raya semakin sepi. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa siswa 25 keterampilannya sudah bagus dan sudah mengetahui bahwa pembiasan bunyi pada deru mobil *ambulance* salah satunya lebih kencang dan jawabannya tepat. Hal ini siswa 25 belum memenuhi indikator membentuk keterampilan dasar (*Basic Support*).

Berdasarkan wawancara, siswa 25 menyatakan setuju dengan pernyataan pada nomor 3 dan menyebutkan peredam bunyi sebaiknya menggunakan bahan yang halus. Siswa 25 tidak mengetahui hukum pemantulan bunyi sehingga tidak menulis hukum pemantulan bunyi. Oleh karena itu siswa 25 belum sepenuhnya mampu memahami soal pada indikator membentuk keterampilan dasar

(*Bassic Support*) dengan sub indikator mempertimbangkan yang dapat dipercaya. Siswa 25 menjawab soal nomor 4 dengan benar, namun tidak menulis informasi yang diketahui dalam soal langsung pada rumus yang digunakan untuk menghitung. Siswa memilih menggunakan rumus tersebut karena sesuai dengan apa yang diketahui dalam soal, namun tidak menuliskan pada lembar jawaban. Rumus yang digunakan benar dan perhitungan juga benar. Oleh karena itu, siswa 25 sudah mampu menguasai indikator membentuk keterampilan dasar (*Bassic Support*) dengan sub bab mempertimbangkan laporan observasi.

c) Menarik Kesimpulan (*Inference*)

Siswa 25 dapat menjawab soal menarik kesimpulan (*Inference*) yang terdapat dalam video kurang lengkap. Indikator mendeduksi dan mempertimbangkan hasil induksi pertanyaanya yaitu, dari ketiga jenis cepat rambat bunyi tersebut, mana yang lebih cepat untuk merambat. Siswa 25 menjawab bahwa jenis cepat rambat bunyi yang paling cepat adalah cair. Jawaban yang tepat adalah benda padat mempunyai partikel yang lebih rapat dalam merambatkan bunyi. Oleh karena itu, siswa



25 belum mengetahui tentang jenis cepat rambat bunyi yang paling cepat.

Pertanyaan dalam video adalah bagaimana bunyi klakson pada kendaraan atau sirine pada *ambulance* berubah saat melewati kita. Siswa 25 menjawab bahwa proses bunyi pada klakson dan sirine *ambulance* berubah akibat adanya Efek Doppler. Efek Doppler merupakan gejala yang disebabkan oleh perubahan frekuensi bunyi dari sumber bunyi saat diterima pendengar, karena terdapat gerak relatif antara sumber bunyi dan pendengar. Frekuensi kendaraan yang mendekati kita lebih tinggi daripada frekuensi kendaraan ketika menjauh dari sumber. Siswa menjawab terbalik pada deru mobil karena siswa belum memahami dengan sesungguhnya tentang Efek Doppler. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa siswa 25 sudah mengetahui tentang Efek Doppler dan sudah memenuhi indikator menarik kesimpulan (*Inference*).

Berdasarkan wawancara, siswa 25 menuliskan informasi yang ada di dalam soal nomor 5. Rumus yang digunakan benar namun perhitungannya salah. Siswa 25 memilih rumus tersebut karena sesuai dengan apa yang diketahui dalam soal. Siswa 25

juga hanya menjawab poin A, poin B tidak menjawabnya. Oleh karena itu siswa 25 belum mampu sepenuhnya dalam menghitung soal pada indikator menarik kesimpulan (*Inference*) dengan sub indikator mendeduksi dan mempertimbangkan hasil induksi. Siswa 25 mampu menjawab soal nomor 6 dengan benar mengenai proses terjadinya pelangi. Oleh karena itu siswa 25 sudah mampu mengerjakan soal pada indikator menarik kesimpulan (*Inference*) dengan sub indikator penyusunan dan pertimbangan diskusi.

d) Memberikan Penjabaran Lebih Rinci (*Advance Clarification*)

Siswa 25 dapat menjawab soal memberikan penjabaran lebih rinci (*Advance Clarification*) yang terdapat dalam video kurang lengkap. Siswa 25 menjawab sub indikator mengidentifikasi asumsi yaitu pertanyaannya, mengapa busa sabun dapat membentuk warna seperti pelangi. Siswa 25 menjawab bahwa busa sabun termasuk gelombang cahaya sehingga dapat memancarkan warna. Jawaban yang tepat adalah cahaya yang diuraikan masuk ke dalam gelembung sabun yang menyebabkan berwarna (cahaya polikromatik) yang disebut sebagai dispersi.

Siswa 25 juga menjawab sub indikator mendefinisikan istilah yang pertanyaannya, mengapa terdapat sinar datang, sinar pantul, dan garis normal. Siswa 25 menjawab bahwa sinar datang, sinar pantul, dan garis normal termasuk garis yang dibutuhkan oleh pemantulan. Jawaban yang tepat adalah sinar datang, sinar pantul, dan garis normal harus terletak dalam satu bidang datar dan ketiganya berada dalam satu titik potong bidang pantulnya. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa siswa 25 sudah memenuhi indikator memberikan penjabaran lebih rinci (*Advance Clarification*). Siswa 25 menjawab soal nomor 7 dengan lengkap mulai poin A-D namun perhitungan salah. Rumus yang digunakan sudah benar. Akan tetapi tidak menyebutkan informasi yang ada dalam soal. Oleh karena itu siswa 25 belum mampu sepenuhnya untuk mengerjakan soal pada indikator memberikan penjabaran lebih rinci (*Advance Clarification*) sub bab indikator mengidentifikasi asumsi. Siswa 25 mampu menjelaskan proses terjadinya inferensi cahaya dengan lengkap. Siswa 25 dapat mengisi dengan benar karena sudah belajar sebelumnya. Oleh karena itu siswa 25 sudah memenuhi indikator memberikan penjabaran lebih rinci (*Advance*

*Clarification*) dengan sub indikator mendefinisikan istilah.

e) Pengaturan Taktik dan Strategi (*Tactics and Strategi*)

Siswa 25 tidak dapat menjawab soal pada indikator pengaturan taktik dan strategi (*Tactics and Strategies*) yang terdapat dalam video kurang lengkap. Siswa 25 menjawab sub indikator menentukan suatu tindakan yang pertanyaanya yaitu bagaimana tindakan Anda terkait sedotan yang berubah dalam air. Siswa 25 menjawab bahwa sedotan terlihat patah karena masuk ke permukaan air yang sejajar. Jawaban yang tepat adalah sedotan yang berada dalam gelas termasuk peristiwa pembiasan cahaya yang merambat dari medium air yang memiliki kecepatan optik berbeda. Pertanyaan dalam video adalah lebih mudah manakah antara Barcode dan QR Kode. Siswa 25 menjawab keduanya lebih mudah untuk digunakan. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa siswa 02 belum memenuhi indikator menilai.

Berdasarkan wawancara, siswa 25 tidak mengisi soal pada nomor 9 dan 10, bahkan informasi apa saja yang diketahui dalam soal tidak ditulis, sehingga benar-benar tidak terdapat jawaban.

Alasan siswa 25 tidak menjawab soal tersebut karena tidak mengetahui rumusnya. Oleh karena itu siswa 25 tidak memenuhi indikator pengaturan taktik dan strategi (*Tactics and Strategies*) pada indikator menentukan tindak lanjut dan menilai.

## 2. Kemampuan Sangat Rendah

### 1. Siswa 08

#### a) *Elementary Clarification*

Siswa 08 dapat menjawab soal *Elementary Clarification* yang terdapat dalam video namun kurang lengkap. Siswa 08 menjawab soal yang terdapat di video yaitu pertanyaannya, mengapa bunyi dapat didengar oleh manusia sub indikator fokus pada pertanyaan. Jawaban dari siswa 08 yaitu manusia yang normal sehingga dapat mendengar. Jawaban yang tepat adalah sumber bunyi yang dapat didengar oleh manusia karena benda yang bergetar pada frekuensi 20 Hz-20 KHz.

Siswa 08 menjawab kurang lengkap pada sub indikator analisis argumen yaitu pertanyaannya, bagaimana tanggapan Anda terkait klasifikasi bunyi. Jawaban siswa 08 yaitu klasifikasi bunyi mempunyai frekuensi yang tidak sama, namun dapat semuanya dapat didengar oleh manusia. Jawaban yang tepat adalah klasifikasi bunyi terbagi menjadi 3

yaitu audiosonik, infrasonik, dan ultrasonik. Gelombang bunyi audiosonik merupakan jenis gelombang bunyi yang frekuensinya berada di antara 20 Hz- 20.000 Hz. Bunyi audiosonik termasuk bunyi yang dapat didengar oleh manusia karena frekuensi yang dimiliki berada dalam batas ambang pendengaran manusia secara normal. Contohnya kita berbicara dengan teman, lagu yang kita dengar, dan suara kendaraan. Gelombang bunyi infrasonik termasuk gelombang bunyi yang mempunyai frekuensi kurang dari 20 Hz yang tidak dapat didengar oleh manusia. Contohnya yaitu gajah yang sedang berkomunikasi dengan sesamanya. Gelombang bunyi ultrasonik termasuk bunyi yang frekuensinya lebih dari 20.000 Hz dan tidak bisa didengar oleh manusia. Contohnya yaitu kelelawar yang berinteraksi di malam hari. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa siswa 08 belum memenuhi indikator *Elementary Clarification*.

Berdasarkan wawancara, siswa 08 menjawab soal nomor 1 tentang rentang suara manusia, bukan rentang suara pada gajah. Oleh karena itu siswa belum mampu untuk mengerjakan soal pada indikator *Elementary Clarification* dengan sub bab fokus pada pertanyaan. Siswa 08 menjawab soal

nomor 2 tidak menyatakan ebnar atau salahnya dan hanya menjawab pengertian intensitas bunyi tanpa menyebutkan rumus. Oleh karena itu siswa 08 belum mampu untuk mengerjakan soal pada indikator *Elementary Clarification* dengan sub bab indikator menganalisis argumen.

b) *Bassic Support*

Siswa 08 dapat menjawab soal *Bassic Support* yang terdapat dalam video namun kurang lengkap. Siswa 08 kurang lengkap dalam menjawab indikator mempertimbangkan sumber yang dapat dipercaya yaitu pertanyaanya, apa yang menyebabkan bunyi dapat terpantul. Siswa 08 menjawab bahwa bunyi dapat terpantul karena terdapat sumber bunyi dan pantulannya yang berbentuk keras. Jawaban yang tepat adalah gelombang bunyi yang berupa suara menabrak bidang pantul sehingga suara tersebut dipantulkan oleh bidang pantul yang terdengar oleh kembali.

Siswa 08 menjawab soal sub indikator mempertimbangkan laporan observasi kurang lengkap. Pertanyaannya yaitu menurut Anda suara mobil antara siang hari dan malam hari lebih keras mana. Jawaban siswa 08 pada pembiasaan bunyi antara deru mobil ambulans pada siang hari dan

malam hari mempunyai keras yang sama. Jawaban yang benar bahwa deru mobil ambulans pada malam hari lebih kencang daripada siang hari. Siswa 08 menjawab bahwa deru mobil *ambulance* pada siang hari lebih kencang daripada malam hari. Siswa menjawab terbalik karena belum memahami tentang Efek Doppler. Kecepatan yang dihasilkan mobil *ambulance* pada siang hari dan malam hari berbeda, lebih cepat untuk malam hari. Hal ini disebabkan karena siang hari kondisi di jalan raya tergolong ramai dan malam hari kondisi di jalan raya semakin sepi. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa siswa 08 keterampilannya sudah bagus dan sudah mengetahui bahwa pembiasan bunyi pada deru mobil *ambulance* salah satunya lebih kencang. Hal ini siswa 08 belum memenuhi indikator *Basic Support*. Siswa 08 menjawab setuju dengan pernyataan nomor 3 dan menyebutkan bahwa bunyi dapat dipantulkan. Siswa 08 tidak menyebutkan bahan apa saja yang dapat digunakan untuk peredam bunyi Oleh karena itu siswa 08 belum mampu untuk mengerjakan soal Siswa 08 menjawab soal nomor 4 dengan jawaban dan perhitungan benar, namun tidak menuliskan informasi apa saja yang dapat diketahui dari soal. Oleh karena itu siswa 08 sudah mampu



mengerjakan soal pada indikator *Basic Support* dengan sub bab indikator mempertimbangkan laporan observasi.

c) *Inference*

Siswa 08 dapat menjawab soal *Inference* yang terdapat dalam video kurang lengkap. Indikator mendeduksi dan mempertimbangkan hasil induksi pertanyaanya yaitu, dari ketiga jenis cepat rambat bunyi tersebut, mana yang lebih cepat untuk merambat. Siswa 08 menjawab bahwa jenis cepat rambat bunyi yang paling cepat adalah gas. Jawaban yang tepat adalah benda padat mempunyai partikel yang lebih rapat dalam merambatkan bunyi. Oleh karena itu, siswa 08 belum mengetahui tentang jenis cepat rambat bunyi yang paling cepat.

Pertanyaan dalam video adalah bagaimana bunyi klakson pada kendaraan atau sirine pada *ambulance* berubah saat melewati kita. Siswa 08 menjawab bahwa proses bunyi pada klakson dan sirine *ambulance* berubah akibat adanya perubahan kecepatan yang dialami oleh kendaraan. Semakin cepat laju kendaran akan semakin keras atau kencang bunyi yang didengar. Siswa menjawab terbalik pada deru mobil karena siswa belum memahami dengan sesungguhnya tentang Efek

Doppler. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa siswa 08 tidak mengetahui tentang Efek Doppler dan masih belum memenuhi indikator *Inference*. Siswa 08 tidak mengisi soal pada nomor 5 dan 6, bahkan informasi apa saja yang diketahui dalam soal nomor 5 tidak ditulis, sehingga benar-benar tidak terdapat jawaban. Nomor 6 yang soal teori tidak dijawab oleh siswa. Alasan siswa 08 tidak menjawab soal tersebut karena tidak mengetahui rumusnya dan tidak dapat membedakan antara dispersi dan difraksi cahaya. Oleh karena itu siswa 08 tidak memenuhi indikator *Inference* pada sub indikator mendeduksi dan mempertimbangkan hasil induksi serta penyusunan dan pertimbangan diskusi.

d) *Advance Clarification*

Siswa 08 dapat menjawab soal *Advance Clarification* yang terdapat dalam video belum tepat. Siswa 08 menjawab sub indikator mengidentifikasi asumsi yaitu pertanyaannya, mengapa busa sabun dapat membentuk warna seperti pelangi. Siswa 08 menjawab bahwa busa sabun mempunyai spektrum cahaya yang dapat memancarkan warna. Jawaban yang tepat adalah cahaya yang diuraikan masuk ke dalam gelembung

sabun yang menyebabkan berwarna (cahaya polikromatik) yang disebut sebagai dispersi.

Siswa 08 juga menjawab sub indikator mendefinisikan istilah yang pertanyaannya, mengapa terdapat sinar datang, sinar pantul, dan garis normal. Siswa 08 menjawab bahwa sinar datang, sinar pantul, dan garis normal termasuk garis pemantulan, namun garis tersebut tidak saling berkaitan. Jawaban yang tepat adalah sinar datang, sinar pantul, dan garis normal harus terletak dalam satu bidang datar dan ketiganya berada dalam satu titik potong bidang pantulnya. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa siswa 08 tidak memenuhi indikator *Advance Clarification*. Siswa 08 tidak mengisi soal pada nomor 7 dan 8, bahkan informasi apa saja yang diketahui dalam soal nomor 7 tidak ditulis, sehingga benar-benar tidak terdapat jawaban. Soal nomor 8 yang hanya teori tidak dijawab. Alasan siswa 08 tidak menjawab soal tersebut karena tidak mengetahui rumusnya dan terdapat kebingungan dalam menjawab proses terjadinya interferensi cahaya. Oleh karena itu siswa 08 tidak memenuhi indikator *Advance Clarification* pada indikator mengidentifikasi asumsi dan mengidentifikasi istilah.

e) Pengaturan Taktik dan Strategi (*Tactics and Strategi*)

Siswa 08 dapat menjawab soal pada indikator (*Tactics and Strategies*) yang terdapat dalam video namun kurang tepat. Siswa 08 menjawab sub indikator menentukan suatu tindakan yang pertanyaanya yaitu bagaimana tindakan Anda terkait sedotan yang berubah dalam air. Siswa 08 tidak menjawab terkait sedotan terlihat patah saat dimasukkan ke dalam gelas yang berisi air. Jawaban yang tepat adalah sedotan yang berada dalam gelas termasuk peristiwa pembiasan cahaya yang merambat dari medium air yang memiliki kecepatan optik berbeda.

Pertanyaan dalam video adalah lebih mudah manakah antara Barcode dan QR Kode. Siswa 08 menjawab keduanya tidak ada yang lebih mudah untuk digunakan karena terdapat nomor-nomor yang sulit dipahami dan bentuknya tidak sama. Siswa 08 tidak mengetahui bahwa salah satu antara Barcode dan QR Kode ada yang lebih unggul. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa siswa 08 belum memenuhi indikator pengaturan taktik dan strategi (*Tactics and Strategies*).

Berdasarkan wawancara, siswa 25 tidak mengisi soal pada nomor 9 dan 10, bahkan informasi apa saja yang diketahui dalam soal tidak ditulis, sehingga benar-benar tidak terdapat jawaban. Alasan siswa 08 tidak menjawab soal tersebut karena tidak mengetahui rumusnya. Oleh karena itu siswa 08 tidak memenuhi indikator pengaturan taktik dan strategi (*Tactics and Strategies*) pada indikator menentukan tindak lanjut dan menilai.

b. Siswa 32

1) Membagikan Penjelasan Dasar (*Elementary Clarification*)

Siswa 32 dapat menjawab soal membagikan penjelasan dasar (*Elementary Clarification*) yang terdapat dalam video namun kurang lengkap. Siswa 32 menjawab soal yang terdapat di video yaitu pertanyaannya, mengapa bunyi dapat didengar oleh manusia sub indikator fokus pada pertanyaan. Jawaban dari siswa 32 yaitu bunyi dapat didengar oleh semua makhluk hidup termasuk manusia. Jawaban yang tepat adalah sumber bunyi yang dapat didengar oleh manusia karena benda yang bergetar pada frekuensi 20 Hz-20 KHz.

Siswa 32 menjawab kurang lengkap pada sub indikator analisis argumen yaitu pertanyaannya,

bagaimana tanggapan Anda terkait klasifikasi bunyi. Jawaban siswa 32 yaitu klasifikasi bunyi mempunyai frekuensi yang sama sehingga semua jenis klasifikasi dapat didengar oleh manusia. Jawaban yang tepat adalah klasifikasi bunyi terbagi menjadi 3 yaitu audiosonik, infrasonik, dan ultrasonik. Gelombang bunyi audiosonik merupakan jenis gelombang bunyi yang frekuensinya berada di antara 20 Hz-20.000 Hz. Bunyi audiosonik termasuk bunyi yang dapat didengar oleh manusia karena frekuensi yang dimiliki berada dalam batas ambang pendengaran manusia secara normal. Contohnya kita berbicara dengan teman, lagu yang kita dengar, dan suara kendaraan. Gelombang bunyi infrasonik termasuk gelombang bunyi yang mempunyai frekuensi kurang dari 20 Hz yang tidak dapat didengar oleh manusia. Contohnya yaitu gajah yang sedang berkomunikasi dengan sesamanya. Gelombang bunyi ultrasonik termasuk bunyi yang frekuensinya lebih dari 20.000 Hz dan tidak bisa didengar oleh manusia. Contohnya yaitu kelelawar yang berinteraksi di malam hari. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa siswa 32 belum memenuhi indikator membagikan penjelasan dasar (*Elementary Clarification*).

Berdasarkan wawancara, siswa 32 menjawab nomor 1 karena gajah memiliki bahasa sendiri berbeda dengan manusia. Siswa 32 tidak menyebutkan rentang suara pada gajah. Oleh karena itu siswa 32 belum mampu mengerjakan soal pada indikator membagikan penjelasan dasar (*Elementary Clarification*) dengan sub bab fokus pada pertanyaan. Siswa 32 menjawab soal nomor 2 dengan menyatakan bahwa pernyataan benar dan menuliskan pengertian intensitas bunyi. Siswa 32 tidak menuliskan rumus intensitas bunyi. Oleh karena itu siswa 32 belum mampu mengerjakan soal pada indikator membagikan penjelasan dasar (*Elementary Clarification*) dengan sub indikator menilai argumen.

## 2) Membentuk Keterampilan Dasar (*Bassic Support*)

Siswa 32 dapat menjawab soal membentuk keterampilan dasar (*Bassic Support*) yang terdapat dalam video namun kurang lengkap. Siswa 32 kurang lengkap dalam menjawab indikator mempertimbangkan sumber yang dapat dipercaya yaitu pertanyaanya, apa yang menyebabkan bunyi dapat terpantul. Siswa 32 menjawab bahwa bunyi dapat terpantul karena terdapat perantara untuk merambat. Jawaban yang tepat adalah gelombang

bunyi yang berupa suara menabrak bidang pantul sehingga suara tersebut dipantulkan oleh bidang pantul yang terdengar oleh kembali.

Siswa 32 menjawab soal sub indikator mempertimbangkan laporan observasi kurang lengkap. Pertanyaannya yaitu menurut Anda suara mobil antara siang hari dan malam hari lebih keras mana. Siswa 32 menjawab soal pada pembiasaan bunyi tidak ada yang berbunyi kencang antara deru mobil *ambulance* pada siang hari dan malam hari karena bersamaan dengan kendaraan lain. Mobil *ambulance* biasanya tidak menyalakan sirine sehingga tidak akan terdengar bunyi yang kencang. Kecepatan yang dihasilkan mobil *ambulance* pada siang hari dan malam hari berbeda, lebih cepat untuk malam hari. Hal ini disebabkan karena siang hari kondisi di jalan raya tergolong ramai dan malam hari kondisi di jalan raya semakin sepi. Jawaban yang benar bahwa deru mobil ambulans pada malam hari lebih kencang daripada siang hari. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa siswa 32 mempunyai keterampilan kurang bagus bahwa deru mobil *ambulance* dapat mengalami suara yang kencang pada waktu tertentu yaitu malam hari. Hal ini siswa 32 belum memenuhi indikator membentuk



keterampilan dasar (*Basic Support*). Siswa 32 menjawab soal nomor 3 dengan setuju karena bunyi dapat diptulkan dan tidak menyebutkan hukum pemantulan bunyi. Oleh karena itu, siswa 32 belum mampu mengerjakan soal pada indikator membentuk keterampilan dasar (*Basic Support*) dengan sub indikator mempertimbangkan yang dapat dipercaya. Siswa 32 tidak mengisi soal pada nomor 4 bahkan informasi apa saja yang diketahui dalam soal tidak ditulis, sehingga benar-benar tidak terdapat jawaban. Oleh karena itu siswa 32 tidak mampu mengerjakan soal pada indikator membentuk keterampilan dasar (*Basic Support*) dengan indikator mempertimbangkan laporan observasi.

### 3) Menarik Kesimpulan (*Inference*)

Siswa 32 dapat menjawab soal menarik kesimpulan (*Inference*) yang terdapat dalam video kurang lengkap. Indikator mendeduksi dan mempertimbangkan hasil induksi pertanyaanya yaitu, dari ketiga jenis cepat rambat bunyi tersebut, mana yang lebih cepat untuk merambat. Siswa 32 menjawab bahwa tidak ada jenis cepat rambat bunyi yang paling cepat. Jawaban yang tepat adalah benda padat mempunyai partikel yang lebih rapat dalam merambatkan bunyi. Oleh karena itu, siswa 32

belum mengetahui tentang jenis cepat rambat bunyi yang paling cepat.

Pertanyaan dalam video adalah bagaimana bunyi klakson pada kendaraan atau sirine pada ambulance berubah saat melewati kita.

Siswa 32 menjawab bahwa proses bunyi pada klakson dan sirine *ambulance* berubah karena menjauhi kita. Semakin jauh suara akan semakin pelan dan sebaliknya, semakin dekat suara akan semakin keras. Siswa hanya mampu menjawab bahwa suara semakin pelan ketika menjauhi pengamat dan semakin keras ketika mendekati pengamat. Siswa menjawab terbalik pada deru mobil karena siswa belum memahami dengan sesungguhnya tentang Efek Doppler. Hal ini siswa 32 tidak memahami bahwa fenomena tersebut termasuk ke dalam Efek Doppler, sehingga tidak menyebutkan Efek Doppler dalam jawabannya. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa siswa 32 tidak mengetahui tentang Efek Doppler dan masih belum memenuhi indikator menarik kesimpulan (*Inference*).

Berdasarkan wawancara, siswa 32 tidak mengisi soal pada nomor 5 dan 6, bahkan informasi apa saja yang diketahui dalam soal nomor 5 tidak ditulis, sehingga benar-benar tidak terdapat jawaban.

Nomor 6 yang soal teori tidak dijawab oleh siswa. Alasan siswa 32 tidak menjawab soal tersebut karena tidak mengetahui rumusnya dan tidak dapat membedakan antara dispersi dan difraksi cahaya. Oleh karena itu siswa 32 tidak memenuhi indikator menarik kesimpulan (*Inference*) pada sub indikator mendeduksi dan mempertimbangkan hasil induksi serta penyusunan dan pertimbangan diskusi.

4) Memberikan Penjabaran Lebih Rinci (*Advance Clarification*)

Siswa 32 dapat menjawab soal memberikan penjabaran lebih rinci (*Advance Clarification*) yang terdapat dalam video belum tepat. Siswa 32 menjawab sub indikator mengidentifikasi asumsi yaitu pertanyaannya, mengapa busa sabun dapat membentuk warna seperti pelangi. Siswa 32 menjawab bahwa busa sabun mempunyai perpaduan warna ketika bertemu dengan air. Jawaban yang tepat adalah cahaya yang diuraikan masuk ke dalam gelembung sabun yang menyebabkan berwarna (cahaya polikromatik) yang disebut sebagai dispersi.

Siswa 32 juga menjawab sub indikator mendefinisikan istilah yang pertanyaannya, mengapa terdapat sinar datang, sinar pantul, dan garis normal. Siswa 32 menjawab bahwa sinar datang, sinar

pantul, dan garis normal termasuk garis untuk memantulkan cahaya, namun hanya salah satu sinar sudah mewakili. Jawaban yang tepat adalah sinar datang, sinar pantul, dan garis normal harus terletak dalam satu bidang datar dan ketiganya berada dalam satu titik potong bidang pantulnya. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa siswa 32 tidak memenuhi indikator memberikan penjabaran lebih rinci (*Advance Clarification*).

Berdasarkan wawancara, siswa 32 tidak mengisi soal pada nomor 7 dan 8, bahkan informasi apa saja yang diketahui dalam soal nomor 7 tidak ditulis, sehingga benar-benar tidak terdapat jawaban. Soal nomor 8 yang hanya teori tidak dijawab. Alasan siswa 32 tidak menjawab soal tersebut karena tidak mengetahui rumusnya dan terdapat kebingungan dalam menjawab proses terjadinya interferensi cahaya. Oleh karena itu siswa 32 tidak memenuhi indikator memberikan penjabaran lebih rinci (*Advance Clarification*) pada indikator mengidentifikasi asumsi dan mengidentifikasi istilah.

##### 5) Pengaturan Taktik dan Strategi (*Tactics and Strategi*)

Siswa 32 dapat menjawab soal pengaturan taktik dan strategi (*Tactics and Strategies*) yang

terdapat dalam video namun kurang tepat. Siswa 32 menjawab sub indikator menentukan suatu tindakan yang pertanyaanya yaitu bagaimana tindakan Anda terkait sedotan yang berubah dalam air. Siswa 32 tidak menjawab terkait sedotan terlihat patah saat dimasukkan ke dalam gelas yang berisi air. Jawaban yang tepat adalah sedotan yang berada dalam gelas termasuk peristiwa pembiasan cahaya yang merambat dari medium air yang memiliki kecepatan optik berbeda.

Pertanyaan dalam video adalah lebih mudah manakah antara Barcode dan QR Kode. Siswa 32 menjawab bahwa Barcode lebih dulu ditemukan sehingga lebih mudah untuk digunakan. Jawaban sebenarnya adalah QR Kode lebih mudah digunakan untuk akses produk-produk tertentu. Siswa 32 mengetahui bahwa salah satu antara Barcode dan QR Kode ada yang lebih unggul. Akan tetapi, siswa salah dalam menjawab atau terbalik. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa siswa 32 belum memenuhi indikator pengaturan taktik dan strategi (*Tactics and Strategies*). Siswa 32 tidak mengisi soal pada nomor 9 dan 10, bahkan informasi apa saja yang diketahui dalam soal tidak ditulis, sehingga benar-benar tidak terdapat jawaban. Alasan siswa 32 tidak menjawab

soal tersebut karena tidak mengetahui rumusnya. Oleh karena itu siswa 32 tidak memenuhi indikator pengaturan taktik dan strategi (*Tactics and Strategies*) pada indikator menentukan tindak lanjut dan menilai.

## **5. Pembahasan Hasil Penelitian**

Berdasarkan hasil tes Kemampuan Berpikir Kritis dengan video siswa kelas XI, kemudian data dianalisis dengan menggunakan aplikasi *Rasch Model* berbantuan *Software Winsteps*. Video dapat menampilkan hal yang abstrak menjadi nyata. Adanya video dapat membuat siswa berpikir kritis karena fenomena-fenomena yang disajikan dalam video dikemas dengan detail. Fenomena tersebut termasuk fenomena yang sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari, namun disajikan dengan rinci. Oleh karena itu siswa menjadi tertarik dan memacu kemampuan berpikir kritis siswa.

Pemberian video mampu menstimulus kemampuan berpikir kritis siswa karena setelah melihat video siswa dapat menyelesaikan masalah dengan cara melihat dari berbagai sisi. Salah satunya berdasarkan kehidupan nyata siswa yang dituangkan dalam menjawab soal kemampuan berpikir kritis (Munawaroh & Sholikhah, 2022). Video berisi tentang gambar atau animasi, suara atau audio dan teks atau tulisan.

Gambar merupakan representasi penting dalam sebuah video sehingga dapat menarik perhatian siswa untuk melihat

dan memahami video. Gambar mampu menjelaskan secara detail sub materi sehingga siswa lebih mudah untuk mengingat materi yang terdapat dalam video. Penelitian sebelumnya menyatakan bahwa gambar dapat merangsang rasa ingin tahu yang tinggi terhadap suatu teori, sehingga siswa lebih mengerti dan menerima teori (Munandar et al., 2018).

Audio mampu menjelaskan setiap materi dengan baik dan langsung berproses di dalam telinga, kemudian masuk ke dalam otak. Audio dapat memperjelas gambar atau teks, sehingga siswa lebih mudah untuk memahami video. Gambar dan tulisan tidak mampu membuat siswa untuk memahami materi. Siswa merasa kebingungan memahami arti dari gambar dan teks yang disajikan dalam video, sehingga membutuhkan alat bantu yaitu berupa audio (Huda et al., 2021).

Teks atau tulisan dalam sebuah video mampu membantu siswa dalam mengingat teori, ingatan siswa akan menjadi tajam. Teks membantu siswa untuk menangkap, memproses, dan menyusun informasi yang terdapat dalam video. Siswa apabila tidak memahami audio dapat melihat tulisan sehingga tidak akan tertinggal informasi. Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa teks dapat membuat siswa fokus untuk melihat penjelasan yang disajikan melalui tulisan (Sevtia et al., 2022).

Kemampuan berpikir kritis siswa masih dalam kategori rendah. Penyebab rendahnya kemampuan berpikir kritis ini karena kelas XI MIPA 5 belum memahami dengan sepenuhnya gelombang bunyi dan cahaya. Proses pemahaman konsep fisika melibatkan penyadapan informasi baru yang dituangkan dalam materi. Siswa yang memiliki pemahaman konsep yang baik mampu memberikan penjelasan khusus setelah mempelajari materi tersebut. Masalah dapat dipecahkan dengan sempurna jika siswa dapat memahami konsep fisika. Siswa yang mempunyai pemahaman konsep baik memiliki tingkat kemampuan berpikir kritis yang tinggi (Siwardani et al., 2015).

Urutan indikator yang paling banyak tidak dikuasai oleh siswa dari yang paling sulit ke paling mudah adalah pengaturan taktik dan strategi (*Tactics and Strategies*), menarik kesimpulan (*Inference*), membagikan penjelasan dasar (*Elementary Clarification*), membentuk keterampilan awal (*Bassic Support*), dan memberikan penjelasan lebih rinci (*Advance Clarification*). Indikator pengaturan taktik dan strategi (*Tactics and Strategies*) merupakan indikator yang menuntut siswa untuk mencari solusi alternatif dari suatu soal dengan strategi yang tepat. Sub indikator yang digunakan yaitu menentukan suatu tindakan dan menilai. Siswa harus menentukan tindakan untuk mengerjakan soal berdasarkan persamaan yang tepat. Siswa tidak dapat menjawab soal sub



indikator melakukan suatu tindakan. Berdasarkan hasil wawancara ternyata diketahui bahwa siswa tidak mengetahui persamaan yang digunakan. Siswa telah mencari referensi di buku namun tidak menemukan cara atau rumus yang digunakan. Siswa tidak mampu untuk menilai soal yang terdiri dari 4 kategori. Siswa tidak menjawab untuk indikator pengaturan taktik dan strategi (*Tactics and Strategies*) karena siswa tidak mengetahui persamaan yang digunakan. Siswa telah mencari referensi persamaan pada buku, namun tidak memahami persamaan yang digunakan. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Nurazizah et al., (2017) yang menunjukkan bahwa indikator pengaturan taktik dan strategi (*Tactics and Strategies*) tergolong sangat rendah.

Indikator menarik kesimpulan (*Inference*) terdapat sub indikator mendeduksi dan mempertimbangkan hasil induksi serta penyusunan dan pertimbangan deduksi. Indikator menarik kesimpulan (*Inference*) menuntut siswa untuk memahami dengan jelas tentang ide atau konsep yang sesuai dengan fakta. Siswa juga dituntut untuk memahami dalam membuat hasil keputusan yang telah dibuat. Siswa harus mampu membuat kesimpulan yang tepat untuk dilakukan. Berdasarkan wawancara terhadap siswa mengungkapkan bahwa siswa tidak mengetahui cara menyelesaikan soal pada indikator *Inference*. Siswa merasa kebingungan dalam menentukan persamaan yang digunakan untuk menjawab,

sehingga siswa menjawab dengan persamaan yang diketahui dan tidak tepat. Hal ini sesuai dengan penelitian dari Ridho et al., (2020) yang menunjukkan bahwa indikator menarik kesimpulan (*Inference*) masih rendah.

Indikator membagikan penjelasan dasar (*Elementary Clarification*) merupakan indikator yang menuntut siswa untuk memecahkan masalah dalam memahami pertanyaan atau informasi yang disajikan dalam soal. Indikator membagikan penjelasan dasar (*Elementary Clarification*) terdapat sub indikator fokus pada pertanyaan dan menganalisis argumen. Siswa harus memfokuskan masalah dengan cara menganalisis dan mengidentifikasi permasalahan yang terjadi pada soal. Siswa menjawab kurang tepat karena siswa tidak fokus pada pertanyaan. Siswa belum mampu menganalisis argumen yang disajikan dalam soal dengan tepat. Jawaban siswa masih keluar dari apa yang diharapkan. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Susilawati et al., (2020) yang menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis masih tergolong rendah pada indikator membagikan penjelasan dasar (*Elementary Clarification*) karena siswa tidak bisa fokus pada pertanyaan dan menganalisis argumen.

Indikator membentuk keterampilan awal (*Bassic Support*) terdapat sub indikator mempertimbangkan yang dapat dipercaya dan mempertimbangkan laporan observasi. Indikator membagikan penjelasan dasar (*Bassic Support*)

merupakan indikator yang menuntut siswa untuk menemukan dan menentukan bukti dalam sebuah pernyataan dalam suatu sumber untuk menyusun sebuah informasi yang akurat dalam teori. Siswa harus mampu menemukan jawaban yang nyata dari percobaan langsung. Berdasarkan wawancara terhadap siswa bahwa siswa kurang mampu dalam menjawab soal karena belum pernah melakukan praktikum secara individu maupun kelompok. Oleh karena itu siswa tidak mengetahui poin apa yang diketahui dan poin apa yang harus dilakukan perhitungan dalam soal mengenai percobaan. Praktikum dapat membuat siswa tertarik untuk belajar fisika, karena bisa paraktik langsung. Ketertarikan siswa terhadap praktikum karena biasanya fisika hanya mendengarkan penjelasan dari guru. Siswa mampu untuk berpikir dalam melakukan suatu praktikum, sehingga adanya praktikum membuat siswa mempunyai tingkat kemampuan berpikir kritis yang tinggi (Nasution, 2018).

Indikator memberikan penjabaran lebih rinci (*Advance Clarification*) terdapat sub bab indikator mengidentifikasi asumsi dan mendefinisikan istilah. Indikator membagikan penjelasan dasar (*Advance Clarification*) menuntut siswa untuk menjelaskan arti atau istilah dari sebuah kata dalam soal. Siswa harus menguasai dalam mengidentifikasi atau mengevaluasi pendapat yang diperoleh dari soal. Jawaban siswa kurang tepat karena siswa masih terkecoh oleh asumsi-

asumsi yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari. Berdasarkan wawancara terhadap siswa yang mengatakan bahwa siswa sedikit paham mengenai istilah-istilah yang terdapat dalam soal. Siswa kurang mampu dalam mengevaluasi asumsi dari pertanyaan yang ada. Siswa yang memahami istilah dari suatu pertanyaan akan lebih mudah memahami soal. Pemahaman soal yang baik akan berdampak pada kemampuan berpikir kritis siswa. Siswa semakin memahami istilah atau asumsi akan semakin tinggi kemampuan berpikir kritis (Handriani et al., 2015).

Indikator pengaturan taktik dan strategi (*Tactics and Strategies*) dan menarik kesimpulan (*Inference*) siswa mengalami kesulitan yaitu tidak bisa atau tidak mengetahui menggunakan persamaan yang tepat. Indikator membagikan penjelasan sederhana (*Elementary Clarification*) siswa mengalami kesulitan karena belum bisa menganalisis argumen dan tidak bisa fokus pada pertanyaan. Indikator membentuk keterampilan awal (*Basic Support*) kesulitan menjawab soal karena tidak melakukan praktikum. Memberikan penjabaran lebih rinci (*Advance Clarification*) siswa mengalami kesulitan karena siswa tidak memahami konsep dalam arti sebuah pertanyaan. Pembelajaran fisika hendaknya memperkuat konsep dan siswa rumus tidak menghafalkan rumus, akan tetapi memahami rumus agar tidak mengalami kebingungan jika terdapat berbagai persoalan.

Guru yang ada di SMA Negeri 8 Semarang dapat memfokuskan soal yang berisi indikator membagikan penjelasan dasar (*Elementary Clarification*), menarik kesimpulan (*Inference*), memberikan penjabaran lebih rinci (*Advance Clarification*), dan pengaturan taktik dan strategi (*Tactics and Strategies*) dan dapat melakukan praktikum khususnya pada materi Gelombang Bunyi dan Cahaya untuk indikator membentuk keterampilan awal (*Bassic Support*).

## **6. Keterbatasan Penelitian**

Penulis menyadari adanya banyak keterbatasan pada penelitian ini, antara lain:

### **1. Keterbatasan Waktu**

Penelitian dilaksanakan di sekolah. Peneliti terbatas dari arahan guru dan menyesuaikan waktu penelitian di waktu setelah jam istirahat kedua memasuki waktu siang hari dan kemungkinan besar siswa tidak fokus, maka akan mempengaruhi hasil penelitian.

### **2. Keterbatasan Tempat**

Penelitian ini hanya dilakukan di kelas XI MIPA SMA Negeri 8 Semarang, maka hasil penelitian hanya subjek tersebut dan apabila dilakukan di tempat lain mempunyai hasil yang berbeda.

### **2. Keterbatasan Pengumpulan Data**

Penelitian hanya ditinjau dari hasil tes analisis video dan wawancara, apabila ditinjau dari kategori lain hasilnya

berbeda. Subjek yang digunakan terbatas untuk wawancara, maka tidak terwakili setiap indikator yang baik, karena setiap indikator hanya diambil 2 siswa untuk kategori rendah dan sangat rendah. Penelitian ini hanya terdapat kemampuan berpikir siswa yang rendah dan sangat rendah, karena kemampuan siswa tidak ada yang tinggi.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan analisis data dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa kelas XI MIPA 5 SMA Negeri 8 Semarang materi gelombang bunyi dan cahaya melalui video pembelajaran pada kelima indikator yang meliputi membagikan penjelasan dasar (*Elementary Clarification*), membangun ketremampilan awal (*Bassic Support*), menarik kesimpulan (*Inference*), memberikan penjabaran lebih rinci (*Advance Clarification*), dan pengaturan taktik dan strategi masih rendah. Hal ini dapat ditunjukkan pada indikator (*Tactics and Strategies*) membagikan penjelasan dasar (*Elementary Clarification*) sebesar 23%, menarik kesimpulan (*Bassic Support*) sebesar 24%, menarik kesimpulan (*Inference*) sebesar 20%, memberikan penjabaran lebih rinci (*Advance Clarification*) sebesar 25%, dan pengaturan taktik dan strategi (*Tactics and Strategies*) sebesar 8%.

#### **B. Saran**

1. Hasil tes kemampuan berpikir kritis siswa dapat menjadi evaluasi dalam proses pembelajaran.
2. Guru sebaiknya dapat membuat strategi pembelajaran yang membuat siswa fokus pada kemampuan berpikir

kritis dengan memberikan soal yang mampu mengasah siswa untuk berpikir kritis.

3. Bagi peneliti lain yang akan melakukan penelitian dengan kesamaan topik dapat dijadikan rujukan dan wawancara yang dilakukan semakin banyak agar informasi yang didapatkan lebih banyak dan hasilnya lebih detail.



## DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, I. H. (2013). Berpikir Kritis Matematik. *Delta-Pi: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 2(1), 66–75. <https://doi.org/10.18860/jt.v0i0.1442>
- Abdullah, M. (2006). Diktat Kuliah Fisika Dasar II Tahap Persiapan Bersama ITB. In *Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Teknologi Bandung*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.
- Abdullah, M. (2017). *Fisika Dasar II*. Institut Teknologi Bandung.
- Afiesta, A. A., Syam, M., & Qadar, R. (2022). Pengaruh Model Discovery Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA Negeri 9 Samarinda Materi Suhu dan Kalor. *Jurnal Literasi Pendidikan Fisika*, 3(2), 84–94.
- Ahmatika, D. (2017). Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Dengan Pendekatan Inquiry/Discovery. *Euclid*, 3(1), 394–403. <https://doi.org/10.33603/e.v3i1.324>
- Akbar, S. (2013). *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. PT Remaja Rosdakarya.
- Akmala, N. F., Suana, W., & Sesunan, F. (2019). Analisis Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa SMA pada Materi Hukum Newton Tentang Gerak. *Titian Ilmu: Jurnal Ilmiah Multi Sciences*, 11(2), 67–72. <https://doi.org/10.30599/jti.v11i2.472>
- Arini, W., & Juliadi, F. (2018). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Pada Mata Pelajaran Fisika Untuk Pokok Bahasan Vektor Siswa Kelas X Sma Negeri 4 Lubuklinggau, Sumatera Selatan. *UAD Journal Management System*, 10(1), 1–11. <https://core.ac.uk/download/pdf/295346641.pdf>
- Arsyad, A. (2019). *Media Pembelajaran* (20th ed.). Rajawali Pers.
- Ashel, H., & Riandi. (2022). Inovasi Metode Pembelajaran: Metode Eksperimen Bauran (Real-Virtual) Berbantuan Software Analisis Video. *Jurnal Eksakta Pendidikan (Jep)*, 6(1), 11–19. <https://doi.org/10.24036/jep/vol6-iss1/644>
- Azizah, M., Sulianto, J., & Cintang, N. (2018). Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar pada Pembelajaran Matematika Kurikulum 2013. *Jurnal*

- Penelitian Pendidikan*, 35(1), 61–70.
- Banawi, A. (2013). Fisika Dasar 1. In *Penerbit Dua Satu Press* (Vol. 13, Issue 1).
- Cooper, C. (2019). *Kupas Tuntas Gelombang Bunyi*. Pakar Raya.
- Daulay, S. S. (2020). Hubungan antara QR Code dan Dunia Industri dan Perdagangan. *Pusdiklat Industri*, 1(1), 1–11.
- Dewi, L., Susilawati, S., & Kurniawan, W. (2020). Pengaruh Media Lectora Inspire Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Difraksi dan Interferensi Gelombang Mekanik Kelas XI SMA. *Jurnal Luminous: Riset Ilmiah Pendidikan Fisika*, 1(1), 20. <https://doi.org/10.31851/luminous.v1i1.3443>
- Dwipangestu, R., Mayub, A., & Rohadi, N. (2018). Pengembangan Desain Media Pembelajaran Fisika SMA Berbasis Video pada Materi Gelombang Bunyi. *Jurnal Kumparan Fisika*, 1(1), 48–55.
- Endriani, R., Sundaryono, A., & Elvia, R. (2018). Pengembangan media pembelajaran kimia menggunakan video untuk mengukur kemampuan berfikir kritis siswa. *PENDIPA Journal of Science Education*, 2(2), 142–146. <https://doi.org/10.33369/pendipa.2.2.142-146>
- Ennis, R. H. (2011). *The Nature of Critical Thinking: An Outline of Critical Thinking Disposition and Abilities* (pp. 1–5). University of Illinois. <https://doi.org/10.22329/il.v6i2.2729>
- Firdaus, R. J., Wahyuni, S., & Anjar Putro Utomo. (2021). Analisis Penggunaan Video Pembelajaran IPA Kontekstual terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP. *Physics and Science Education Journal (PSEJ)*, 1(2), 50–56.
- Giancoli, D. C. (2017). *Fisika: Prinsip dan Aplikasi*. Jakarta: Erlangga.
- Hafizah, S. (2020). Penggunaan dan Pengembangan Video dalam Pembelajaran Fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 8(2), 225–240.
- Halliday, D., Resnick, R., & Walker, J. (2010). *Fisika Dasar*. Erlangga.
- Handriani, L. S., Harjono, A., & Doyan, A. (2015). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terstruktur Dengan Kritis dan

- Hasil Belajar Fisika Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, *1*(3), 210–220.
- Haryadi, R., Prihatin, I., Oktaviana, D., & Herminovita. (2022). Pengembangan Media Video Animasi Menggunakan Software Powtoon Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *AXIOM: Jurnal Pendidikan Dan Matematika*, *11*(1), 11. <https://doi.org/10.30821/axiom.v11i1.10339>
- Hirose, A., & Lonngren, K. E. (2010). *Fundamental of Wave Phenomeno* (2nd ed.). SciTECH Publishing.
- Huda, L. L., Masykur, R., & Andriani, S. (2021). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Matematis: Dampak Pembelajaran Treffinger Berbantuan Media Audio Visual. *MAJU*, *8*(1), 8–18. <https://www.ejournal.stkipbbm.ac.id/index.php/mtk/article/view/591>
- Indrawati, M. D., & Titin Sunarti. (2018). Pengembangan Instrumen Penilaian Literasi Sains Fisika Peserta Didik pada Bahasan Gelombang Bunyi di SMA Negeri 1 Gedangan Sidoarjo. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (JIPF)*, *07*(01), 14–20.
- Khuzaeva, E. S. (2014). Mengembangkan Pola Pikir Cerdas , Kreatif dan Mandiri melalui Telematika. *Jurnal Lingkar Widyaiswara*, *1*(4), 138–148.
- Komariyah, S., & Laili, A. N. (2018). Pengaruh Kemampuan Berpikir Kritis Terhadap Hasil Belajar Matematika. *Jurnal Penelitian Dan Pengajaran Matematika*, *4*(2), 55–60.
- Komariyatin, P., & Dimas, A. (2022). Studi Literatur Efektifitas Model Pembelajaran Problem Based Learning dan Problem Solving Terhadap Kemampuan Berpikir. *Jurnal Wacana Akademika: Majalah Ilmiah Kependidikan*, *6*(1), 87–94. <https://jurnal.ustjogja.ac.id/index.php/wacanaakademika/index%0AStudi>
- Kurniawan, N. A., Saputra, R., Aiman, U., Alfaiz, A., & Sari, D. K. (2020). Urgensi Pendidikan Berpikir Kritis Era Merdeka Belajar bagi Peserta Didik. *Tarbawi: Jurnal Ilmu Pendidikan*, *16*(1), 104–109. <https://doi.org/10.32939/tarbawi.v16i01.576>

- Mahmuzah, R. (2017). Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis SSiSwa SMP Melalui Pendekatan Problem Solving. *Jurnal Peluang*, 6(2), 64–72. <https://doi.org/10.35194/jp.v6i2.123>
- Marcelina, S., Medriati, R., & Putri, D. H. (2022). Pengembangan E-Modul Berbantuan Simulasi Videoscribe untuk Melatih Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Pokok Bahasan Gerak Parabola di SMA. *Jurnal Ilmu Pembelajaran Fisika*, 1(2), 122–127.
- Miftah, M. (2013). Fungsi, dan Peran Media Pembelajaran sebagai Upaya Peningkatan Kemampuan Belajar Siswa. *Jurnal KWANGSAN*, 1(2), 95–105. <https://doi.org/10.31800/jtp.kw.v1n2.p95--105>
- Molan, B. (2014). *Logika Ilmu dan Seni Berpikir Kritis* (2nd ed.). PT INDEKS.
- Muhdana, Herman, & Arafah, K. (2019). Penerapan Model Inkuiri Terbimbing Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik di SMA Negeri 2 Majene. *Jurnal Sains Dan Pendidikan Fisika (JSPF)*, 1(3), 9–16.
- Mulvia, R., Ulfa, S., & Ady, W. N. (2021). Rasch Model: Identifikasi Kemampuan Habits Of Mind Peserta Didik SMA. *Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Fisika*, 1(1), 15. <https://doi.org/10.52434/jpif.v1i1.1258>
- Munandar, H., Sutrio, & Taufik, M. (2018). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah Berbantuan Media Animasi terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Fisika Siswa SMAN 5 Mataram Tahun Ajaran 20. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 4(2), 151–157.
- Munawaroh, N., & Sholikhah, N. (2022). Pengembangan LKPD Berbasis Problem Based Learning Melalui Video Interaktif Berbantuan Google Site Untuk Menstimulasi Kemampuan Berpikir Kritis. *Jurnal Ecogen*, 5(2), 167–182. <https://doi.org/10.24036/jmpe.v5i2.12860>
- Murdaka, B. E. J. (2013). *Pengantar Fisika 1*. Gadjah Mada University Press.
- Murdaka, B. E. J., & Priyambodo, T. K. (2013). *Fisika Dasar untuk Mahasiswa Ilmu-Ilmu Eksakta, Teknik dan*

*Kedokteran*. ANDI.

- Murdaka, B. E. J., & Tri Kuntoro Priyambodo. (2013). *Fisika Dasar untuk Mahasiswa Ilmu-Ilmu Eksakta, Teknik & Kedokteran* (2nd ed.). CV Andi Offset.
- Musliman, A., & Kasman, U. (2022). Efektivitas Model Inkuiri Terbimbing untuk Melatih Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Konsep Fisika yang Bersifat Abstrak. *Jurnal Jendela Pendidikan*, 02(01), 48–53.
- Nasution, S. W. R. (2018). *Penerapan Model Inkuiri Terbimbing (Guided Inquiry) dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis pada Pembelajaran Fisika*. 3(1), 1–5.
- Nurazizah, S., Sinaga, P., & Jauhari, A. (2017). Profil Kemampuan Kognitif dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA pada Materi Usaha dan Energi. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, 3(2), 197–202. <https://doi.org/10.21009/1.03211>
- Nurdin, E., Ma'aruf, A., Amir, Z., Risnawati, Noviarni, & Memen Permata AAzmi. (2019). Pemanfaatan Video Pembelajaran Berbasis Geogebra untuk Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa SMK. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 6(1), 87–98.
- Nurjanah, S., Djudin, T., & Hamdani, H. (2022). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Topik Fluida Dinamis. *Jurnal Education and ...*, 10(3), 111–116. <http://journal.ipts.ac.id/index.php/ED/article/view/3849%0A> <https://journal.ipts.ac.id/index.php/ED/article/download/3849/2561>
- Pandu, T. B. (2020). *Ayat-Ayat Al-Qur'an tentang Berpikir Kritis*. Cempaka Putih PT.
- Pareken, M., Patandean, A. J., & Palloan, P. (2015). Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Fenomena Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Fisika Peserta Didik Kelas X SMA Negeri 2 Rantepao Kabupaten Toraja Utara. *Jurnal Sains Dan Pendidikan Fisika*, 11(3), 214–221.
- Pito, A. H. (2021). Konsep Media Pembelajaran Dalam Perspektif Al-Qur'an. *Jurnal Diklat Teknis*, 3(2), 87–101.

- <https://doi.org/10.54437/ilmuna.v3i2.228>
- Pribadi, A. B. (2017). *Media dan Teknologi dalam Pembelajaran* (1st ed.). PT Balebat Dedikasi Prima.
- Priyadi, R., Mustajab, A., Tatsar, M. Z., & Kusairi, S. (2018). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA Kelas X MIPA dalam Pembelajaran Fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako Online (JPFT)*, 6(1), 53–55.
- Putri, R. M., Setiadi, D., Mahrus, M., & Jamaluddin, J. (2022). Analisis Pembelajaran Daring dan Kemampuan Literasi Sains Biologi serta Berpikir Kritis Siswa di SMA Negeri 1 Woha pada Masa Pandemi Covid-19. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 7(2c), 747–754.  
<https://doi.org/10.29303/jipp.v7i2c.619>
- Qomariah, Y. N., & Supardi, Z. A. I. (2021). Efektifitas Penerapan Model Pembelajaran Predict Observe Explain untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA dengan Metode Library Research. *PENDIPA Journal of Science Education*, 6(1), 49–56.  
<https://doi.org/10.33369/pendipa.6.1.49-56>
- Raharja, K. A. T., Parwati, N. N., & Sudatha, I. G. W. (2023). Pengaruh Problem BBased Learning Flipped Classroom Berbantuan Video Interaktif Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Motivasi Belajar Matematika. *Jurnal Teknologi Pembelajaran Indonesia*, 13(1), 21–31.
- Ridho, S., Ruwiyatun, R., Subali, B., & Marwoto, P. (2020). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pokok Bahasan Klasifikasi Materi dan Perubahannya. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 6(1), 10–15.  
<https://doi.org/10.29303/jppipa.v6i1.194>
- Rostyanta, R. I., Sutiadiningsih, A., Bahar, A., & Miranti, M. G. (2020). Pengaruh Pembelajaran Dengan Google Classroom Diintegrasikan Video Interaktif Terhadap Keterampilan Berfikir Kritis Dan Bertanggung Jawab. *JTB*, 9(1), 142–153.
- Setiawan, J., & Royani, M. (2013). Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP dalam Pembelajaran Bangun Ruang Sisi Datar dengan Metode Inkuiri. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(1), 1–9.

- Sevtia, A. F., Taufik, M., & Doyan, A. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Berbasis Google Sites untuk Meningkatkan Kemampuan Penguasaan Konsep dan Berpikir Kritis Peserta Didik SMA. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 7(3), 1167–1173. <https://doi.org/10.29303/jipp.v7i3.743>
- Siti Zubaidah. (2010). Berfikir Kritis: Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Yang dapat Dikembangkan Melalui Pembelajaran Sains. *Seminar Nasional Sains 2010 Dengan Tema "Optimalisasi Sains Untuk Memberdayakan Manusia,"* 16(January 2010), 1–14. [https://www.researchgate.net/profile/Siti-Zubaidah-7/publication/318040409\\_Berpikir\\_Kritis\\_Kemampuan\\_Berpikir\\_Tingkat\\_Tinggi\\_yang\\_Dapat\\_Dikembangkan\\_melalui\\_Pembelajaran\\_Sains/links/59564c650f7e9b591cda994b/Berpikir-Kritis-Kemampuan-Berpikir-Tingkat-Tingg](https://www.researchgate.net/profile/Siti-Zubaidah-7/publication/318040409_Berpikir_Kritis_Kemampuan_Berpikir_Tingkat_Tinggi_yang_Dapat_Dikembangkan_melalui_Pembelajaran_Sains/links/59564c650f7e9b591cda994b/Berpikir-Kritis-Kemampuan-Berpikir-Tingkat-Tingg)
- Siwardani, N. W., Dantes, N., & IGK Arya, S. (2015). Pengaruh Model Pembelajaran ADDIE Terhadap Pemahaman Konsep Fisika dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas X SMA Negeri 2 Mengwi Tahun Pelajaran 2014/2015. *Jurnal Administrasi Pendidikan*, 6(1), 1–10.
- Sopanda, L., Susiaty, U. D., & Hartono. (2023). Desain Media E-Booklet Terintegrasi Video Pembelajaran Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Dalam Materi Relasi Dan Fungsi. *Jurnal Riset Rumpun Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam (JURRIMIPA)*, 2(1), 188–201.
- Sudaryono. (2018). *Dasar-Dasar Fisika Konsep, Rumus & Evaluasi Mandiri*. PT RajaGrafindo Persada.
- Sudijono, A. (2015). *Pengantar Evaluasi Pendidikan* (1st ed.). Rajawali Pers.
- Suganda, T., Parno, P., & Sunaryono, S. (2022). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Topik Gelombang Bunyi dan Cahaya. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 10(1), 141. <https://doi.org/10.24127/jpf.v10i1.4118>
- Suminar, D. Y. (2022). Penerapan Video Interaktif Alur Merrdeka Untuk Meningkatkan Kemampuan Bernalar Kritis Di Sman 10 Pontianak. *Jurnal Pembelajaran Prospektif*,

- 7(1), 32–39.  
<https://jurnal.untan.ac.id/index.php/lp3m/article/view/55057>
- Sumintono, B., & Widhiarso, W. (2014). *Aplikasi Model Rasch untuk Penelitian Ilmu-Ilmu Sosial* (Bambang Trim (ed.); I, Issue November). Trim Komunikata Publishing House.
- Susilawati, E., Agustinasari, Samsudin, A., & Siahaan, P. (2020). Analisis Tingkat Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 6(1), 11–16. <https://doi.org/10.29303/jpft.v6i1.1453>
- Suyuthi, I. (2013). *Al-Qur'an Terjemah Perkata Asbabun Nuzul dan Tafsir Bil Hadis*. Semesta Al-qur'an.
- Tipler. (2001). *Fisika untuk Sains dan Teknik*. Erlangga.
- Widianta, I. M. N. (2021). Video Pembelajaran Fisika sebagai Sumber Belajar Daring untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Peserta Didik SMAN 9 Mataram di Masa Pandemi Covid-19. *Jurnal Paedagogy: Jurnal Penelitin Dan Pengembangan Pendiidikan*, 8(3), 377–385.
- Wijayanti, C., Coesamin, M., & Widyastuti. (2016). Deskripsi Disposisi Berpikir Kritis Kritis Matematis Siswa dengan Pembelajaran Socrates Saintifik. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(4), 30–40.
- Yolanda, S. E., Gunawan, & Sutrio. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berbantuan Video Kontekstual Terhadap Penguasaan Konsep Fisika Peserta Didik. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 5(2), 341–347.



# LAMPIRAN

# Lampiran 1 Hasil Validasi Validator I

Lembar Validasi Produk untuk Ahli Media dan Materi

Nama Penilai : Fadherzal Plan Pratama, S.Pd., M.Sc

Jabatan : Dosen Fisika

Instansi : Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang

## A. Petunjuk Pengisian

1. Isilah nama pada tempat yang telah disediakan.
2. Bacalah pertanyaan-pertanyaan di bawah ini, kemudian pilihlah salah satu jawaban dan memberikan tanda checklist (√) pada kolom yang disediakan.
3. Keterangan pilihan jawaban yaitu sebagai berikut:
  - 5: Sangat Setuju (SS)
  - 4: Setuju (S)
  - 3: Kurang Setuju (KS)
  - 2: Tidak Setuju (TS)
  - 1: Sangat Tidak setuju (STS)

## B. Tabel Penilaian

No	Aspek yang Dinilai	Pilihan Jawaban				
		1	2	3	4	5
<b>A</b>	<b>Bahasa</b>					
1	Kebakuan bahasa atau kata yang digunakan dalam media (video)			√		
2	Keefektifan kalimat yang digunakan			√		
3	Kejelasan dan kelengkapan informasi yang disampaikan dengan bahasa atau kalimat			√		
4	Kemudahan siswa dalam memahami bahasa yang digunakan			√		
<b>B</b>	<b>Format</b>					
1	Kesesuaian layout design, setting gambar, transisi dan animasi pada tampilan media				√	
2	Kesesuaian musik pengiring dan narasi pada tampilan media		√			
3	Kesesuaian pemilihan huruf dan warna teks				√	
4	Kesesuaian warna, tulisan, dan gambar pada tampilan media				√	
<b>C</b>	<b>Isi</b>					
1	Materi sesuai dengan KI dan KD			√		
2	Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran				√	
3	Kesesuaian urutan penyajian materi dengan video				√	
4	Kejelasan konsep yang disampaikan melalui media				√	
<b>D</b>	<b>Kesesuaian: dengan Tujuan</b>					
1	Ketercukupan indikator memberikan penjelasan sederhana ( <i>elementary clarification</i> ) pada video				√	

2	Ketercukupan indikator membangun keterampilan dasar ( <i>basic support</i> ) pada video					✓	
3	Ketercukupan indikator penarikan kesimpulan ( <i>inference</i> ) pada video					✓	
4	Ketercukupan indikator pemberian penjelasan lebih lanjut ( <i>advanced clarification</i> ) pada video					✓	
5	Ketercukupan indikator pengaturan taktik dan strategi ( <i>tactics and strategies</i> ) melalui video pada video					✓	

### C. Kritik dan Saran Validator

Mohon Bapak atau Ibu menuliskan saran terkait instrumen tes yang telah disusun.

1. Tambahkan nama background keisi saja utk video tersebut
2. Cek. 121n video di kebun binatang (bisa merekam sendiri di kebun binatang mangkang)
3. Cek 121n video orang mematu, (bisa buat sendiri)
4. — 11 — rekaman mesin mobil — 11 — .

### D. Kesimpulan

- Layak digunakan tanpa revisi
- Layak digunakan dengan revisi mikro
- Layak digunakan dengan revisi makro
- Tidak layak digunakan

Semarang, 9 Maret 2023

Validator

Fadhrizal Rian P. S.Pd.  
NIP. 1989 06 26 2019 10 1 2

### Lembar Validasi Soal Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

Judul Penelitian : Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Melalui Video Pembelajaran Siswa Materi Gelombang Bunyi dan Cahaya SMAN 8 Semarang

Peneliti : Murni

Validator :

Tanggal :

#### A. Petunjuk pengisian

1. Lembar validasi ini digunakan untuk mengetahui pertimbangan validator terhadap instrumen yang akan digunakan untuk mengumpulkan data penelitian, dalam hal ini terkait tentang kemampuan berpikir kritis siswa dalam menganalisis masalah fisika dalam materi gelombang bunyi dan cahaya.
  2. Batasan materi yang digunakan pada penelitian ini adalah materi terkait gelombang bunyi dan cahaya.
  3. Pendapat serta pertimbangan validator akan sangat membantu peneliti dalam meningkatkan kualitas instrumen penelitian yang akan digunakan.
  4. Setiap aspek diberi nilai 1-5 berdasarkan kualitas dari setiap aspek yang akan diukur yaitu:
    - 1) Kualitas aspek kurang
    - 2) Kualitas aspek cukup
    - 3) Kualitas aspek baik
    - 4) Kualitas aspek sangat baik
  5. Berikan tanda checklist (√) pada kolom nilai dari rentang 1-4 sesuai kualitas yang tertera pada poin 4.
  6. Segala komentar, saran, serta perbaikan yang berguna bagi peningkatan kualitas instrumen yang digunakan dapat dituliskan pada kolom yang disediakan.
- Atas perhatian dan kerjasamanya, saya ucapkan terima kasih.

#### B. Tabel Penilaian

No	Aspek yang Dinilai	Skor Penilaian				Keterangan
		1	2	3	4	
<b>A</b>	<b>ISI</b>					
1	Butir soal sesuai dengan indikator kompetensi pencapaian			√		
2	Batasan pertanyaan dan jawaban yang diharapkan jelas			√		
3	Isi materi pada soal sesuai dengan tujuan			√		

	pengukuran					
4	Isi materi yang ditanyakan sesuai dengan jenjang, jenis sekolah, dan tingkat kelas			✓		
<b>B</b>	<b>KONSTRUK</b>					
5	Rumusan kalimat dan bentuk kalimat Tanya atau perintah yang menuntut jawaban terurai			✓		
6	Ada petunjuk yang jelas cara mengerjakan atau menyelesaikan soal			✓		
7	Terdapat pedoman penskoran			✓		
<b>C</b>	<b>BAHASA</b>					
9	Rumusan kalimat komunikatif		✓			
10	Kalimat menggunakan bahasa yang baik dan benar, serta sesuai dengan ragam bahasanya		✓			
11	Rumusan kalimat tidak menimbulkan penafsiran ganda atau salah pengertian			✓		
12	Menggunakan bahasa atau kata yang umum (bukan bahasa lokal)			✓		
13	Rumusan soal tidak mengandung kata-kata yang dapat menyinggung perasaan peserta didik			✓		

C. Kritik dan Saran

Mohon Bapak atau Ibu menuliskan saran terkait instrumen tes yang telah disusun.

Soal diuntikan dari yg mudah ke sulit kemudian dari  
untan mb bab pada meteri tbb.

D. Hasil Penilaian

- Layak digunakan tanpa revisi
- Layak digunakan dengan revisi mikro
- Layak digunakan dengan revisi makro
- Tidak layak digunakan

Semarang, 9 Maret .....2023

Penilai



(Fachri Zol, Aun P. S.Pd., M.Pd)

NIP. 1989062620191012

## Lampiran 2 Hasil Validasi Validator II

### KISI-KISI INSTRUMEN TES SOAL URAIAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS

Sekolah : SMAN 8 Semarang

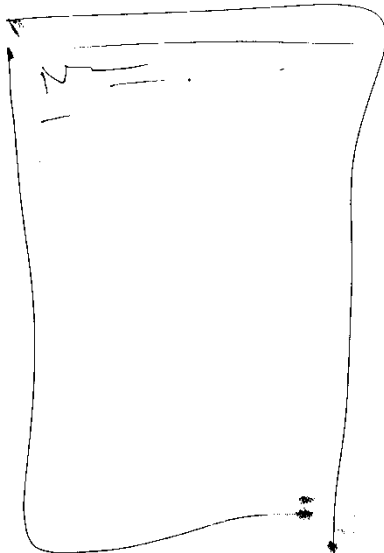
Mata Pelajaran : Fisika

Kelas/Semester : XI/Genap

Kompetensi Dasar:

- 3.1. Menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi dan cahaya dalam teknologi.
- 4.1. Merancang dan melaksanakan percobaan interferensi cahaya.

Tidak ada nomor soal!



<p>Indikator Pembelajaran</p> <p>3.1. Menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi dan cahaya dalam teknologi.</p>	<p>Tujuan Pembelajaran</p> <p>Siswa dapat menjelaskan bahwa telinga sebagai pendengar bunyi.</p>	<p>Indikator Kemampuan Berpikir Kritis</p> <p>Memberikan penjelasan sederhana (<i>elementary clarification</i>)</p>	<p>Sub Indikator Kemampuan Berpikir Kritis</p> <p>Fokus pada pertanyaan</p>	<p>Soal dan Jawaban</p> <p>Bunyi merupakan gelombang mekanis jenis longitudinal yang dapat merambat melalui medium. Bunyi dapat didengar oleh manusia maupun hewan. Sumber dari bunyi adalah benda yang bergerak atau benda yang diberi usikan seperti kayu dipukul dengan palu, granat yang meledak, getaran piston pada mesin mobil. Bagaimana proses atau tahapan bunyi dapat didengar oleh manusia?</p> <p><b>Penylesaian:</b>          Bunyi dapat kita dengar karena mempunyai tahapan-tahapan yaitu sebagai berikut:          a. Getaran yang ada di sumber bunyi dapat menggetarkan udara yang ada di sekitarnya.          b. Usikan dari sumber bunyi dirambatkan di udara dalam bentuk gelombang longitudinal, kemudian ditransmisikan oleh variasi tekanan udara di sepanjang perambatan gelombang tersebut.          c. Usikan yang merambat di udara dapat masuk ke telinga dapat menggetarkan selaput gendang telinga, sehingga informasi bunyi tersebut dapat diterima oleh otak kita. Frekuensi getaran sumber bunyi sama dengan frekuensi getaran gendang telinga dan amplitudo getaran sumber bunyi sebanding dengan amplitudo getaran gendang telinga.</p>	<p>Pedoman Penskoran</p> <p>1 = jawaban salah (urutan tidak sesuai)          5 = jawaban benar (urutan sesuai)</p> <p>1 2 3 4 5</p>
---	--	---	---	---	---

1 = jawaban salah  
 5 = jawaban benar  
 (urutan sesuai)

1  
 2  
 3  
 4  
 5

sumber bunyi → gelombang → selaput gendang telinga → getaran → selaput gendang telinga → getaran → informasi bunyi → otak → tanggapan bunyi.

5


1



<p>3.1. Menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi dan cahaya dalam teknologi.</p>	<p>Siswa dapat menganalisis argumen yang salah atau benar berdasarkan alasan teori yang ada pada sub materi Efek Doppler.</p>	<p>Memberikan penjelasan sederhana (<i>elementary clarification</i>)</p>	<p>Analisis Argumen</p> <p>2</p> <p>→ frekuensi → ultrasonik → bisa dt → gelombang → gajah → berfrekuensi → berfrekuensi → sesman-</p>	<p>Sebuah keluarga mengunjungi kebun binatang yang ada di Jawa Tengah. Mereka melihat berbagai jenis binatang mulai dari yang berukuran kecil hingga besar. Contoh binatang yang berukuran besar adalah gajah. Gajah yang mempunyai tubuh unik dan setiap hari dapat berkomunikasi dengan sesamanya. Namun, manusia tidak bisa memahami komunikasi antar gajah tersebut. Gerak gerak gajah dapat dilihat oleh manusia, hanya saja yang tidak didengar oleh manusia adalah bunyi dari gajah saat berkomunikasi. Apa yang menyebabkan komunikasi gajah tersebut tidak dapat didengar oleh manusia?</p> <p>Penyelesaian: Bunyi yang terjadi saat gajah memanggil temannya atau berkomunikasi dengan sesamanya berada di luar rentang pendengaran manusia, sehingga bunyi tersebut tidak didengar oleh manusia. Gajah terlihat tidak ada suara, namun bukan berarti tidak ada suara sama sekali. Bunyi yang dihasilkan gajah tersebut adalah bunyi infrasonik. Bunyi ini mempunyai frekuensi yang berada di bawah ambang frekuensi audio. Jangkauan frekuensi pada bunyi infrasonik adalah di bawah 20 Hz.</p> <p>gajah</p>	<p>1 = jawaban salah (tidak menyebutkan frekuensi bunyi yang benar) 3 = jawaban benar, namun frekuensi bunyi yang diberikan terbalik 5 = jawaban benar, frekuensi bunyi benar dan terdapat uraian penjelasan bunyi infrasonik.</p>
<p>3.1. Menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi dan cahaya dalam teknologi.</p>	<p>Siswa dapat menganalisis argumen yang salah atau benar berdasarkan alasan teori yang ada pada sub materi Efek Doppler.</p>	<p>Memberikan penjelasan sederhana (<i>elementary clarification</i>)</p>	<p>Analisis Argumen</p> <p>2</p>	<p>Gelombang bunyi di dalamnya terdapat Efek Doppler. Contoh dari Efek Doppler ini salah satunya adalah bunyi <i>sirine</i>. Frekuensi sumber bunyi yang diterima pendengar sama dengan frekuensi bunyi dari sumber bunyi. Menurut Anda, pernyataan tersebut benar atau salah? Mengapa demikian?</p> <p>Penyelesaian: Pernyataan yang disajikan salah. Efek Doppler merupakan perbedaan nilai frekuensi bunyi dari sumber bunyi dengan nilai frekuensi bunyi yang diterima oleh pendengar. Hal ini karena adanya gerak relatif antara sumber bunyi terhadap pendengar dan dibedakan menjadi 4 yaitu: a. Pendengar diam, akan tetapi sumber bunyi bergerak ke arah pendengar. Pendengar lebih besar menerima frekuensi bunyi daripada sumber bunyi. <math display="block">f_p = \frac{v}{v - v_s} f_s</math></p>	<p>1 = jawaban salah (menyebutkan bahwa pernyataan benar) 2 = jawaban benar, tanpa disertai penjelasan pengertian Efek Doppler. 3 = jawaban benar, alasan benar, namun tidak memberikan rumus 4 = jawaban benar, alasan benar dan rumus yang salah 5 = jawaban benar.</p>

	<p>b. Sumber bunyi dan pendengar secara bersamaan bergerak ke arah saling mendekat. Pendengar lebih besar menerima frekuensi bunyi daripada sumber bunyi.</p> $f_p = \left( \frac{v + v_p}{v - v_s} \right) f_s$	<p>alasan benar, dan rumus yang benar</p>
	<p>c. Sumber bunyi dan pendengar secara bersamaan bergerak saling menjauhi. Pendengar menerima frekuensi bunyi yang bernilai lebih kecil dibandingkan dengan sumber bunyi.</p> $f_p = \left( \frac{v - v_p}{v + v_s} \right) f_s$	
	<p>d. Sumber bunyi dikejar oleh pendengar. Pendengar menerima frekuensi yang bernilai lebih kecil dibandingkan sumber bunyi.</p> $f_p = \frac{v}{v + v_s - v_p} f_s$	

<p>3.1. Menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi dan cahaya dalam teknologi.</p>	<p>Siswa dapat menganalisis bahwa pernyataan terdapat kebenaran atau tidak (dapat dipercaya) terkait</p>	<p>Membangun keterampilan dasar (<i>basic support</i>)</p>	<p>Menperimbang-kan yang dapat dipercaya</p>	<p>Intensitas bunyi merupakan kekuatan energi yang dibawa gelombang bunyi. Energi dari bunyi semakin besar apabila menjauhi sumber suara dengan rasio <math>1/r^2</math> energi sumbernya dengan jarak pendengar dari sumber suara. Menurut Anda, pernyataan tersebut benar atau salah? Mengapa demikian?</p> <p><b>Penyelesaian:</b> Pernyataan tersebut salah. Intensitas bunyi merupakan kekuatan bunyi dalam mengungkapkan energi yang dibawa gelombang bunyi. Energi dari bunyi semakin kecil apabila menjauhi sumber suara dengan rasio <math>1/r^2</math> energi sumbernya dengan jarak pendengar dari sumber suara. Energi per satuan waktu disebut sebagai daya gelombang per satuan luas. Rumus dari intensitas bunyi adalah sebagai berikut:</p> $I = \frac{P}{A}$ <p>Keterangan:  <math>I</math> : intensitas gelombang  <math>P</math> : daya yang dibawa gelombang  <math>A</math> : luas permukaan yang dikenai gelombang</p> <p><i>Apakah ada F itu jarak  P itu daya  A itu luas permukaan?</i></p>	<p>1= jawaban salah (menyebutkan bahwa pernyataan benar)  2= jawaban benar, tanpa disertai penjelasan  3= jawaban benar, alasan benar, namun tidak memberikan rumus  4 = jawaban benar, alasan benar dan rumus yang salah  5 = jawaban benar, alasan benar, dan rumus yang benar</p>
	<p>Menperimbang-kan yang dapat dipercaya</p>	<p>Membangun keterampilan dasar (<i>basic support</i>)</p>	<p>Menperimbang-kan yang dapat dipercaya</p>	<p>Bacalah dengan seksama pernyataan di bawah ini, setuju atau tidak setuju kah Anda dengan pernyataan yang diberikan? Berikan alasan Anda!</p> <p>Pernyataan bunyi merupakan peristiwa yang terjadi ketika gelombang bunyi membentuk permukaan yang keras. Contoh bunyi yang dapat dipantulkan termasuk dinding, kayu, kaca dan tebing. Tempat yang menggunakan peredam bunyi untuk menghindari pantulan bunyi adalah ruang bioskop, ruang rekaman dan ruang audio visual. Bahan yang digunakan untuk meredam bunyi adalah berbahan halus dan empuk, seperti kain, busa, karpet dan glasswood.</p> <p><b>Penyelesaian:</b> Pernyataan tersebut benar, hal ini didukung oleh Hukum Pemantulan bunyi yang mengatakan bahwa:</p>	<p>1= jawaban salah (menjawab pernyataan dengan kata "salah")  3= jawaban benar namun bunyi hukum pemantulan salah  5 = jawaban benar dan hukum pemantulan salah</p>

<p>3.1. Menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi dan cahaya dalam teknologi.</p>	<p>Siswa dapat mempertimbangkan hasil dari suatu laporan tentang kebenarannya sesuai teori Young pada gelombang cahaya</p>	<p>Membangun keterampilan dasar (<i>basic skill</i>)</p>	<p>Mempertimbangkan laporan observasi</p>	<p>- Bunyi datang, garis normal, dan punyi pantul terletak pada satu buah bidang datar yang sama. - Sudut datang sama dengan sudut pantul</p> <p>Bacalah dengan seksama soal di bawah ini, setuju atau tidak setuju kah Anda dengan jawaban yang diberikan? Berikan alasan Anda! Intensitas bunyi pada jarak 4 m dari sumber adalah <math>8^{-4}</math> watt.m<sup>-2</sup>. Intensitas bunyi pada jarak 8 m adalah <math>0,2 \times 10^{-4}</math> watt.m<sup>-2</sup>.</p> <p><b>Penyelesaian:</b> Pernyataan tersebut benar, hal ini dapat digunakan rumus sebagai berikut: D<sub>1</sub> : I<sub>1</sub> = 4 m I<sub>1</sub> = 8<sup>-4</sup> watt.m<sup>-2</sup> r<sub>1</sub><sup>2</sup> = 8 m D<sub>2</sub> : I<sub>2</sub> = ? D<sub>3</sub> : I<sub>2</sub> = <math>\frac{I_1}{r_2^2}</math> <math>8^{-4} \text{ watt.m}^{-2} = \frac{(8 \text{ m})^2}{(4 \text{ m})^2}</math> <math>8^{-4} \text{ watt.m}^{-2} = \frac{64 \text{ m}^2}{16 \text{ m}^2}</math> I<sup>2</sup> = <math>\frac{8^{-4} \text{ watt.m}^{-2}}{16}</math> I<sup>2</sup> = <math>0,2 \times 10^{-4}</math> watt.m<sup>-2</sup></p> <p><i>Tujuan</i></p> <p><i>hasil apa?</i></p>	<p>1 = jawaban salah (hanya menyebutkan pernyataan salah atau benar dan jawabannya) 3 = jawaban benar (menjawab pernyataan dengan "benar" dan menghitung hasilnya, namun rumus yang digunakan salah) 5 = jawaban benar (menjawab pernyataan dengan "benar" dan menghitung hasilnya, namun rumus yang digunakan salah) 5 = jawaban benar (menjawab pernyataan dengan "benar" dan menghitung hasilnya dengan rumus yang benar)</p>
				<p>Pada percobaan Young jarak layar ke celah 2 m dan jarak kedua celah 1 mm. Panjang gelombang young yang digunakan 600 nm. Hasil yang didapatkan yaitu 1,8 mm. Apakah hasil percobaan tersebut benar atau salah? Mengapa demikian?</p> <p><b>Penyelesaian:</b> Hasil percobaan di atas adalah benar. Hal ini dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut: D1 : t = 2 m d = 1 mm λ = 600 nm = <math>600 \times 10^{-9}</math> m = <math>6 \times 10^{-7}</math> m D2 : p jika n = 2 (gelap)</p>	<p>1 = hanya menulis D1 3 = jawaban sampai D3, namun rumus salah 5 = jawaban benar dan rumus benar</p>

Caranya menggunakan  $n=2$ ?  
p 10k sapa!

		<p> <math>D_3 : \frac{p \cdot \lambda}{f} = (2n-1) \frac{1}{2} \lambda</math>  <math>\frac{p \cdot 1.10^{-3}}{2} = (2 \cdot 2 - 1) \frac{1}{2} \cdot (6 \cdot 10^{-7})</math>  <math>\frac{p \cdot 10^{-3}}{2} = 3 \cdot 3 \cdot 10^{-7}</math>  <math>p = 18 \cdot 10^{-4}</math>  <math>= 18 \cdot 10^{-4} \text{ m}</math>  <math>= 18 \cdot 10^{-1} \text{ mm}</math>  <math>= 1,8 \text{ mm}</math> </p>	<p>           Pada percobaan Melde terdapat cepat rambat gelombang pada tali mencapai 20 m/s. Besar tegangannya yaitu 300 N. Massa per satuan panjangnya 0,75 kg/m. Apakah hasil percobaan tersebut benar atau salah? Mengapa demikian?         </p> <p> <b>Penyelesaian:</b>            Hasil percobaan di atas adalah benar. Hal ini dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:         </p> <p> <math>D_1 : v = 20 \text{ m/s}</math>  <math>F = 300 \text{ N}</math>  <math>D_2 : \lambda = \dots ?</math>  <math>D_3 : v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}</math>  <math>v^2 = \frac{F}{\mu}</math>  <math>20^2 = \frac{300}{\mu}</math>  <math>\mu = \frac{300}{400}</math>  <math>\mu = 0,75 \text{ kg/m}</math> </p>	<p>           1 = hanya menulis D1            3 = jawaban sampai D3, namuni rumus salah            5 = jawaban benar dan rumus benar         </p>
--	--	---	--	---

Diketahui  
 Diberikan  
 Ditanya  
 Dikerjakan  
 Diketahui  
 Diberikan  
 Ditanya  
 Dikerjakan

Ilmu melalui percobaan Melde  
 dan A merupakan

<p>Penyusunan dan pertimbangan diskusi</p>	<p>D3 : <math>\frac{1}{N} \sin \theta = m\lambda</math>  <math>\frac{1}{N} \sin 30^\circ = 4,5 \cdot 10^{-5} \text{ cm}</math>  <math>\frac{1}{N} \cdot \frac{1}{4} = 2 \cdot 10^{-5} \text{ cm}</math>  <math>N = \frac{1}{2 \cdot 10^{-5}} = 500</math></p>	<p>1 = jawaban salah (tidak mencantumkan pemantulan dan dispersi)          3 = jawaban terbalik (cermin termasuk dispersi atau pelangi termasuk pemantulan)          5 = jawaban benar (cermin termasuk pemantulan dan pelangi termasuk dispersi)</p>	<p>3 D1 ama ui D3 ama, dan ilah ap ipai ma ap ipai ma, edua alah ap n sedua</p>
<p>Penyelesaian:          Cahaya dapat dipantulkan terlihat dari bayangan cermin dan cahaya dapat ditransmisikan (dispersi) dan cahaya putih menjadi cahaya berwarna warna ketika melihat pelangi. Cahaya matahari yang berwarna putih mengenai tetesan air hujan dengan sudut tertentu, cahaya akan merambat dan udara ke air yang lebih padat, sehingga dipantulkan atmosfer dan air hujan. Cahaya aslinya berwarna putih namun menjadi cahaya warna-warni yang disebut pelangi.</p>	<p>Ketika kita beremirmin, kita melihat bayangan kita yang lebih besar maupun sama besar. Setelah beremirmin, kita keluar dari rumah atau ruangan dan terlihat ada pelangi di langit. Apa yang dapat kalian simpulkan dari pernyataan di atas?</p>	<p>1 = jawaban salah (tidak mencantumkan pembiasan cahaya dan pemantulan bunyi)          3 = jawaban terbalik (kolam renang termasuk pemantulan bunyi dan rapat di gedung termasuk pembiasan cahaya)          5 = jawaban benar</p>	<p>1 = jawaban salah (tidak mencantumkan pembiasan cahaya dan pemantulan bunyi)          3 = jawaban terbalik (kolam renang termasuk pemantulan bunyi dan rapat di gedung termasuk pembiasan cahaya)          5 = jawaban benar</p>
<p>Penyelesaian:          Kolam yang dangkal dikarenakan oleh sinar matahari yang masuk ke dalam kolam dan langsung dibelokkan. Kolam renang termasuk dalam media atau medium yang diewati oleh cahaya. Cahaya akan melewati dua media, yaitu udara dan air. Udara dan air mempunyai kerapatan yang berbeda. Cahaya masuk dalam media air akan</p>	<p>Ketika kita berkunjung wisata ke kolam renang, kita melempar koin dan terlihat koin tersebut sangat dangkal. Mengapa kira-kira kita dapat mengambilnya. Ternyata setelah mendekati ke kolam tersebut, koinnya ditelusuri sangat dasar. Kegiatan yang namanya yaitu rapat di sebuah gedung, dan dalam gedung tersebut akan terdengar bunyi asli yang samar. Apa yang dapat kalian simpulkan dari pernyataan di atas?</p>	<p>1 = jawaban salah (tidak mencantumkan pembiasan cahaya dan pemantulan bunyi)          3 = jawaban terbalik (kolam renang termasuk pemantulan bunyi dan rapat di gedung termasuk pembiasan cahaya)          5 = jawaban benar</p>	<p>1 = jawaban salah (tidak mencantumkan pembiasan cahaya dan pemantulan bunyi)          3 = jawaban terbalik (kolam renang termasuk pemantulan bunyi dan rapat di gedung termasuk pembiasan cahaya)          5 = jawaban benar</p>

16

17


Penyelesaian:  
 Cahaya dapat dipantulkan terlihat dari bayangan cermin dan cahaya dapat ditransmisikan (dispersi) dan cahaya putih menjadi cahaya berwarna warna ketika melihat pelangi. Cahaya matahari yang berwarna putih mengenai tetesan air hujan dengan sudut tertentu, cahaya akan merambat dan udara ke air yang lebih padat, sehingga dipantulkan atmosfer dan air hujan. Cahaya aslinya berwarna putih namun menjadi cahaya warna-warni yang disebut pelangi.

Pantulan

Dispersi  
 Difraksi  
 Refleksi  
 Refraksi  
 Difraksi  
 Refleksi  
 Refraksi

Colan  
 Colan  
 Colan

				<p>terjadi pembelokan, karena air lebih rapat daripada udara. Pembiasan merupakan medium yang dimasuki gelombang berbeda dan kecepatan gelombang pada medium awal dan akhir berbeda. Ketika kita sedang rapat di sebuah gedung terjadi pemantulan bunyi yang menyebabkan bunyi asli menjadi samar. Pemantulan bunyi merupakan bunyi yang merambat lurus dan dipantulkan kembali dari media.</p>	<p>termasuk pembiasan cahaya dan rapat di gedung termasuk pemantulan bunyi)</p>
--	--	--	--	---	---

<p>3.1. Menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi dan cahaya dalam teknologi.</p>	<p>Siswa dapat mengidentifikasi asi permasalahan atau persoalan lebih lanjut</p>	<p>Pemberian penjelasan lebih lanjut (<i>advanced clarification</i>)</p>	<p>Mengidentifikasi- kasikan asumsi</p> 	<p>Terdapat 4 gelombang yang masing-masing mempunyai panjang gelombang dan periode yang berbeda. Gelombang A mempunyai panjang gelombang sebesar 0,3 m dan periode 30 sekon. Gelombang B mempunyai panjang gelombang sebesar 0,4 m dan periode 15 sekon. Gelombang C mempunyai panjang gelombang sebesar 0,5 m dan periode 20 sekon. Gelombang D mempunyai panjang gelombang sebesar 0,2 m dan periode 25 sekon. Dari keempat gelombang tersebut, gelombang manakah yang mempunyai cepat rambat paling besar?</p>	<p>1 = hanya menulis D1 di setiap gelombang A, B, C dan D 2 = hanya menjawab dan menghitung gelombang A, B, C atau D 3 = jawaban lengkap gelombang A, B, C, dan D namun perhitungan atau rumus salah 4 = jawaban lengkap dari gelombang A, B, C, dan D, perhitungan dan rumus benar, namun tidak menyimpulkan gelombang mana yang mempunyai cepat rambat paling besar 5 = jawaban lengkap, perhitungan dan rumus benar, serta menyimpulkan gelombang mana yang mempunyai cepat rambat paling besar</p>	
<p><b>Penyelesaian:</b> <b>Gelombang A</b> D<sub>1</sub> : <math>\lambda = 0,3 \text{ m}</math> T = 40 s D<sub>2</sub> : <math>v = \dots?</math> D<sub>3</sub> : <math>\lambda = \frac{v}{f}</math> <math>0,3 = \frac{v}{40}</math> v = 0,3 . 40 = 9 m/s</p>				<p><b>Gelombang B</b> D<sub>1</sub> : <math>\lambda = 0,4 \text{ m}</math> T = 15 s D<sub>2</sub> : <math>v = \dots?</math> D<sub>3</sub> : <math>\lambda = \frac{v}{f}</math> <math>0,4 = \frac{v}{15}</math> v = 0,4 . 15 = 6 m/s</p>	<p><b>Gelombang C</b> D<sub>1</sub> : <math>\lambda = 0,5 \text{ m}</math> T = 20 s D<sub>2</sub> : <math>v = \dots?</math> D<sub>3</sub> : <math>\lambda = \frac{v}{f}</math> <math>0,5 = \frac{v}{20}</math> v = 0,5 . 20</p>	<p>1 = hanya menulis D1 di setiap gelombang A, B, C dan D 2 = hanya menjawab dan menghitung gelombang A, B, C atau D 3 = jawaban lengkap gelombang A, B, C, dan D namun perhitungan atau rumus salah 4 = jawaban lengkap dari gelombang A, B, C, dan D, perhitungan dan rumus benar, namun tidak menyimpulkan gelombang mana yang mempunyai cepat rambat paling besar 5 = jawaban lengkap, perhitungan dan rumus benar, serta menyimpulkan gelombang mana yang mempunyai cepat rambat paling besar</p>

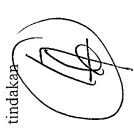


			<p style="text-align: center;">12</p>	<p style="text-align: right;"><math>= 10 \text{ m/s}</math></p> <p><b>Gelombang D</b>  <math>D_1 : \lambda = 0,2 \text{ m}</math>  <math>T = 25 \text{ s}</math>  <math>D_2 : v = \dots ?</math>  <math>D_3 : \lambda = \frac{v}{f} = \frac{10}{25} = 0,4 \text{ m}</math>  <math>v = 0,2 \cdot 25 = 5 \text{ m/s}</math></p> <p>Jadi, berdasarakan perhitungan bahwa gelombang yang mempunyai cepat rambat paling besar adalah gelombang C.</p> <p>Terdapat 4 gelombang dengan panjang gelombang dan cepat rambat gelombang masing-masing yang berbeda. Gelombang A mempunyai panjang gelombang 221 nm dan cepat rambat gelombang 220 m/s. Gelombang B mempunyai panjang gelombang 216 nm dan cepat rambat gelombang 218 m/s. Gelombang C mempunyai panjang gelombang 224 nm dan cepat rambat gelombang 228 m/s. Gelombang D mempunyai panjang gelombang 223 nm dan cepat rambat gelombang 225 m/s. Dari keempat gelombang tersebut, gelombang manakah yang mempunyai frekuensi paling besar?</p>
				<p><b>Penyelesaian:</b></p> <p><b>Gelombang A</b>  <math>D_1 : \lambda = 221 \text{ nm}</math>  <math>v = 220 \text{ m/s}</math>  <math>D_2 : f = \dots ?</math>  <math>D_3 : f = \frac{v}{\lambda} = \frac{220 \text{ m/s}}{221 \times 10^{-9} \text{ m}}</math>  <math>= 995 475 113, 12</math>  <math>= 9,95 \times 10^8 \text{ Hz}</math></p>


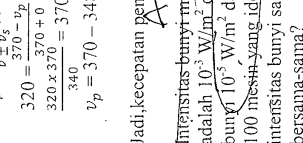
			<p><b>Gelombang B</b></p> $D_1 : \lambda = 216 \text{ nm}$ $v = 219 \text{ m/s}$ $D_2 : f = \dots ?$ $D_3 : f = \frac{v}{\lambda}$ $= \frac{216 \text{ m/s}}{219 \times 10^{-7} \text{ m}}$ $= 986\,301\,369,86$ $= 9,86 \times 10^8 \text{ Hz}$	
			<p><b>Gelombang C</b></p> $D_1 : \lambda = 224 \text{ nm}$ $v = 228 \text{ m/s}$ $D_2 : f = \dots ?$ $D_3 : f = \frac{v}{\lambda}$ $= \frac{224 \text{ m/s}}{228 \times 10^{-7} \text{ m}}$ $= 982\,456\,140,35$ $= 9,82 \times 10^8 \text{ Hz}$	
			<p><b>Gelombang D</b></p> $D_1 : \lambda = 223 \text{ nm}$ $v = 225 \text{ m/s}$ $D_2 : f = \dots ?$ $D_3 : f = \frac{v}{\lambda}$ $= \frac{223 \text{ m/s}}{225 \times 10^{-7} \text{ m}}$ $= 991\,111\,111,1$ $= 9,91 \times 10^8 \text{ Hz}$	<p>Jadi, berdasarkan perhitungan bahwa gelombang yang mempunyai frekuensi paling besar adalah gelombang A.</p>

Fe.   
 A di samping dan prosesnya!   
 cahaya

	<p>Mendefinisikan istilah</p> <p>1/5</p> <p>gabri pengamatan</p> <p>pemantau atau fenomena.</p>	<p>         Gelombang cahaya dapat mengalami interferensi. Interferensi cahaya merupakan perpaduan dua atau lebih gelombang cahaya yang berbeda pada suatu titik tertentu. Bagaimana proses terbentuknya interferensi cahaya?  <b>Penyelesaian:</b>          Syarat cahaya bisa mengalami interferensi yaitu kedua cahaya harus koheren atau mempunyai frekuensi yang sama dan beda fase yang tetap. Hasil interferensi dapat saling menguatkan (konstruktif) dengan ditandai garis terang (untuk cahaya monokromatik) serta mempunyai fase tetap, dan saling melemahkan (destruktif) yang ditandai dengan garis gelap serta mempunyai beda fase 180°.       </p>	<p>         1 = jawaban salah, tidak menyebutkan kata konstruktif dan destruktif          3 = jawaban terbalik antara konstruktif dan destruktif          5 = jawaban benar dan tepat antara konstruktif dan destruktif       </p>
<p>1/5</p> <p>1/5</p>	<p>         Difraksi meru; akan perubahan arah gerak cahaya ketika melewati celah. Difraksi dapat terjadi pada celah tunggal dan kisi difraksi. Bagaimana perbedaan antara difraksi celah tunggal dan kisi difraksi?  <b>Penyelesaian:</b>          Difraksi pada celah tunggal menghasilkan pola garis terang dan gelap pada layar. Cahaya setelah melewati celah tunggal, akan mengalami interferensi pada layar gelap dan terang. Interferensi maksimum terjadi pada garis terang dan interferensi minimum terjadi pada garis gelap. Rumus pada difraksi celah tunggal adalah sebagai berikut:  <math>\sin \theta = \frac{m\lambda}{a}</math>          Keterangan:  <math>a</math> = lebar celah (m)  <math>\theta</math> = sudut deviasi  <math>m</math> = orde difraksi = 1, 2, 3, ... (bilangan bulat)  <math>\lambda</math> = panjang gelombang cahaya (m)       </p>	<p>         1 = jawaban salah, tidak menyebutkan pengertian difraksi celah tunggal dan kisi difraksi          3 = jawaban terbalik antara rumus difraksi celah tunggal dan kisi difraksi          5 = jawaban benar dan tepat antara pengertian dan rumus difraksi celah tunggal dan kisi difraksi       </p>	

<p>3.1. Menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi dan cahaya dalam teknologi.</p>	<p>Siswa dapat menentukan solusi alternatif dari suatu persoalan</p>	<p>Pengaturan taktik dan strategi (<i>tactics and strategies</i>)</p>	<p>Menentukan suatu tindakan</p> 	<p>Keterangan:  <math>d</math> = konstanta kisi/jarak antar celah  <math>\theta</math> = sudut deviasi  <math>N</math> = orde difraksi = 0, 1, 2, ... (bilangan bulat)          Jarak antar celah pada kisi difraksi disebut 'jarak antar celah' atau konstanta kisi. Rumus jarak antar celah pada kisi difraksi yaitu sebagai berikut:  <math display="block">d = \frac{\lambda}{N}</math></p> <p>Sebuah prisma sama sisi mempunyai indeks bias 2. Apabila suatu sinar jatuh pada salah satu bidang prisma secara tegak lurus. Berapakah sudut deviasi minimum sinar tersebut?</p> <p><b>Penyelesaian:</b>  <math>D_1 : n_p = 2</math>  <math>n_m = 1</math>  <math>\beta = 60^\circ</math>  <math>D_2 : \theta = \dots?</math>  <math>D_3 : D_m = \left( \frac{n_p}{n_m} - 1 \right) \beta</math>  <math>= \left( \frac{2}{1} - 1 \right) 60^\circ</math>  <math>= 60^\circ</math></p> <p>Seberkas sinar monokromatis, jatuh tegak lurus pada kisi yang terdiri atas 3000 goresan (strip) cm. Panjang gelombang sinar sebesar 300 nm. Berapakah besar sudut deviasi pada orde kelima?</p> <p><b>Penyelesaian:</b>  <math>D_1 : gr = 3000/cm</math>  <math>\lambda = 300 \times 10^{-7} m</math>  <math>n = 5</math>  <math>D_2 : \theta = \dots?</math>  <math>D_3 : d = \frac{1}{gr}</math>  <math>= \frac{1}{3000}</math></p>	<p>1= hanya menulis DI          3 = jawaban sampai D3, namun rumus salah          5 = jawaban benar dan rumus benar</p> <p>1= hanya menulis DI          3 = jawaban sampai D3, namun rumus salah          5 = jawaban benar dan rumus benar</p>
---	--	---	---	---	---

	$= 3 \times 10^{-4} \text{ cm}$ $= 3 \times 10^{-6} \text{ m}$ $d \sin \theta = n\lambda$ $3 \times 10^{-6} \sin \theta = 5 (3 \times 10^{-7})$ $\sin \theta = \frac{5(3 \times 10^{-7})}{3 \times 10^{-6}}$ $\sin \theta = 0,5$ $\sin \theta = 30^\circ$		
<p>Memilai</p> <p><i>18</i></p> <p><i>Frekuensi yang paling banyak</i></p> <p><i>masuk di dalam</i></p> <p><i>kecepatan terbesar</i></p> <p><i>gudanya terbesar?</i></p>	<p>Terdapat garpu tala yang diam dan bergetar dengan frekuensi 360 Hz dan 640 Hz. Seorang anak yang berlari menjaui garpu tala mendengar frekuensi tersebut 350 Hz dan 320 Hz. Kecepatan rambat bunyi di udara 330 m/s dan 370 m/s. Manakah kecepatan yang lebih besar ditengar oleh pendengar?</p> <p><b>Penyelesaian:</b></p> <p><b>A</b></p> $D_1 : v_s = 0$ $f_s = 360 \text{ Hz}$ $f_p = 350 \text{ Hz}$ $v = 330 \text{ m/s}$ <p>Garpu tala yang diam berperan sebagai sumber dan anak menjaui sumber berarti</p> $v_p = (-)$ $D_2 : v_p = \dots?$ $D_3 : v_p = \frac{v \pm v_s}{v \pm v_p} f_s$ $\frac{350 = 330 - v_p}{330 + 0} \cdot 360$ $\frac{350 \times 330}{360} = 330 - v_p$ $v_p = 330 - 320,83 = 9,17 \text{ m/s}$ <p><b>B</b></p> $D_1 : v_s = 0$ $f_s = 340 \text{ Hz}$	<p>1 = hanya menulis 'D1' di setiap poin A dan B</p> <p>2 = hanya menjawab dan menghitung poin A atau B</p> <p>3 = jawaban lengkap pada poin A dan B, namun perhitungan atau rumus salah</p> <p>4 = jawaban lengkap perhitungan dan rumus benar, namun tidak menyimpulkan kecepatan pendengaran mana yang lebih besar</p> <p>5 = jawaban lengkap, perhitungan dan rumu benar, serta menyimpulkan poin mana yang mempunyai kecepatan pendengaran mana yang paling besar</p>	

	<p><math>f_p = 320 \text{ Hz}</math>  <math>v = 370 \text{ m/s}</math>          Garpu tala yang diam berperan sebagai sumber dan anak menjauhi sumber berarti  <math>v_p = (-)</math>  <math>D_s : v_p = \dots?</math>  <math>D_s : v_p = \frac{v \pm v_p}{v \pm v_s} f_s</math>  <math>320 = \frac{370 - v_p}{370 + 0} \cdot 340</math>  <math>\frac{320 \times 370}{340} = 370 - v_p</math>  <math>v_p = 370 - 348,23 = 21,77 \text{ m/s}</math></p>	<p>Jadi, kecepatan pendegar yang lebih cepat adalah poin B.</p>	<p>Intensitas bunyi mesin di pabrik yang sedang digunakan adalah <math>10^3 \text{ W/m}^2</math> dan <math>10^4 \text{ W/m}^2</math> dengan intensitas ambang bunyi <math>10^3 \text{ W/m}^2</math> dan <math>10^5 \text{ W/m}^2</math>. Apabila di pabrik tersebut terdapat 100 mesin yang identik. Manakah yang lebih besar taraf intensitas bunyi saat mesin tersebut digunakan secara bersama-sama?</p>	<p>1 = hanya menulis D1 di setiap poin A dan B          2 = hanya menjawab dan menghitung poin A atau B          3 = jawaban lengkap pada poin A dan B, namun perhitungan atau rumus salah          4 = jawaban lengkap dari poin A dan B, perhitungan dan rumus benar, namun tidak menyimpulkan kecepatan pendengaran mana yang lebih besar          5 = jawaban lengkap, perhitungan dan rumu benar, serta</p>
<p><i>Berimanah yang</i></p>		<p>Jadi, kecepatan pendegar yang lebih cepat adalah poin B.</p>	<p>Intensitas bunyi mesin di pabrik yang sedang digunakan adalah <math>10^3 \text{ W/m}^2</math> dan <math>10^4 \text{ W/m}^2</math> dengan intensitas ambang bunyi <math>10^3 \text{ W/m}^2</math> dan <math>10^5 \text{ W/m}^2</math>. Apabila di pabrik tersebut terdapat 100 mesin yang identik. Manakah yang lebih besar taraf intensitas bunyi saat mesin tersebut digunakan secara bersama-sama?</p>	<p>1 = hanya menulis D1 di setiap poin A dan B          2 = hanya menjawab dan menghitung poin A atau B          3 = jawaban lengkap pada poin A dan B, namun perhitungan atau rumus salah          4 = jawaban lengkap dari poin A dan B, perhitungan dan rumu benar, serta</p>
<p><i>Berimanah yang</i></p>		<p>Intensitas bunyi mesin di pabrik yang sedang digunakan adalah <math>10^3 \text{ W/m}^2</math> dan <math>10^4 \text{ W/m}^2</math> dengan intensitas ambang bunyi <math>10^3 \text{ W/m}^2</math> dan <math>10^5 \text{ W/m}^2</math>. Apabila di pabrik tersebut terdapat 100 mesin yang identik. Manakah yang lebih besar taraf intensitas bunyi saat mesin tersebut digunakan secara bersama-sama?</p>	<p>1 = hanya menulis D1 di setiap poin A dan B          2 = hanya menjawab dan menghitung poin A atau B          3 = jawaban lengkap pada poin A dan B, namun perhitungan atau rumus salah          4 = jawaban lengkap dari poin A dan B, perhitungan dan rumu benar, serta</p>	
<p><i>Berimanah yang</i></p>	<p>Penyelesaian:          A  <math>D_1 : I = 1 \times 10^3 \text{ W/m}^2</math>  <math>I_0 = 1 \times 10^5 \text{ W/m}^2</math>  <math>n = 100</math>  <math>D_2 : I_{I_0} = \dots?</math>  <math>D_3 : I_I = 10 \log \frac{1}{I_0}</math>  <math>= 10 \log \frac{1 \times 10^{-3}}{1 \times 10^{-5}}</math>  <math>= 10 \log 10^2</math>  <math>= 20</math>  <math>I_I = I_I + 10 \log n</math>  <math>= 20 + 10 \log 100</math></p>	<p>Intensitas bunyi mesin di pabrik yang sedang digunakan adalah <math>10^3 \text{ W/m}^2</math> dan <math>10^4 \text{ W/m}^2</math> dengan intensitas ambang bunyi <math>10^3 \text{ W/m}^2</math> dan <math>10^5 \text{ W/m}^2</math>. Apabila di pabrik tersebut terdapat 100 mesin yang identik. Manakah yang lebih besar taraf intensitas bunyi saat mesin tersebut digunakan secara bersama-sama?</p>	<p>1 = hanya menulis D1 di setiap poin A dan B          2 = hanya menjawab dan menghitung poin A atau B          3 = jawaban lengkap pada poin A dan B, namun perhitungan atau rumus salah          4 = jawaban lengkap dari poin A dan B, perhitungan dan rumu benar, serta</p>	

				<p> <math>= 20 + 20</math>  <math>= 40 \text{ dB}</math> </p> <p> <b>B</b>  <math>D_1: I = 1 \times 10^{-4} \text{ W/m}^2</math>  <math>I_0 = 1 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2</math>  <math>n = 100</math> </p> <p> <math>D_2: TI_n = \dots?</math> </p> <p> <math>D_3: TI = 10 \log \frac{1}{I_0}</math>  <math>= 10 \log \frac{1 \times 10^{-4}}{1 \times 10^{-8}}</math>  <math>= 10 \log 10^4</math>  <math>= 40</math> </p> <p> <math>TI = TI + 10 \log n</math>  <math>= 40 + 10 \log 100</math>  <math>= 40 + 20</math>  <math>= 60 \text{ dB}</math> </p>	<p>         menyimpulkan          poin mana yang          mempunyai          kecepatan          pendengaran mana          yang paling besar       </p>
				<p>         Jadi, taraf intensitas bunyi yang lebih besar saat mesin tersebut digunakan secara bersama-sama adalah poin B.       </p>	

Lembar Validasi Soal Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

Judul Penelitian : Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Melalui Video Pembelajaran Siswa Materi Gelombang Bunyi dan Cahaya SMAN 8 Semarang

Peneliti : Murni

Validator : ISTIKOMAH, M.Sc.

Tanggal : 9 Maret 2023

A. Petunjuk pengisian

1. Lembar validasi ini digunakan untuk mengetahui pertimbangan validator terhadap instrumen yang akan digunakan untuk mengumpulkan data penelitian, dalam hal ini terkait tentang kemampuan berpikir kritis siswa dalam menganalisis masalah fisika dalam materi gelombang bunyi dan cahaya.
  2. Batasan materi yang digunakan pada penelitian ini adalah materi terkait gelombang bunyi dan cahaya.
  3. Pendapat serta pertimbangan validator akan sangat membantu peneliti dalam meningkatkan kualitas instrumen penelitian yang akan digunakan.
  4. Setiap aspek diberi nilai 1-5 berdasarkan kualitas dari setiap aspek yang akan diukur yaitu:
    - 1) Kualitas aspek kurang
    - 2) Kualitas aspek cukup
    - 3) Kualitas aspek baik
    - 4) Kualitas aspek sangat baik
  5. Berikan tanda checklist (✓) pada kolom nilai dari rentang 1-4 sesuai kualitas yang tertera pada poin 4.
  6. Segala komentar, saran, serta perbaikan yang berguna bagi peningkatan kualitas instrumen yang digunakan dapat dituliskan pada kolom yang disediakan.
- Atas perhatian dan kerjasamanya, saya ucapkan terima kasih.

B. Tabel Penilaian

No	Aspek yang Dinilai	Skor Penilaian				Keterangan
		1	2	3	4	
A	ISI					
1	Butir soal sesuai dengan indikator kompetensi pencapaian			✓		
2	Batasan pertanyaan dan jawaban yang diharapkan jelas		✓			
3	Isi materi pada soal sesuai dengan tujuan			✓		



	pengukuran					
4	Isi materi yang ditanyakan sesuai dengan jenjang, jenis sekolah, dan tingkat kelas			✓		
<b>B KONSTRUK</b>						
5	Rumusan kalimat dan bentuk kalimat Tanya atau perintah yang menuntut jawaban terurai		✓			
6	Ada petunjuk yang jelas cara mengerjakan atau menyelesaikan soal			✓		
7	Terdapat pedoman penskoran				✓	
<b>C BAHASA</b>						
9	Rumusan kalimat komunikatif			✓		
10	Kalimat menggunakan bahasa yang baik dan benar, serta sesuai dengan ragam bahasanya			✓		
11	Rumusan kalimat tidak menimbulkan penafsiran ganda atau salah pengertian		✓			
12	Menggunakan bahasa atau kata yang umum (bukan bahasa lokal)			✓		
13	Rumusan soal tidak mengandung kata-kata yang dapat menyinggung perasaan peserta didik				✓	

C. Kritik dan Saran

Identitas Siswa

Mohon Bapak atau Ibu menuliskan saran terkait instrumen tes yang telah disusun.

1. Tidak ada nomor soal dan pedoman pengerjaan soal.
  2. Terdapat pedoman penskoran tetapi interval skor tidak seragam. misalnya nomor 1 hanya skor 1 dan 5, nomor 2 hanya ada skor 1, 3 dan 5.
  3. Dalam beberapa soal tidak fokus terhadap satu fokus fenomena yang mengakibatkan kalimat ambigu seperti soal no 11 dan 12.
  4. Masih terdapat kalimat/lucra yang tidak sesuai KBBI seperti menjekur pada soal no 12.
  5. Terdapat soal yang tidak logis seperti soal no 19. Bunyi merambat melalui udara tetapi kecepatan rambatnya di udara yang sama, berbeda. bagaimana bisa?  
jika dibandingkan dengan cepat rambat di udara atau padatan, yang jauh beda. seharusnya yang bervariasi adalah frekuensi atau kecepatan sumber/pengamat.
- D. Hasil Penilaian
- Layak digunakan tanpa revisi
  - Layak digunakan dengan revisi mikro
  - Layak digunakan dengan revisi makro
  - Tidak layak digunakan
6. Catatan-catatan lebih lengkap terkait masukan berupa penulisan dan konsep ada di lampiran.

Semarang, 9 Maret 2023

Penilai,

(Istikomah, M.Sc.)

NIP. 199011262019032021

2	Ketercukupan indikator membangun keterampilan dasar ( <i>basic support</i> ) pada video					✓
3	Ketercukupan indikator penarikan kesimpulan ( <i>inference</i> ) pada video				✓	
4	Ketercukupan indikator pemberian penjelasan lebih lanjut ( <i>advanced clarification</i> ) pada video				✓	
5	Ketercukupan indikator pengaturan taktik dan strategi ( <i>tactics and strategies</i> ) melalui video pada video				✓	

C. Kritik dan Saran Validator

Mohon Bapak atau Ibu menuliskan saran terkait instrumen tes yang telah disusun.

1. Dalam video tampilan bentuk/illustrasi gelombang longitudinal Hv seperti apa, g
2. Definisi bunyi disertai animasi yang menarik. Contoh bunyi misal ketika memukul menggunakan palu, disertai gel longitudinalnya juga.
3. Proses bunyi sampai manusia → dibuat diagram dan diberi animasi yang memvisualnya. Pada video tidak memvisuali prosesnya dengan jelas, tambahkan animasinya.
4. Peralihan sub bab materi tidak teratur, sebaiknya awal video diberikan semacam outline yang menunjukkan apa saja yang akan dibahas.

D. Kesimpulan

5. Contoh Outline → Definisi bunyi

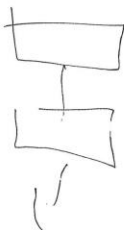
- o Layak digunakan tanpa revisi
- o Layak digunakan dengan revisi mikro
- o Layak digunakan dengan revisi makro
- o Tidak layak digunakan

→ Contoh bunyi  
 → Proses bunyi dengan sub manuskrip  
 → Jenis Manuskrip angka, formula baru diberi contoh juga dan

Pengertian dari Gel Bunyi dan Cahaya

- Pengertian cahaya
- karakteristik cahaya

6. Materi Cahaya hanya 1 menit  
 lebih banyak dengan materi bunyi.



→ Animasi yang memvisualnya  
 → Fenomena Efek Doppler  
 Animasinya ditambah gambar gelombang, keterangan kecepatan  $v, v_1, v_2, v_3, v_4, v_5$ .  
 → karakteristik gel bunyi  
 • masalah kuantum • masalah  
 H. Amal

Smarang, 14 Maret 2023

Validator

(Istikomah, MSc.  
 NIP. 65011262013032021

## Lampiran 3 Hasil Validasi Validator III

### Lembar Validasi Soal Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

Judul Penelitian : Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Melalui Video Pembelajaran Siswa Materi Gelombang Bunyi dan Cahaya SMAN 8 Semarang

Peneliti : Murni

Validator : Budi Setiono

Tanggal : 14 Maret 2023

#### A. Petunjuk pengisian

1. Lembar validasi ini digunakan untuk mengetahui pertimbangan validator terhadap instrumen yang akan digunakan untuk mengumpulkan data penelitian, dalam hal ini terkait tentang kemampuan berpikir kritis siswa dalam menganalisis masalah fisika dalam materi gelombang bunyi dan cahaya.
2. Batasan materi yang digunakan pada penelitian ini adalah materi terkait gelombang bunyi dan cahaya.
3. Pendapat serta pertimbangan validator akan sangat membantu peneliti dalam meningkatkan kualitas instrumen penelitian yang akan digunakan.
4. Setiap aspek diberi nilai 1-5 berdasarkan kualitas dari setiap aspek yang akan diukur yaitu:
  - 1) Kualitas aspek kurang
  - 2) Kualitas aspek cukup
  - 3) Kualitas aspek baik
  - 4) Kualitas aspek sangat baik
5. Berikan tanda checklist (√) pada kolom nilai dari rentang 1-4 sesuai kualitas yang tertera pada poin 4.
6. Segala komentar, saran, serta perbaikan yang berguna bagi peningkatan kualitas instrumen yang digunakan dapat dituliskan pada kolom yang disediakan.  
Atas perhatian dan kerjasamanya, saya ucapkan terima kasih.

#### B. Tabel Penilaian

No	Aspek yang Dinilai	Skor Penilaian				Keterangan
		1	2	3	4	
<b>A. ISI</b>						
1	Butir soal sesuai dengan indikator kompetensi pencapaian			✓		
2	Batasan pertanyaan dan jawaban yang diharapkan jelas				✓	
3	Isi materi pada soal sesuai dengan tujuan			✓		

	pengukuran						
4	Isi materi yang ditanyakan sesuai dengan jenjang, jenis sekolah, dan tingkat kelas			✓			
<b>B KONSTRUK</b>							
5	Rumusan kalimat dan bentuk kalimat Tanya atau perintah yang menuntut jawaban terurai				✓		
6	Ada petunjuk yang jelas cara mengerjakan atau menyelesaikan soal				✓		
7	Terdapat pedoman penskoran				✓		
<b>C BAHASA</b>							
9	Rumusan kalimat komunikatif				✓		
10	Kalimat menggunakan bahasa yang baik dan benar, serta sesuai dengan ragam bahasanya				✓		
11	Rumusan kalimat tidak menimbulkan penafsiran ganda atau salah pengertian			✓			
12	Menggunakan bahasa atau kata yang umum (bukan bahasa lokal)				✓		
13	Rumusan soal tidak mengandung kata-kata yang dapat menyinggung perasaan peserta didik				✓		

C. Kritik dan Saran

Mohon Bapak atau Ibu menuliskan saran terkait instrumen tes yang telah disusun.

---

---

---

---

---

---

---

---

D. Hasil Penilaian

- Layak digunakan tanpa revisi
- Layak digunakan dengan revisi mikro
- Layak digunakan dengan revisi makro
- Tidak layak digunakan

Semarang, 14 Maret 2023

Penilai,



(SUGI SETIENO...)

NIP. 196311071988031012

Lembar Validasi Produk untuk Ahli Media dan Materi

Nama Penilai : Budi Setiono  
 Jabatan : Guru Fisika SMAN 8 Semarang  
 Instansi : SMAN 8 Semarang

A. Petunjuk Pengisian

1. Isilah nama pada tempat yang telah disediakan.
2. Bacalah pertanyaan-pertanyaan di bawah ini, kemudian pilihlah salah satu jawaban dan memberikan tanda checklist (✓) pada kolom yang disediakan.
3. Keterangan pilihan jawaban yaitu sebagai berikut:
  - 5: Sangat Setuju (SS)
  - 4: Setuju (S)
  - 3: Kurang Setuju (KS)
  - 2: Tidak Setuju (TS)
  - 1: Sangat Tidak setuju (STS)

B. Tabel Penilaian

No	Aspek yang Dinilai	Pilihan Jawaban				
		1	2	3	4	5
<b>A Bahasa</b>						
1	Kebakuan bahasa atau kata yang digunakan dalam media (video)					✓
2	Keefektifan kalimat yang digunakan				✓	
3	Kejelasan dan kelengkapan informasi yang disampaikan dengan bahasa atau kalimat					✓
4	Kemudahan siswa dalam memahami bahasa yang digunakan					✓
<b>B Format</b>						
1	Kesesuaian layout design, setting gambar, transisi dan animasi pada tampilan media		✓			
2	Kesesuaian musik pengiring dan narasi pada tampilan media				✓	
3	Kesesuaian pemilihan huruf dan warna teks					✓
4	Kesesuaian warna, tulisan, dan gambar pada tampilan media					✓
<b>C Isi</b>						
1	Materi sesuai dengan KI dan KD					✓
2	Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran					✓
3	Kesesuaian urutan penyajian materi dengan video				✓	
4	Kejelasan konsep yang disampaikan melalui media					✓
<b>D Kesesuaian dengan Tujuan</b>						
1	Ketercukupan indikator memberikan penjelasan sederhana ( <i>elementary clarification</i> ) pada video					✓

2	Ketercukupan indikator membangun keterampilan dasar ( <i>basic support</i> ) pada video				✓	
3	Ketercukupan indikator penarikan kesimpulan ( <i>inference</i> ) pada video					✓
4	Ketercukupan indikator pemberian penjelasan lebih lanjut ( <i>advanced clarification</i> ) pada video			✓		
5	Ketercukupan indikator pengaturan taktik dan strategi ( <i>tactics and strategies</i> ) melalui video pada video					✓

C. Kritik dan Saran Validator

Mohon Bapak atau Ibu menuliskan saran terkait instrumen tes yang telah disusun.

---



---



---



---



---



---



---

D. Kesimpulan

- Layak digunakan tanpa revisi
- Layak digunakan dengan revisi mikro
- Layak digunakan dengan revisi makro
- Tidak layak digunakan

Semarang, 14 Maret 2023

Validator



(BUDI SETIAWAN)

NIP. 19631107.1988031012



## Lamiran 4 Deskripsi Validasi Soal dan Media

### Lembar Deskripsi Media dan Materi

Judul Penelitian : Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Melalui Video Pembelajaran Siswa Materi Gelombang Bunyi dan Cahaya SMAN 8 Semarang

Tujuan : untuk memetakan profil kemampuan berpikir kritis siswa SMAN 8 Semarang berdasarkan indikator memberikan penjelasan sederhana (*elementary clarification*), membangun keterampilan dasar (*basic support*), penarikan kesimpulan (*inference*), pemberian penjelasan lebih lanjut (*advanced clarification*), pengaturan taktik dan strategi (*tactics and strategies*) melalui video pembelajaran pada materi Gelombang Bunyi dan Cahaya.

Video : digunakan sebagai instrumen dalam mengukur keterampilan siswa melalui kemampuan berpikir kritis

#### Kompetensi Inti (KI)

KI 1: Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.

KI 2: Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsive dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

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

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

#### Kompetensi Dasar (KD)

3.1 Menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi dan cahaya dalam teknologi.

4.1 Merencanakan dan melaksanakan percobaan interferensi cahaya atau Melde.

Kemampuan berpikir kritis merupakan kemampuan untuk menganalisis suatu permasalahan dengan spesifik dan sistematis dengan melibatkan proses kognitif siswa. Indikator menurut Robert H. Ennis ada 5 yaitu sebagai berikut:

1. Memberikan penjelasan sederhana (*elementary clarification*) adalah bentuk menyederhanakan suatu permasalahan. Contoh fokus pada pertanyaan, argumen dianalisis dengan tepat, menanggapi atau bertanya tentang persoalan yang belum jelas.

2. Membangun keterampilan dasar (*basic support*) adalah bentuk menganalisis suatu permasalahan. Contoh pertimbangan sumber yang dapat dipercaya atau tidak, mempertimbangkan laporan observasi.
3. Penarikan kesimpulan (*inference*) adalah menarik kesimpulan dari suatu permasalahan. Contoh penyusunan dan pertimbangan deduksi, induksi dan hasilnya.
4. Pemberian penjelasan lebih lanjut (*advanced clarification*) adalah memberikan suatu penjelasan lebih lanjut atau detail dari suatu permasalahan. Contoh istilah diidentifikasi, pertimbangan definisi, dan mengidentifikasi asumsi.
5. Pengaturan taktik dan strategi (*tactics and strategies*) adalah bentuk memberikan taktik dan strategi dalam menentukan suatu permasalahan, Contoh melakukan suatu tindakan.

Video berisi tentang materi dan fenomena indikator kemampuan berpikir kritis pada gelombang bunyi dan cahaya. Setiap indikator diberikan fenomena yang menunjukkan adanya kemampuan berpikir kritis. Siswa setelah menonton video diharapkan dapat berpikir kritis dalam mengerjakan soal yang diberikan. Video dan tes akan saling berkaitan, sehingga lebih mudah untuk memetakan profil kemampuan berpikir kritis siswa.

### Lampiran 5 Hasil Validitas Uji Coba

No	Item Soal	Outfit MNSQ	Outfit ZSTD	Pt M-Corr	Kategori
1	<i>Elementary Clarification</i>	1,89	2,16	0,44	Tidak Valid
2	<i>Elementary Clarification</i>	0,96	0,11	0,11	Valid
3	<i>Elementary Clarification</i>	0,30	-3,04	0,49	Tidak Valid
4	<i>Elementary Clarification</i>	1,11	0,50	0,08	Valid
5	<i>Bassic Support</i>	0,69	-1,19	0,54	Valid
6	<i>Bassic Support</i>	2,22	1,68	-0,09	Tidak Valid
7	<i>Bassic Support</i>	4,64	3,98	-0,22	Tidak Valid
8	<i>Bassic Support</i>	0,67	-1,52	0,62	Valid
9	<i>Inference</i>	1,61	1,46	0,20	Tidak Valid
10	<i>Inference</i>	0,64	0,08	0,16	Valid
11	<i>Inference</i>	0,85	-0,02	0,12	Valid
12	<i>Inference</i>	1,54	1,22	-0,09	Tidak Valid
13	<i>Advanced Clarification</i>	1,17	0,46	0,15	Valid
14	<i>Advanced Clarification</i>	0,41	-2,69	0,34	Tidak Valid
15	<i>Advanced Clarification</i>	1,48	1,00	0,16	Valid
16	<i>Advanced Clarification</i>	1,51	1,93	0,83	Tidak Valid
17	<i>Tactics and Strategies</i>	1,95	1,23	-0,27	Tidak Valid
18	<i>Tactics and Strategies</i>	0,87	0,01	0,19	Valid
19	<i>Tactics and Strategies</i>	0,36	-2,61	0,66	Tidak Valid
20	<i>Tactics and Strategies</i>	0,90	0,21	0,09	Valid

## Lampiran 6 Hasil Validitas Uji Coba Rasch Model

PERSON: REAL SEP.: .90 REL.: .45 ... ITEM: REAL SEP.: 4.48 REL.: .95

### ITEM STATISTICS: MISFIT ORDER

ENTRY NUMBER	TOTAL SCORE	TOTAL COUNT	MEASURE	MODEL S.E.	INFIT MNSQ	ZSTD	OUTFIT MNSQ	ZSTD	PTMEASUR-CORR.	AL-EXP.	EXACT OBS%	MATCH EXP%	ITEM	
7	37	33	3.69	.53	2.84	2.85	4.64	3.98	A-.22	.18	93.9	88.2	Basic Support	Tidak Valid
1	42	33	2.74	.37	2.97	3.95	1.89	2.16	B .44	.25	87.9	74.4	Elementary Clarification	Tidak Valid
15	162	33	-2.81	.55	2.55	1.67	1.48	1.00	C .16	.15	97.0	91.9	Advanced Clarification	Valid
6	36	33	4.01	.60	1.80	1.39	2.22	1.68	D-.09	.16	93.9	91.1	Basic Support	Tidak Valid
17	35	33	4.45	.73	1.08	.34	1.95	1.23	E-.27	.13	93.9	94.0	Tactics and Strategies	Tidak Valid
9	40	33	3.05	.42	1.86	2.03	1.61	1.46	F .20	.22	87.9	79.4	Inference	Tidak Valid
16	118	33	-.45	.16	1.69	2.86	1.51	1.93	G .83	.52	9.1	28.9	Advanced Clarification	Tidak Valid
12	41	33	2.88	.39	1.34	.99	1.54	1.22	H-.09	.24	75.8	76.9	Inference	Tidak Valid
13	161	33	-2.56	.46	1.14	.43	1.17	.46	I .15	.17	90.9	89.6	Elementary Clarification	Valid
4	164	33	-3.83	.98	.95	.34	1.11	.50	J .08	.09	97.0	97.1	Elementary Clarification	Valid
2	156	33	-1.89	.30	.59	-.85	.96	.11	j .11	.26	72.7	75.4	Inference	Valid
10	164	33	-3.83	.98	.92	.31	.64	.08	i .16	.09	97.0	97.1	Inference	Valid
20	163	33	-3.18	.68	.88	.15	.90	.21	h .09	.12	93.9	94.4	Tactics and Strategies	Valid
18	159	33	-2.22	.37	.65	-.48	.87	.01	g .19	.21	81.8	85.4	Tactics and Strategies	Valid
11	159	33	-2.22	.37	.69	-.39	.85	-.02	f .12	.21	81.8	85.4	Inference	Valid
5	128	33	-.71	.16	.73	-1.32	.69	-1.19	e .54	.49	30.3	33.6	Basic Support	Valid
8	115	33	-.38	.16	.72	-1.43	.67	-1.52	d .62	.52	36.4	28.0	Basic Support	Valid
14	78	33	.57	.17	.40	-3.09	.41	-2.69	c .34	.48	63.6	40.7	Advanced Clarification	Tidak Valid
19	56	33	1.48	.24	.28	-2.95	.36	-2.61	b .66	.36	81.8	53.1	Tactics and Strategies	Tidak Valid
3	61	33	1.21	.22	.24	-3.46	.30	-3.04	a .49	.39	81.8	50.3	Elementary Clarification	Tidak Valid
MEAN	103.8	33.0	.00	.44	1.22	.2	1.30	.2			77.4	72.7		
P.SD	53.6	.0	2.71	.25	.80	2.0	.94	1.7			24.0	23.6		

## Lampiran 7 Hasil Reliabilitas Rasch Model

### SUMMARY OF 33 MEASURED PERSON

	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL S.E.	INFIT		OUTFIT	
					MNSQ	ZSTD	MNSQ	ZSTD
MEAN	70.7	20.0	1.31	.34	.86	-.42	1.06	.10
SEM	1.2	.0	.14	.00	.06	.18	.09	.16
P.SD	6.6	.0	.78	.01	.34	1.04	.52	.92
S.SD	6.7	.0	.79	.01	.35	1.06	.53	.94
MAX.	80.0	20.0	2.38	.36	1.66	1.60	2.48	2.21
MIN.	60.0	20.0	.03	.33	.28	-2.60	.31	-1.28
REAL RMSE	.36	TRUE SD	.69	SEPARATION	1.93	PERSON RELIABILITY	.79	
MODEL RMSE	.34	TRUE SD	.70	SEPARATION	2.03	PERSON RELIABILITY	.80	
S.E. OF PERSON MEAN = .14								

Cukup

PERSON RAW SCORE-TO-MEASURE CORRELATION = 1.00  
 CRONBACH ALPHA (KR-20) PERSON RAW SCORE "TEST" RELIABILITY = .78 SEM = 3.14  
 STANDARDIZED (50 ITEM) RELIABILITY = .91

### SUMMARY OF 20 MEASURED ITEM

	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL S.E.	INFIT		OUTFIT	
					MNSQ	ZSTD	MNSQ	ZSTD
MEAN	116.6	33.0	.00	.33	.91	-.73	1.06	-.34
SEM	9.7	.0	.57	.03	.12	.52	.13	.45
P.SD	42.3	.0	2.47	.14	.54	2.27	.55	1.96
S.SD	43.4	.0	2.54	.14	.56	2.33	.57	2.01
MAX.	162.0	33.0	3.92	.61	2.65	4.96	2.40	4.17
MIN.	47.0	33.0	-3.32	.20	.22	-5.32	.26	-4.53

MEAN	70.7	20.0	1.31	.34	.86	-.42	1.06	.10
SEM	1.2	.0	.14	.00	.06	.18	.09	.16
P.SD	6.6	.0	.78	.01	.34	1.04	.52	.92
S.SD	6.7	.0	.79	.01	.35	1.06	.53	.94
MAX.	80.0	20.0	2.38	.36	1.66	1.60	2.48	2.21
MIN.	60.0	20.0	.03	.33	.28	-2.60	.31	-1.28

REAL RMSE	.36	TRUE SD	.69	SEPARATION	1.93	PERSON RELIABILITY	.79
MODEL RMSE	.34	TRUE SD	.70	SEPARATION	2.03	PERSON RELIABILITY	.80
S.E. OF PERSON MEAN = .14							

Cukup

PERSON RAW SCORE-TO-MEASURE CORRELATION = 1.00  
 CRONBACH ALPHA (KR-20) PERSON RAW SCORE "TEST" RELIABILITY = .78 SEM = 3.14  
 STANDARDIZED (50 ITEM) RELIABILITY = .91

SUMMARY OF 20 MEASURED ITEM

	TOTAL SCORE		MEASURE	MODEL S.E.	INFIT		OUTFIT	
	SCORE	COUNT			MNSQ	ZSTD	MNSQ	ZSTD
MEAN	116.6	33.0	.00	.33	.91	-.73	1.06	-.34
SEM	9.7	.0	.57	.03	.12	.52	.13	.45
P.SD	42.3	.0	2.47	.14	.54	2.27	.55	1.96
S.SD	43.4	.0	2.54	.14	.56	2.33	.57	2.01
MAX.	162.0	33.0	3.92	.61	2.65	4.96	2.40	4.17
MIN.	47.0	33.0	-3.32	.20	.22	-5.32	.26	-4.53

REAL RMSE	.38	TRUE SD	2.44	SEPARATION	6.50	ITEM RELIABILITY	.98
MODEL RMSE	.36	TRUE SD	2.45	SEPARATION	6.80	ITEM RELIABILITY	.98
S.E. OF ITEM MEAN = .57							

Istimewa

ITEM RAW SCORE-TO-MEASURE CORRELATION = -.99  
 Global statistics: please see Table 44.  
 UMEAN=.0000 USCALE=1.0000

### Lampiran 8 Hasil Tingkat Kesukaran Butir Soal

No	Item Soal	Jumlah Measure	Mean Measure	SD Measure	Kategori
1	<i>Elementary Clarification</i>	0,78	0,00	0,70	Sangat Sulit
2	<i>Elementary Clarification</i>	0,46			Sulit
3	<i>Elementary Clarification</i>	-0,64			Mudah
4	<i>Elementary Clarification</i>	0,15			Sulit
5	<i>Bassic Support</i>	0,05			Sulit
6	<i>Bassic Support</i>	-1,27			Sangat Mudah
7	<i>Bassic Support</i>	3,69			Sangat Mudah
8	<i>Bassic Support</i>	0,46			Sulit
9	<i>Inference</i>	0,05			Sulit
10	<i>Inference</i>	0,57			Sulit
11	<i>Inference</i>	0,46			Sulit
12	<i>Inference</i>	-0,05			Mudah
13	<i>Advanced Clarification</i>	-0,25			Mudah
14	<i>Advanced Clarification</i>	0,57			Sulit
15	<i>Advanced Clarification</i>	-0,45			Mudah
16	<i>Advanced Clarification</i>	0,67			Sulit
17	<i>Tactics and Strategies</i>	0,89			Sangat Sulit
18	<i>Tactics and Strategies</i>	0,05			Sulit
19	<i>Tactics and Strategies</i>	-1,35			Sangat Mudah
20	<i>Tactics and Strategies</i>	0,36			Sulit

## Lampiran 9 Hasil Tingkat Kesulitan Butir Soal Rasch Model

PERSON: REAL SEP.: .00 REL.: .00 ... ITEM: REAL SEP.: 1.76 REL.: .76

ITEM STATISTICS: MEASURE ORDER

ENTRY NUMBER	TOTAL SCORE	TOTAL COUNT	MEASURE	MODEL		INFIT		OUTFIT		PTMEASUR-AL		EXACT MATCH		ITEM	
				S.E.	MNSQ	ZSTD	MNSQ	ZSTD	CORR.	EXP.	OBS%	EXP%			
17	75	33	.89	.33	1.44	1.68	1.43	1.66	-.04	.19	54.5	65.1	Tactics and Strategies	Sangat Sulit	
1	76	33	.78	.33	.58	-2.05	.57	-2.11	.60	.20	69.7	63.2	Elementary Clarification	Sangat Sulit	
16	77	33	.67	.33	2.57	4.98	2.58	4.97	.26	.20	69.7	61.5	Advance Clarification	Sulit	
10	78	33	.57	.32	.89	-.45	.87	-.53	.41	.20	66.7	59.9	Inference	Sulit	
14	78	33	.57	.32	1.64	2.49	1.66	2.57	-.33	.20	33.3	59.9	Advance Clarification	Sulit	
2	79	33	.46	.32	1.06	.34	1.03	.22	.48	.20	63.6	58.3	Elementary Clarification	Sulit	
8	79	33	.46	.32	.85	-.64	.84	-.70	.53	.20	78.8	58.3	Basic Support	Sulit	
11	79	33	.46	.32	.63	-1.86	.63	-1.91	.61	.20	75.8	58.3	Inference	Sulit	
20	80	33	.36	.32	.85	-.67	.84	-.69	.07	.20	54.5	57.1	Tactics and Strategies	Sulit	
4	82	33	.15	.32	1.28	1.24	1.28	1.22	.42	.20	69.7	56.1	Elementary Clarification	Sulit	
5	83	33	.05	.32	.95	-.14	.95	-.13	-.20	.20	42.4	56.3	Basic Support	Sulit	
9	83	33	.05	.32	.71	-1.36	.71	-1.37	.44	.20	72.7	56.3	Inference	Sulit	
18	83	33	.05	.32	.85	-.64	.84	-.65	.08	.20	42.4	56.3	Tactics and Strategies	Sulit	
12	84	33	-.05	.32	1.10	.48	1.10	.49	-.62	.20	24.2	56.6	Inference	Mudah	
13	86	33	-.25	.32	.64	-1.52	.65	-1.51	.50	.20	66.7	58.1	Inference	Mudah	
15	88	33	-.45	.31	.75	-.87	.75	-.88	.04	.20	66.7	60.9	Advance Clarification	Mudah	
3	90	33	-.64	.31	1.27	.91	1.26	.90	.71	.20	45.5	64.0	Advance Clarification	Mudah	
6	97	33	-1.27	.29	.81	-.45	.78	-.55	-.30	.22	75.8	70.8	Basic Support	Sangat Mudah	
19	98	33	-1.35	.28	.09	-4.57	.10	-4.44	.38	.22	97.0	71.1	Tactics and Strategies	Sangat Mudah	
7	100	33	-1.50	.27	1.35	1.04	1.44	1.22	.14	.23	78.8	71.1	Basic Support	Sangat Mudah	
MEAN	83.8	33.0	.00	.31	1.02	-.1	1.02	-.1			62.4	61.0			
P.SD	7.2	.0	.70	.02	.49	1.9	.50	1.9			17.2	4.9			



**Lampiran 10** Hasil Daya Pembeda Soal

No	Item Soal	Nilai	Kategori
1	<i>Elementary Clarification</i>	0,04	Jelek
2	<i>Elementary Clarification</i>	0,42	Baik
3	<i>Elementary Clarification</i>	0,37	Sedang
4	<i>Elementary Clarification</i>	0,62	Baik
5	<i>Bassic Support</i>	0,51	Baik
6	<i>Bassic Support</i>	0,08	Jelek
7	<i>Bassic Support</i>	0,24	Sedang
8	<i>Bassic Support</i>	0,46	Baik
9	<i>Inference</i>	0,33	Sedang
10	<i>Inference</i>	0,42	Baik
11	<i>Inference</i>	0,4	Baik
12	<i>Inference</i>	0,04	Jelek
13	<i>Advanced Clarification</i>	0,4	Baik
14	<i>Advanced Clarification</i>	0,15	Jelek
15	<i>Advanced Clarification</i>	0,42	Baik
16	<i>Advanced Clarification</i>	0,15	Baik
17	<i>Tactics and Strategies</i>	0,24	Sedang
18	<i>Tactics and Strategies</i>	0,4	Baik
19	<i>Tactics and Strategies</i>	0,31	Sedang
20	<i>Tactics and Strategies</i>	0,42	Baik

**Lampiran 11** Hasil Daya Pembeda Soal pada Excel

4,555556	4,444444	3,888889	4,555556	4,444444	4,444444	4,555556	4,888889	4,111111	4,333333
4,333333	2,333333	2	1,444444	1,888889	4	3,333333	2,555556	2,444444	2,222222
0,044444	0,422222	0,377778	0,622222	0,511111	0,088889	0,244444	0,466667	0,333333	0,422222
Jelek	Baik	Sedang	Baik	Baik	Jelek	Sedang	Baik	Sedang	Baik
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

4,666667	4,444444	4,777778	4,444444	4,555556	4,444444	4,555556	4,777778	4,555556	4,888889
2,666667	4,222222	2,777778	3,666667	2,444444	3,666667	3,333333	2,777778	3	2,777778
0,4	0,044444	0,4	0,155556	0,422222	0,155556	0,244444	0,4	0,311111	0,422222
Baik	Jelek	Baik	Jelek	Baik	Jelek	Sedang	Baik	Sedang	Baik
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

## Lampiran 12 Surat Penunjukan Dosen Pembimbing



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

Jl. Prof. Hamka kampus II Ngaliyan Semarang Telp. 024-76433366 Semarang 50185

Semarang, 18 Februari 2022

Nomor: B. 8333 /Un.10.8/J6/DA.04.09/07/2022

Hal : Penunjukan Pembimbing Skripsi

Kepada Yth. :

1. Hamdan Hadi Kusuma, M.Sc.
  2. Affa Ardhi Saputri, M.Pd.
- di Semarang

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

Berdasarkan hasil pembahasan usulan judul penelitian di jurusan Pendidikan Fisika, maka Fakultas Sains dan Teknologi menyetujui judul skripsi mahasiswa:

Nama : Murni  
NIM : 1908066044  
Judul : Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Melalui Video Pembelajaran Siswa Materi Gelombang Bunyi dan Cahaya SMAN 8 Semarang

Dan menunjuk Saudara :

1. Hamdan Hadi Kusuma, M.Sc. sebagai pembimbing I
2. Affa Ardhi Saputri, M.Pd. Sebagai Pembimbing II

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

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

A.n Dekan  
Ketua Jurusan Pendidikan Fisika



Syuko Budi Poernomo, M.Pd.  
19760214 200801 1 001

Tembusan:

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

## Lampiran 13 Persetujuan Pembimbing untuk Sempro

Proposal Skripsi ini telah disetujui oleh Pembimbing untuk dilaksanakan.

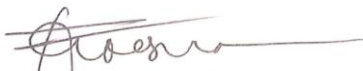
Disetujui pada

Hari : Selasa

Tanggal : 31 Januari 2023

Pembimbing I,

Pembimbing II,



Dr. Hamdan Hadi K., S.Pd, M.Sc

NIP 19770320 200912 1002

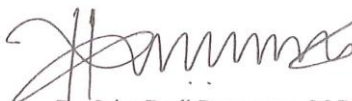


Affa Ardhya S., M.Pd

NIP 19900410 201903 2018

Mengetahui,

Ketua Jurusan Program Studi Pendidikan Fisika



Dr. Joko Budi Poernomo, M.Pd

NIP 19760214 200801 1 011

ii

# Lampiran 14 Pengesahan Seminar Proposal



KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Prof. Jl. Prof. Dr. Hamka Kampus II Ngaliyan, Semarang Telp. (024)  
7601295 Fax. 7615387

## PENGESAHAN

Naskah proposal skripsi berikut:

Judul : Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Melalui Video Pembelajaran Siswa Materi Gelombang Bunyi dan Cahaya SMAN 8 Semarang

Penulis : Murni

NIM : 1908066044

Jurusan : Pendidikan Fisika

Telah diujikan dalam seminar proposal oleh Dewan Penguji Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu Pendidikan Fisika.

Semarang, 30 Maret 2023

## DEWAN PENGUJI

Penguji I

Dr. Hamdan Hadi Kusuma, M.Sc.

NIP. 19770320 200912 1006

Penguji II

Affa Ardhi Saputra, M.Pd.

NIP. 19900410 201903 2018

Penguji III

Sheilla Rully Anggita, M.St.

NIP. 1990050 5201903 2017

Penguji IV

Muhammad Izzatul Faqih, M.Pd.

NIP. 2020059201



## Lampiran 15 Surat Izin Pra 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.3103/Un.10.8/D1/SP.01.08/05/2022 Semarang, 10 Mei 2022  
Lamp : -  
Hal : Permohonan Izin Observasi Pra Riset

Kepada Yth.  
Kepala Sekolah SMA Negeri 8 Semarang  
di tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Diberitahukan dengan hormat dalam rangka memenuhi tugas akhir Fakultas Sains dan Teknologi, bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa di bawah ini :

Nama : Murni  
NIM : 1908066044  
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Fisika.

mohon mahasiswa kami diijinkan melaksanakan observasi pra-riiset di sekolah yang Bapak/Ibu pimpin.

Data Observasi tersebut diharapkan dapat menjadi bahan kajian (analisis) bagi mahasiswa kami.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



Tembusan Yth.

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

## Lampiran 16 Surat Izin Riset SMA Negeri 8 Semarang



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  
E-mail: [fst@walisongo.ac.id](mailto:fst@walisongo.ac.id), Web : <http://fst.walisongo.ac.id>

Nomor : B.2094/U.n.10.8/K/SP.01.08/03/2023 15 Maret 2023  
Lamp : Proposal Skripsi  
Hal : Permohonan Izin Riset

Kepada Yth.  
Kepala Sekolah SMAN 8 Semarang  
di tempat

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

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

Nama : Murni  
NIM : 1908066044  
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Fisika  
Judul Penelitian : Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Melalui Video Pembelajaran Siswa Materi Gelombang Bunyi dan Cahaya SMAN 8 Semarang

Dosen Pembimbing : 1. Dr. Hamdan Hadi Kusuma , M.Sc  
2. Afra Ardi Saputri , M.Pd

Mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusun, oleh karena itu kami mohon mahasiswa tersebut Meminta ijin melaksanakan Riset di SMAN 8 Semarang ,yang akan dilaksanakan tanggal 16 Maret 2023

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*



Dekan  
Kabag. TU

M. Kharis, SH, M.H  
NIP. 19691017 199403 1 002

Tembusan Yth.

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

# Lampiran 17 Surat Izin Riset Cabang Dinas Pendidikan I



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

Jalan Gatot Subroto, Komplek Tarubudaya, Ungaran Telepon (024) 76910066  
Faksimile (024) 76910066 Laman cabdin1.pdkjateng.go.id  
Surat Elektronik cabdisdikwi1@gmail.com

## NOTA DINAS

Kepada Yth. : KEPALA SEKOLAH SMA NEGERI 08  
Dari : KEPALA CABANG DINAS PENDIDIKAN I  
Tanggal : 09 Maret 2023  
Nomor : 070/34  
Hal : Permohonan Pemberian Ijin Riset

Menindaklanjuti surat permohonan dari Universitas Islam Negeri (UIN) Walisongo Semarang, Nomor : B.1911/Un.10.8/K/SP.01.08/03/2023, tanggal 3 Maret 2023, perihal sebagaimana tersebut pada pokok surat diatas, kami sampaikan hal-hal sebagai berikut :

1. Kepala Cabang Dinas Pendidikan Wilayah I Dinas Pendidikan Dan Kebudayaan Provinsi Jawa Tengah, memberikan ijin kepada :

Nama : Murni  
NIM : 1908066044  
Progdi : S-1, Pendidikan Fisika

Judul Penelitian : Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Melalui Video Pembelajaran Siswa Materi Gelombang Bunyi dan Cahaya SMAN 8 Semarang

2. Kegiatan dilaksanakan pada :

Tanggal : 16 Maret 2023  
Pukul : 08.00 WIB – selesai  
Lokasi : SMA Negeri 8 Semarang

3. Hal – hal yang perlu diperhatikan :

- a. Harus sesuai dengan peraturan yang berlaku;
- b. Kepala Sekolah bertanggung jawab penuh terhadap pelaksanaan riset yang dimulai pukul 08.00 WIB sampai dengan selesai;
- c. Saat pelaksanaan riset tidak mengganggu proses jam belajar mengajar;
- d. Pemberian ijin ini hanya untuk kegiatan tersebut diatas, apabila dalam pelaksanaan terjadi penyimpangan dari ketentuan yang telah ditetapkan maka pemberian ijin ini dicabut;
- e. Apabila Kegiatan tersebut telah selesai agar segera memberikan laporan hasil kegiatan ke Cabang Dinas Pendidikan Wilayah I.

Demikian untuk menjadikan maklum dan atas perhatiannya disampaikan terima kasih

KEPALA CABANG DINAS PENDIDIKAN I  
PROVINSI JAWA TENGAH



SUNARTO, S.Pd., M.Pd.  
Pembina  
NIP 19700529 199301 1 002



Dokumen ini ditandatangani secara elektronik dengan menggunakan Sertifikat Elektronik yang diterbitkan oleh Balai Sertifikasi Elektronik (BSrE) BSSN.



## Lampiran 18 Surat Telah Melakukan Riset



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH  
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
**SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI 8  
SEMARANG**

Jl. Raya Tugu Semarang ☎ 8661798-8664553 Fax. (024) 8661798 ✉ 50185  
Surat Elektronik : [smn8smg@yahoo.com](mailto:smn8smg@yahoo.com) , Laman : <http://www.sman8smg.id>

**SURAT KETERANGAN**  
Nomor : 423.4/245/III/2023

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala SMA Negeri 8 Semarang, menerangkan bahwa Saudara tersebut di bawah ini:

Nama : Murni  
N I M : 1908066044  
Fak./Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Fisika  
Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang

telah melakukan riset di SMA Negeri 8 Semarang untuk keperluan penyusunan skripsi :

Waktu : 16 Maret 2023 s.d. selesai  
Judul Skripsi : Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Melalui Video Pembelajaran Siswa Materi Gelombang Bunyi dan Cahaya SMAN 8 Semarang

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 20 Maret 2023

Kepala SMA N 8 Semarang



Suparman, S.Pd, M.Pd.

NIP. 19750902 200801 2 008

## Lampiran 19 Kisi-Kisi

### KISI-KISI

Jenjang : SMA

Alokasi Waktu : menit

Mata pelajaran : Fisika

Jumlah Soal :

Kurikulum : 2013

Penyusun : Murni

No. Urut	Kompetensi Dasar	Kompetensi Inti	Indikator Pencapaian	Tingkat	Materi Pokok	Indikator Soal	Bentuk Tes	No. Soal
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1.	Menentukan proses tahapan bunyi dapat didengar oleh manusia	Memahami dan menerapkan pengetahuan faktual, konseptual, procedural dan metakognitif pada tingkat teknis dan spesifik sederhana berdasarkan rasa ingin tahunya tentang proses tahapan bunyi dapat didengar oleh manusia.	Siswa mampu menentukan proses tahapan bunyi dapat didengar oleh manusia	Mudah	Gelombang Bunyi dan Cahaya	Memahami cara menentukan proses tahapan bunyi dapat didengar oleh manusia	Uraian	1
2	Menentukan bagaimana komunikasi gajah tidak dapat didengar oleh manusia	Memahami dan menerapkan pengetahuan faktual, konseptual, procedural dan metakognitif pada tingkat teknis dan spesifik sederhana berdasarkan rasa ingin tahunya tentang	Siswa mampu menentukan bagaimana komunikasi gajah tidak dapat didengar oleh manusia	Mudah	Gelombang Bunyi dan Cahaya	Memahami cara menentukan bagaimana komunikasi gajah tidak dapat didengar oleh manusia	Uraian	2

		bagaimana komunikasi gajah tidak dapat didengar oleh manusia.						
3	Menentukan benar atau salah pernyataan tentang Efek Doppler	Memahami dan menerapkan pengetahuan faktual, konseptual, procedural dan metakognitif pada tingkat teknis dan spesifik sederhana berdasarkan rasa ingin tahunya tentang benar atau salah pernyataan tentang Efek Doppler	Siswa mampu menentukan benar atau salah pernyataan tentang Efek Doppler	Sedang	Gelombang Bunyi dan Cahaya	Memahami cara menentukan benar atau salah pernyataan tentang Efek Doppler	Uraian	3
4	Menentukan besar kecilnya energi bunyi	Memahami dan menerapkan pengetahuan faktual, konseptual, procedural dan metakognitif pada tingkat teknis dan spesifik sederhana berdasarkan rasa ingin tahunya besar kecilnya energi bunyi	Siswa mampu menentukan besar kecilnya energi bunyi	Mudah	Gelombang Bunyi dan Cahaya	Memahami cara menentukan besar kecilnya energi bunyi	Uraian	4
5	Menentukan kebenaran dari Pemantulan mengenai	Memahami dan menerapkan pengetahuan	Siswa mampu menentukan kebenaran	Sedang	Gelombang Bunyi dan Cahaya	Memahami cara menentukan kebenaran	Uraian	5

	Hukum Snellius	faktual, konseptual, procedural dan metakognitif pada tingkat teknis dan spesifik sederhana berdasarkan rasa ingin tahunya tentang kebenaran dari Pemantulan mengenai Hukum Snellius	dari Pemantulan mengenai Hukum Snellius			dari Pemantulan mengenai Hukum Snellius		
6	Menghitung intensitas bunyi	Memahami dan menerapkan pengetahuan faktual, konseptual, procedural dan metakognitif pada tingkat teknis dan spesifik sederhana berdasarkan rasa ingin tahunya tentang intensitas bunyi	Siswa mampu menghitung intensitas bunyi	Sulit	Gelombang Bunyi dan Cahaya	Memahami cara menghitung intensitas bunyi	Uraian	6
7	Menghitung kebenaran hasil Percobaan Young	Memahami dan menerapkan pengetahuan faktual, konseptual, procedural dan metakognitif pada tingkat teknis dan spesifik sederhana	Siswa mampu menghitung kebenaran hasil Percobaan Young	Sulit	Gelombang Bunyi dan Cahaya	Memahami cara menghitung kebenaran hasil Percobaan Young	Uraian	7

		berdasarkan rasa ingin tahunya tentang kebenaran hasil Percobaan Young						
8	Menghitung kebenaran hasil Percobaan Melde	Memahami dan menerapkan pengetahuan faktual, konseptual, procedural dan metakognitif pada tingkat teknis dan spesifik sederhana berdasarkan rasa ingin tahunya tentang kebenaran hasil Percobaan Melde	Siswa mampu menghitung kebenaran hasil Percobaan Melde	Sulit	Gelombang Bunyi dan Cahaya	Memahami cara menghitung kebenaran hasil Percobaan	Uraian	8
9	Menghitung kecepatan mobil ambulans	Memahami dan menerapkan pengetahuan faktual, konseptual, procedural dan metakognitif pada tingkat teknis dan spesifik sederhana berdasarkan rasa ingin tahunya tentang kecepatan mobil ambulans	Siswa mampu menghitung kecepatan mobil ambulans	Sedang	Gelombang Bunyi dan Cahaya	Memahami cara menghitung kecepatan mobil ambulans	Uraian	9
10	Menghitung garis tiap cm	Memahami dan	Siswa mampu	Sulit	Gelombang Bunyi dan	Memahami cara	Uraian	10

	pada kisi	menerapkan pengetahuan faktual, konseptual, procedural dan metakognitif pada tingkat teknis dan spesifik sederhana berdasarkan rasa ingin tahunya tentang menghitung garis tiap cm pada kisi	menghitung garis tiap cm pada kisi		Cahaya	menghitung garis tiap cm pada kisi		
11	Menyimpulkan dispersi dan pemantulan cahaya	Memahami dan menerapkan pengetahuan faktual, konseptual, procedural dan metakognitif pada tingkat teknis dan spesifik sederhana berdasarkan rasa ingin tahunya tentang menyimpulkan dispersi dan pemantulan cahaya	Siswa mampu menyimpulkan dispersi dan pemantulan cahaya	Sedang	Gelombang Bunyi dan Cahaya	Memahami cara menyimpulkan dispersi dan pemantulan cahaya	Uraian	11
12	Menyimpulkan pernyataan pembelokan cahaya dan pemantulan bunyi	Memahami dan menerapkan pengetahuan faktual, konseptual, procedural dan metakognitif pada tingkat teknis dan	Siswa mampu menyimpulkan pernyataan pembelokan cahaya dan pemantulan bunyi	Sedang	Gelombang Bunyi dan Cahaya	Memahami cara menyimpulkan	Uraian	12

		spesifik sederhana berdasarkan rasa ingin tahunya tentang menyimpulkan pernyataan pembelokan cahaya dan pemantulan bunyi						
13	Menghitung cepat rambat paling besar	Memahami dan menerapkan pengetahuan faktual, konseptual, procedural dan metakognitif pada tingkat teknis dan spesifik sederhana berdasarkan rasa ingin tahunya tentang menghitung cepat rambat paling besar	Siswa mampu menghitung cepat rambat paling besar	Sulit	Gelombang Bunyi dan Cahaya	Memahami cara menghitung cepat rambat paling besar	Uraian	13
14	Menghitung frekuensi yang paling besar	Memahami dan menerapkan pengetahuan faktual, konseptual, procedural dan metakognitif pada tingkat teknis dan spesifik sederhana berdasarkan rasa ingin tahunya tentang menghitung	Siswa mampu menghitung frekuensi yang paling besar	Sulit	Gelombang Bunyi dan Cahaya	Memahami cara menghitung frekuensi yang paling besar	Uraian	14

		frekuensi yang paling besar						
15	Menentukan proses terbentuknya interferensi cahaya	Memahami dan menerapkan pengetahuan faktual, konseptual, procedural dan metakognitif pada tingkat teknis dan spesifik sederhana berdasarkan rasa ingin tahunya tentang menentukan proses terbentuknya interferensi cahaya	Siswa mampu menentukan proses terbentuknya interferensi cahaya	Mudah	Gelombang Bunyi dan Cahaya	Memahami cara menentukan proses terbentuknya interferensi cahaya	Uraian	15
16	Menentukan perbedaan antara difraksi celah tunggal dan kisi difraksi	Memahami dan menerapkan pengetahuan faktual, konseptual, procedural dan metakognitif pada tingkat teknis dan spesifik sederhana berdasarkan rasa ingin tahunya tentang menentukan perbedaan antara difraksi celah tunggal dan kisi difraksi	Siswa mampu menentukan perbedaan antara difraksi celah tunggal dan kisi difraksi	Sedang	Gelombang Bunyi dan Cahaya	Memahami cara menentukan perbedaan antara difraksi celah tunggal dan kisi difraksi	Uraian	16
17	Menghitung sudut deviasi minimum sinar	Memahami dan menerapkan	Siswa mampu menghitung	Sulit	Gelombang Bunyi dan Cahaya	Memahami cara menghitung	Uraian	17



		pengetahuan faktual, konseptual, procedural dan metakognitif pada tingkat teknis dan spesifik sederhana berdasarkan rasa ingin tahunya tentang menghitung sudut deviasi minimum sinar	sudut deviasi minimum sinar			sudut deviasi minimum sinar		
18	Menghitung besar sudut deviasi pada orde kelima	Memahami dan menerapkan pengetahuan faktual, konseptual, procedural dan metakognitif pada tingkat teknis dan spesifik sederhana berdasarkan rasa ingin tahunya tentang menghitung besar sudut deviasi pada orde kelima	Siswa mampu menghitung besar sudut deviasi pada orde kelima	Sulit	Gelombang Bunyi dan Cahaya	Memahami cara menghitung besar sudut deviasi pada orde kelima	Uraian	18
19	Menghitung kecepatan yang lebih besar didengar oleh pendengar	Memahami dan menerapkan pengetahuan faktual, konseptual, procedural dan metakognitif pada tingkat teknis dan spesifik	Siswa mampu menghitung kecepatan yang lebih besar didengar oleh pendengar	Sulit	Gelombang Bunyi dan Cahaya	Memahami cara menghitung kecepatan yang lebih besar didengar oleh pendengar	Uraian	19

		<p>sederhana berdasarkan rasa ingin tahunya tentang menghitung kecepatan yang lebih besar didengar oleh pendengar</p>						
20	<p>Menghitung intensitas bunyi yang lebih besar saat mesin tersebut digunakan secara bersama-sama</p>	<p>Memahami dan menerapkan pengetahuan faktual, konseptual, procedural dan metakognitif pada tingkat teknis dan spesifik sederhana berdasarkan rasa ingin tahunya tentang menghitung intensitas bunyi yang lebih besar saat mesin tersebut digunakan secara bersama-sama</p>	<p>Siswa mampu menghitung intensitas bunyi yang lebih besar saat mesin tersebut digunakan secara bersama-sama</p>	Sulit	<p>Gelombang Bunyi dan Cahaya</p>	<p>Memahami cara menghitung</p>	Uraian	20

## Lampiran 20 Pedoman Wawancara

### PEDOMAN WAWANCARA

#### ANALISIS KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS MELALUI VIDEO PEMBELAJARAN SISWA KELAS XI MATERI GELOMBANG BUNYI DAN CAHAYA SMAN 8 SEMARANG

##### I. Jadwal Wawancara

Tanggal, hari : Kamis, 24 November 2022  
Waktu mulai dan selesai : 13.00 - 14.30 WIB

##### II. Identitas Informan : Budi Setiono

Jenis kelamin : Laki-Laki

Usia : 58

Jabatan : Guru Fisika SMA N 8 Semarang

Pendidikan terakhir : D3

##### III. Pertanyaan Penelitian

1. Apakah pembelajaran fisika di kelas XI MIPA sudah mengembangkan kemampuan berpikir kritis dalam pembelajaran fisika?
2. Apakah di SMAN 8 Semarang ini sudah pernah ada penelitian yang mengangkat tentang profil kemampuan berpikir kritis dengan analisis video atau belum?
3. Bagaimana kondisi berpikir kritis dalam pembelajaran fisika di SMAN 8 Semarang?
4. Perbedaan materi Gelombang Bunyi dan Cahaya dengan materi lain seperti termodinamika, gelombang mekanik, gelombang bunyi dan cahaya, alat optik, penerapan global, manakah yang lebih sulit untuk dipahami siswa?
5. Mengapa berpikir kritis perlu dilakukan pada materi Gelombang Bunyi dan Cahaya?
6. Mengapa berpikir kritis perlu dianalisis pada materi Gelombang Bunyi dan Cahaya?
7. Menurut Pak Budi apakah materi Gelombang Bunyi dan Cahaya termasuk salah satu materi yang sulit diantara materi termodinamika, gelombang mekanik, gelombang bunyi dan cahaya, alat optik, penerapan global?
8. Bagaimana pentingnya menerapkan kemampuan berpikir kritis terhadap siswa dalam materi Gelombang Bunyi dan Cahaya?
9. Menurut Pak Budi kondisi berpikir kritis dalam pembelajaran Gelombang Bunyi dan Cahaya di SMAN 8 Semarang tergolong rendah, sedang atau tinggi?

10. Mengapa masih tergolong rendah, sedang atau tinggi pak?
11. Bagaimana data ketercapaian KKM dari sekolah berdasarkan nilai tahun kemarin pak?
12. Bagaimana cara melaksanakan pembelajaran yang berkaitan dengan kemampuan berpikir kritis siswa?
13. Pendekatan atau model apa saja yang digunakan dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa?
14. Bagaimana cara menarik perhatian siswa agar siswa dapat aktif dalam dalam proses pembelajaran, sehingga kemampuan berpikir kritis siswa semakin berkembang?
15. Bagaimana langkah-langkah mengajar untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa?
16. Apa yang menjadi pendorong Pak Budi untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa?
17. Faktor apa saja yang terdapat dalam kegiatan pembelajaran sehingga dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis?
18. Apakah ada faktor yang diprioritaskan untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis?
19. Bagaimana keterkaitan antara faktor-faktor yang sudah digunakan tersebut?
20. Menurut Pak Budi bagaimana kaitan antara kemampuan berpikir kritis siswa dengan cara mengajar guru yang menarik?

## Lampiran 21 Surat Penunjukan Validator



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.2029/Un.10.8/D/SP.01.06/03/2023 13 Maret 2023  
Lamp : -  
Hal : Permohonan Validasi Instrumen

Kepada Yth.

1. Fachrizal Rian Pratama , M.Sc , Validator Instrumen Ahli Soal , materi dan Media (Dosen Pendidikan Fisika FST UIN Walisongo)
2. Istikomah , M.Sc , Validator Instrumen Ahli Soal , materi dan Media (Dosen Pendidikan Fisika FST UIN Walisongo)
3. Budi Setiono , Validator ahli Media (Guru Fisika SMAN 8 Semarang) di tempat.

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

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

Nama : Murni  
NIM : 1908066044  
Program Studi : Pendidikan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo  
Judul : Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Melalui Video Pembelajaran Siswa Materi Gelombang Bunyi dan Cahaya SMAN 8 Semarang

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

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*



Dr. Dekan  
Kadag. TU

Mub. Kharis, SH, M.H  
NIP. 19691017 199403 1 002

Tembusan Yth.

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

# Lampiran 22 Soal Tes Kemampuan Berpikir Kritis dengan Video

## SOAL KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS

### GELOMBANG BUNYI DAN CAHAYA

#### SMAN 8 SEMARANG

#### Petunjuk Pengerjaan Soal

1. Berdoa terlebih dahulu sesuai dengan kepercayaan masing-masing agar diberikan kelancaran dan kemudahan dalam mengerjakan soal.
2. Tuliskan nama, kelas dan nomor absen pada lembar jawab yang telah disediakan.
3. Bacalah setiap soal dengan teliti.
4. Isilah semua soal dengan benar dan tepat.
5. Periksa kembali pekerjaanmu sebelum diserahkan kepada peneliti.

#### Soal

1. Keluarga Pak Effendi mengunjungi kebun binatang yang ada di Jawa Tengah. Mereka melihat berbagai jenis binatang mulai dari yang berukuran kecil hingga besar. Contoh binatang yang berukuran besar adalah gajah. Gajah yang mempunyai tubuh unik dan setiap hari dapat berkomunikasi dengan sesamanya. Namun, manusia tidak bisa memahami komunikasi antar gajah tersebut. Gerak gerak gajah dapat dilihat oleh manusia, hanya saja yang tidak didengar oleh manusia adalah bunyi dari gajah saat berkomunikasi. Apa yang menyebabkan komunikasi gajah tersebut tidak dapat didengar oleh manusia?
2. Intensitas bunyi merupakan kekuatan bunyi dalam mengungkapkan energi yang dibawa gelombang bunyi. Menurut Anda, pernyataan tersebut benar atau salah? Mengapa demikian?
3. Bacalah dengan seksama pernyataan di bawah ini, setuju atau tidak setuju kah Anda dengan pernyataan yang diberikan? Berikan alasan Anda!  
Pemantulan bunyi merupakan peristiwa yang terjadi ketika gelombang bunyi membentur permukaan yang keras. Contoh bunyi yang dapat dipantulkan termasuk dinding, kayu, kaca dan tebing. Tempat yang menggunakan peredam bunyi untuk menghindari pemantulan bunyi adalah ruang bioskop, ruang rekaman dan ruang audio visual. Bahan yang digunakan untuk meredam bunyi adalah berbahan halus dan empuk, seperti kain, busa, karpet dan glasswood.
4. Pada percobaan Melde terdapat cepat rambat gelombang pada tali mencapai 20 m/s. Besar tegangannya yaitu 300 N. Massa per satuan panjangnya 0,75 kg/m. Apakah perhitungan hasil percobaan massa per satuan panjang tersebut benar atau salah? Mengapa demikian?
5. Sebuah berkas cahaya monokromatis dengan panjang gelombang  $5 \cdot 10^{-5}$  cm diarahkan tegak lurus pada kisi difraksi. Apabila difraksi orde kelima dan keempat terjadi dengan sudut  $30^\circ$ . Berapakah banyaknya garis tiap cm pada kisi tersebut?

6. Ani pergi ke sekolah saat hujan, namun hujan tersebut diiringi dengan panas. Ani tidak sengaja melihat ke langit dan terdapat pelangi. Apa yang dapat kalian simpulkan dari pernyataan di atas?
7. Terdapat 4 gelombang yang masing-masing mempunyai panjang gelombang dan periode yang berbeda. Gelombang A mempunyai panjang gelombang sebesar 0,3 m dan periode 30 sekon. Gelombang B mempunyai panjang gelombang sebesar 0,4 m dan periode 15 sekon. Gelombang C mempunyai panjang gelombang sebesar 0,5 m dan periode 20 sekon. Gelombang D mempunyai panjang gelombang sebesar 0,2 m dan periode 25 sekon. Dari keempat gelombang tersebut, gelombang manakah yang mempunyai cepat rambat paling besar?
8. Gelombang cahaya dapat mengalami interferensi. Interferensi cahaya merupakan perpaduan dua atau lebih gelombang cahaya yang bertemu pada suatu titik tertentu. Bagaimana proses terbentuknya interferensi cahaya?
9. Seberkas sinar monokromatis jatuh tegak lurus pada kisi yang terdiri atas 3000 goresan tiap cm. Panjang gelombang sinar sebesar 300 nm. Berapakah besar sudut deviasi pada orde kelima?
10. Pabrik Pesawat Orange Semarang menggunakan mesin dan mempunyai intensitas. Intensitas A adalah  $10^{-3} \text{ W/m}^2$  dan intensitas B adalah  $10^{-4} \text{ W/m}^2$  dengan intensitas ambang bunyi A sebesar  $10^{-5} \text{ W/m}^2$  serta intensitas ambang bunyi B sebesar  $10^{-8}$ . Apabila di pabrik tersebut terdapat 100 mesin yang identik. Manakah yang lebih besar taraf intensitas bunyi saat mesin tersebut digunakan secara bersama-sama?

# Lampiran 23 Soal Uji Coba Tes Kemampuan Berpikir Kritis dengan Video

## SOAL KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS GELOMBANG BUNYI DAN CAHAYA SMAN 8 SEMARANG

### Petunjuk Pengerjaan Soal

1. Tuliskan terlebih dahulu nama, kelas dan nomor absen pada lembar jawab yang telah disediakan.
2. Berdoa sesuai kepercayaan masing-masing agar diberikan kelancaran dan kemudahan dalam mengerjakan soal.
3. Bacalah setiap soal dengan teliti.
4. Isilah semua soal dengan benar dan tepat.
5. Periksa kembali pekerjaanmu sebelum diserahkan kepada peneliti.

### Soal

1. Bunyi merupakan energi yang muncul di udara berupa getaran dan berasal dari berbagai benda. Bunyi dapat didengar oleh manusia maupun hewan. Sumber dari bunyi adalah benda yang bergetar atau benda yang diberi usikan seperti kayu dipukul dengan palu, granat yang meledak, getaran piston pada mesin mobil. Bagaimana proses atau tahapan bunyi dapat didengar oleh manusia?
2. Keluarga Pak Effendi mengunjungi kebun binatang yang ada di Jawa Tengah. Mereka melihat berbagai jenis binatang mulai dari yang berukuran kecil hingga besar. Contoh binatang yang berukuran besar adalah gajah... Gajah yang mempunyai tubuh unik dan setiap hari dapat berkomunikasi dengan sesamanya. Namun, manusia tidak bisa memahami komunikasi antar gajah tersebut. Gerak gerak gajah dapat dilihat oleh manusia, hanya saja yang tidak didengar oleh manusia adalah bunyi dari gajah saat berkomunikasi. Apa yang menyebabkan komunikasi gajah tersebut tidak dapat didengar oleh manusia?
3. Intensitas bunyi merupakan kekuatan bunyi dalam mengungkapkan energi yang dibawa gelombang bunyi. Menurut Anda, pernyataan tersebut benar atau salah? Mengapa demikian?
4. Ani pergi ke sekolah saat hujan, namun hujan tersebut diiringi dengan panas. Ani tidak sengaja melihat ke langit dan terdapat pelangi. Apa yang dapat kalian simpulkan dari pernyataan di atas?
5. Gelombang cahaya dapat mengalami interferensi. Interferensi cahaya merupakan perpaduan dua atau lebih gelombang cahaya yang bertemu pada suatu titik tertentu. Bagaimana proses terbentuknya interferensi cahaya?
6. Bacalah dengan seksama pernyataan di bawah ini, setuju atau tidak setujukah Anda dengan pernyataan yang diberikan? Berikan alasan Anda!  
Pantulan bunyi merupakan peristiwa yang terjadi ketika gelombang bunyi membentur permukaan yang keras. Contoh bunyi yang dapat dipantulkan termasuk dinding, kayu, kaca dan tebing. Tempat yang menggunakan peredam bunyi untuk menghindari pantulan bunyi adalah ruang bioskop, ruang



rekaman dan ruang audio visual. Bahan yang digunakan untuk meredam bunyi adalah berbahan halus dan empuk, seperti kain, busa, karpet dan glasswood.

7. Gejala dari gelombang bunyi salah satunya adalah Efek Doppler. Bunyi *Sirine* pada ambulans frekuensi sumber bunyi yang diterima pendengar sama dengan frekuensi bunyi dari sumber bunyi. Menurut Anda, pernyataan tersebut benar atau salah? Mengapa demikian?
8. Seorang laki-laki mengendarai motornya bergerak dengan kecepatan 10 m/s saling mendekat dengan ambulans yang membunyikan sirine berfrekuensi 100 Hz. Jika cepat rambat bunyi 90 m/s dan 50 m/s, frekuensi yang didengar oleh pengendara motor 200 Hz dan 300 Hz. Berapakah kecepatan mobil ambulans tersebut?
9. Sebuah berkas cahaya monokromatis dengan panjang gelombang  $5 \cdot 10^{-5}$  cm diarahkan tegak lurus pada kisi difraksi. Apabila difraksi orde kelima dan keempat terjadi dengan sudut  $30^\circ$ . Berapakah banyaknya garis tiap cm pada kisi tersebut?
10. Ketika kita berkunjung wisata ke kolam renang, kita melempar koin dan terlihat koin tersebut sangat dangkal, sehingga kira-kira kita dapat mengambilnya. Ternyata setelah masuk ke kolam tersebut, koinnya ditelusuri sangat dasar. Apa yang dapat kalian simpulkan dari pernyataan di atas?
11. Difraksi merupakan perubahan arah gerak cahaya ketika melewati celah. Difraksi dapat terjadi pada celah tunggal dan kisi difraksi. Bagaimana perbedaan antara difraksi celah tunggal dan kisi difraksi?
12. Terdapat garpu tala yang diam dan bergetar dengan frekuensi 340 Hz dan 360 Hz. Seorang anak yang berlari menjauhi garpu tala mendengar frekuensi tersebut 350 Hz. Cepat rambat bunyi di udara 330 m/s. Manakah kecepatan yang lebih besar didengar oleh pendengar?
13. Terdapat 4 gelombang yang masing-masing mempunyai panjang gelombang dan periode yang berbeda. Gelombang A mempunyai panjang gelombang sebesar 0,3 m dan periode 30 sekon. Gelombang B mempunyai panjang gelombang sebesar 0,4 m dan periode 15 sekon. Gelombang C mempunyai panjang gelombang sebesar 0,5 m dan periode 20 sekon. Gelombang D mempunyai panjang gelombang sebesar 0,2 m dan periode 25 sekon. Dari keempat gelombang tersebut, gelombang manakah yang mempunyai cepat rambat paling besar?
14. Terdapat 4 gelombang dengan panjang gelombang dan cepat rambat gelombang masing-masing yang berbeda. Gelombang A mempunyai panjang gelombang 221 nm dan cepat rambat gelombang 220 m/s. Gelombang B mempunyai panjang gelombang 216 nm dan cepat rambat gelombang 218 m/s. Gelombang C mempunyai panjang gelombang 224 nm dan cepat rambat gelombang 228 m/s. Gelombang D mempunyai panjang gelombang 223 nm dan cepat rambat gelombang 225 m/s. Dari keempat gelombang tersebut, gelombang manakah yang mempunyai frekuensi paling besar?
15. Bacalah dengan seksama soal di bawah ini, setuju atau tidak setuju kah Anda dengan jawaban yang diberikan? Berikan alasan Anda!

- Intensitas bunyi pada jarak 4 m dari sumber adalah  $8^{-4}$  watt.m<sup>2</sup>. Intensitas bunyi pada jarak 8 m adalah  $0,2 \times 10^{-4}$  watt.m<sup>2</sup>.
16. Pabrik Pesawat Orange Semarang menggunakan mesin dan mempunyai intensitas. Intensitas A adalah  $10^{-3}$  W/m<sup>2</sup> dan intensitas B adalah  $10^{-4}$  W/m<sup>2</sup> dengan intensitas ambang bunyi A sebesar  $10^{-5}$  W/m<sup>2</sup> serta intensitas ambang bunyi B sebesar  $10^{-8}$ . Apabila di pabrik tersebut terdapat 100 mesin yang identik. Manakah yang lebih besar taraf intensitas bunyi saat mesin tersebut digunakan secara bersama-sama?
  17. Sebuah prisma sama sisi mempunyai indeks bias 2. Apabila suatu sinar jatuh pada salah satu bidang prisma secara tegak lurus. Berapakah sudut deviasi minimum sinar tersebut?
  18. Pada percobaan Young jarak layar ke celah 2 m dan jarak kedua celah 1 mm. Panjang gelombang young yang digunakan 600 nm. Jarak antara terang pusat dengan terang ke-n yang didapatkan yaitu 1,8 mm. Apakah jarak antara terang pusat dengan terang ke-n tersebut benar atau salah? Mengapa demikian?
  19. Pada percobaan Melde terdapat cepat rambat gelombang pada tali mencapai 20 m/s. Besar tegangannya yaitu 300 N. Massa per satuan panjangnya 0,75 kg/m. Apakah perhitungan hasil percobaan massa per satuan panjang tersebut benar atau salah? Mengapa demikian?
  20. Seberkas sinar monokromatis jatuh tegak lurus pada kisi yang terdiri atas 3000 goresan tiap cm. Panjang gelombang sinar sebesar 300 nm. Berapakah besar sudut deviasi pada orde kelima?

~GOOD LUCK~



## Lampiran 25 Dokumentasi





**Lampiran 26** Daftar Responden untuk Uji Coba Kelas XII MIPA 5

<b>No</b>	<b>NAMA</b>
1	ADELIA MAHARANI PUTRI
2	ANANG NUR OKTAVIYANTO
3	ARDHIKA ARZAK SYAHPUTRA
4	ARIYANI NURMAGHFIROH
5	ATANASIOUS MARCELLO AVTA PENDHI PUTRA
6	ATIKA NUGRAHENI
7	AXL AJIDANU PRATAMA
8	DHEA PUTRI KUSUMA WARDANI
9	DINA AMELIA MAAJID
10	FEBRIAN LINTAR ARDIANSYAH
11	FITRY CAHYANING RATNA
12	GITA PUTRI AULIA
13	HANUM SALSABELA NI MATUL IZZAH
14	IQBAL RIZQI MAULANA
15	JAUZA ALWAN SURYA PRATAMA
16	LUTHFIANA KANZA FEBRIYANTI
17	MAULANA ALFRIZA NURUDIN
18	MORENKA LYVIA AMARANGGANI
19	MUHAMMAD RIZKY RAMADHANI
20	MUHAMMAD SENDY PUTRA SANUDYA
21	NABILA SHAFIRA
22	NAJWA AMALIA KHAIRANI
23	NOURLITA FAIZATY AZ-ZAHRA
24	NUR AIDA

25	RESTU PUTRI NILAKANDI
26	REVALINA SETYANINGAYU
27	SABRINA NAWANG CANDRA
28	SAILA MAULIDA AZZAHRA
29	SYARIKA DINDA SAFARA
30	THERESIA ALIKA LOVETA KURNIA PUTRI
31	TIAS KARTIKA SARI
32	TOHAR FATCHUR ROZAQ
33	VERY WAHYU ADHISA SATMA

**Lampiran 27** Daftar Subjek Penelitian Kelas XI MIPA 5

<b>No</b>	<b>NAMA</b>
1	AMANDA OLIVIA EKI JULIANT
2	CAVIN RAHMAT HAKIM
3	ELLENA GRATIA YURISANANDA
4	IKO JULIANT JUNIOR
5	JOAN CARLOS MULYADI
6	JONATHAN RIVALDO LOCHA
7	JULIARTAN PATADUNGAN
8	KEZIA MARLINA
9	LATIF MAULANA AL GHIFARI
10	LEVAN ARIA NUGROHO
11	M. HARIS ADLI
12	MALIK YUSUF SAHPUTRA
13	MARTHA NESHIA ERDASARI
14	MARVINE ADI KURNIAWAN
15	MISSEL PUTRI YOSEKA
16	MUHAMMAD ADILAH PRISANDA
17	MUHAMMAD HIBRIZI ARDIANTO SAPUTRA
18	MUHAMMAD SYAFIQ ULINNUHA ALADZIM
19	NABIL DWI FERDIANSYAH
20	NABILA MALIKA AYU BUDI WIJAYA
21	NAFISA SHEILA MAJID ZULFIDA
22	NATANAEL TELUSSA
23	NAUFAL ALTHAF FIRMANSYAH
24	NAUFAL DZAKY ARGYANTO



25	NAUFAL MARSA ANKAA
26	NIAM ABDILLAH
27	RIBKA APPRILYA BIANTORO
28	RIDHO AGUNG SANJAYA
29	RIFANDIKA WIRA ADIPRAMANA
30	RINA LISTIANI PUTRI
31	RIO JORDI
32	RIVANDITO SATRIA ATMAJA
33	THERESIA CHANTYKA RUMINARI
34	TRI WULANDARI
35	YAVIN PETRA YERDYANO
36	YEREMIA NUGRAHA

## Lampiran 28 Contoh Lembar Jawab Peserta Didik

### Kategori Rendah Siswa 02

1) Suara gajah tidak dapat didengar manusia karena manusia berada dalam rentang suara audio sonik.

2) Benar. Intensitas bunyi merupakan daya/kekuatan yang dibawa gelombang suara/bunyi.

3) Setuju. Peredam bunyi digunakan untuk mengurangi gema, sehingga suara terdengar tidak jelas. Bahan dengan permukaan lembut & tebal seperti kain, karpet, busa dapat menyerap gelombang bunyi.

$$4) v = 20 \text{ m/s}$$

$$F = 300 \text{ N}$$

$$\hookrightarrow v = \sqrt{\frac{F}{M}} \rightarrow v^2 = \frac{F}{M} \rightarrow 20^2 = \frac{300}{M}$$

$$M = \frac{300}{400}$$

$$M = 0,75 \text{ kg/m} \rightarrow \text{BENAR}$$

6) Terjadinya pelangi adalah contoh peristiwa yang menunjukkan bahwa cahaya dapat dibiaskan. Pelangi terjadi karena dispersi cahaya matahari oleh tetesan air.

$$\begin{array}{l} 7) \text{ Gel. A} \rightarrow f = \frac{1}{T} \rightarrow f = \frac{1}{30} \\ \quad \hookrightarrow v = \lambda \cdot f \\ \quad \quad v = 0,3 \cdot \frac{1}{30} \rightarrow v = 0,01 \end{array} \quad \left| \quad \begin{array}{l} \text{Gel. B} \rightarrow f = \frac{1}{15} \\ \quad \hookrightarrow v = \lambda \cdot f \\ \quad \quad = 0,4 \cdot \frac{1}{15} = 0,026 \end{array} \quad \left| \quad \begin{array}{l} \text{Gel. C} \rightarrow f = \frac{1}{20} \\ \quad \hookrightarrow v = \lambda \cdot f \\ \quad \quad = 0,5 \cdot \frac{1}{20} = 0,025 \end{array} \right.$$

$$\text{Gel. D} \rightarrow f = \frac{1}{25}$$

$$\begin{array}{l} \hookrightarrow v = \lambda \cdot f \\ = 0,2 \cdot \frac{1}{25} = 0,008 \end{array}$$

Jadi, dari keempat gelombang, Gelombang yang mempunyai cepat rambat terbesar adalah gelombang A.

8) Interferensi cahaya terjadi karena adanya beda fase cahaya dari kedua celah tersebut. Pola interferensi yg dihasilkan adalah garis terang & gelap.

$$\begin{array}{l}
 5) \lambda = 5 \cdot 10^{-5} \\
 \theta = 30^\circ \\
 n = 1,4 \\
 N = \dots ?
 \end{array}
 \left| \begin{array}{l}
 d \sin \theta = n \cdot \lambda \\
 \frac{1}{N} \sin 30^\circ = 5 \cdot 5 \cdot 10^{-5} \\
 \frac{0,5}{N} = 25 \cdot 10^{-5} \\
 \frac{5 \cdot 10^{-1}}{25 \cdot 10^{-5}} = N \\
 N = 2000
 \end{array} \right.
 \left| \begin{array}{l}
 \frac{1}{N} \sin 30^\circ = 4 \cdot 5 \cdot 10^{-5} \\
 \frac{0,5}{N} = 20 \cdot 10^{-5} \\
 \frac{5 \cdot 10^{-1}}{20 \cdot 10^{-5}} = N \\
 N = 2500
 \end{array}
 \right.$$

$$\begin{array}{l}
 10) I_A = 10^{-3} \rightarrow 10^{-3} \cdot 100 = 0,1 \\
 I_B = 10^{-4} \rightarrow 10^{-4} \cdot 100 = 0,01 \\
 I_{0A} = 10^{-5} \\
 I_{0B} = 10^{-8}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 \hookrightarrow TI_1 = 10 \log \frac{I_A}{I_{0A}} \\
 TI_1 = 10 \log \frac{0,1}{10^{-5}} \\
 TI_A = 40 \text{ dB}
 \end{array}
 \left| \begin{array}{l}
 TI_2 = 10 \log \frac{I_B}{I_{0B}} \\
 = 10 \log \frac{0,01}{10^{-8}} \\
 TI_B = 60 \text{ dB}
 \end{array} \right.$$

## Kategori Rendah Siswa 25

1. karena setiap makhluk memiliki bahasanya sendiri sama dengan gajah dia memiliki cara komunikasinya sendiri contoh anjing seperti gerakan tubuh sentuhan dan bau dan manusia tidak bisa memahaminya karena manusia memiliki cara komunikasi yang berbeda

2. benar karena intensitas bunyi adalah daya yang dibawa gelombang suara

3. setuju karena bunyi dapat dipantulkan jika mengenai benda yang keras, menggetarkan dan rapat dan dapat diredam oleh benda yang lunak dan lembut dan memiliki permukaan yang tidak rata

5.  $\lambda = 5 \times 10^{-2} \text{ m}$

$\theta = 30^\circ$

$n = 2$

maka:

$d \sin \theta = n \lambda$

$\frac{1}{n} \sin \theta = n \lambda$

$n \sin \theta$

$n : \lambda$

$n = \frac{\sin 30^\circ}{2 \cdot (5 \times 10^{-2})} = \frac{1}{10^{-1}} = 2.000 \text{ garis/cm}$

b. kesimpulan adalah ketika cahaya mata hari memasuki tetapan air sisa hujan maka gerakan cahaya akan melambat dari udara ke air yang lebih padat kemudian cahaya mata hari dipantulkan dalam atmosfer dan air hujan eshang

Matahari yang terdiri dari berbagai unsur warna menciptakan warna-warni di udara

8. Bola in temperensi yang dihasilkan oleh kedua percobaan tersebut adalah garis-garis terang dan garis-garis gelap pada layar yang silih berganti karena itu lah terbentuk interferensi cahaya

4. kecepatanambat gelombang = 20 m/s

tegangan = 300 N

$400 = \frac{200}{\mu}$

$\mu = \frac{200}{400} = 0,5 \text{ kg/m}$

$\mu = \frac{300}{400} = 0,75 \text{ kg/m}$

$v^2 = \frac{f}{\mu}$

$20^2 = \frac{300}{\mu}$

7. gelombang A

$$v = \frac{\lambda}{T}$$
$$= \frac{0,2}{30} = \frac{10}{3} = \frac{2}{10} = \frac{1}{50}$$
$$= \frac{2}{300} = \frac{1}{150} = 0,01$$

gelombang B

$$v = \frac{\lambda}{T}$$
$$= \frac{0,1}{15} = \frac{10}{15} = \frac{2}{3} = \frac{4}{6} = \frac{1}{1,5}$$
$$= \frac{4}{150} = \frac{2}{75} = 0,03$$

gelombang C

$$v = \frac{\lambda}{T}$$
$$= \frac{0,5}{20} = \frac{10}{40} = \frac{1}{4} = \frac{1}{20}$$
$$= \frac{5}{200} = \frac{1}{40} = 0,025$$

gelombang D

$$v = \frac{\lambda}{T}$$
$$= \frac{0,2}{25} = \frac{10}{125} = \frac{2}{25} = \frac{1}{12,5}$$
$$= \frac{2}{250} = \frac{1}{125} = 0,008$$

9.

## Kategori Sangat Rendah Siswa 08

1) tidak didengar karena manusia dlm rentang audisonik

2) karena intensitas meriporan energi rata yang dipindah kean gelombang per satuan waktu persatuan luas dari satu titik ke titik lain

3) setuju karena bunyi dapat dipantulkan

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$$

$$v^2 = \frac{F}{\mu}$$

$$25^2 = \frac{100}{\mu}$$

$$400 = \frac{300}{\mu}$$

$$\mu = 0,75 \text{ kg/m}$$

5)

© 2013 Google LLC

## Kategori Sangat Rendah Siswa 32

1. karena setiap makhluk hidup bisa memiliki bahasa daerah masing masing sama dengan  
jenis sama memiliki bahasa yg berbeda

2. benar karena intensitasnya lebih daya yg dibawa gelombang suara

3. setuju karena bunyi dapat dipantulkan jika mengenai benda

© 2013 Google LLC

### Lampiran 29 Hasil Nilai Kemampuan (Ability) Berpikir Kritis Siswa

Data Nilai Kemampuan Berpikir Kritis Melalui Video Pembelajaran Materi Gelombang Bunyi dan Cahaya															
1	2	Total	3	4	Total	5	6	Total	7	8	Total	9	10	Total	Jumlah Total
1	2	3	2	2	4	2	2	4	2	2	4	0	0	0	
1	2	3	2	5	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1	1	2	1	1	2	1	1	2	3	2	5	0	0	0	
2	1	3	1	1	2	1	1	2	1	2	3	1	0	1	
1	1	2	1	2	3	3	1	4	1	2	3	0	0	0	
1	3	4	1	2	3	2	1	3	1	2	3	3	0	3	
2	2	4	2	3	5	1	1	2	1	2	3	0	0	0	
1	1	2	1	1	2	1	0	1	1	0	1	0	0	0	
1	2	3	2	5	7	3	2	5	2	2	4	3	0	3	
1	2	3	2	2	4	1	1	2	2	2	4	0	0	0	
1	1	2	2	3	5	1	3	4	2	2	4	0	0	0	
2	1	3	2	2	4	1	2	3	1	2	3	0	0	0	
2	2	4	1	3	4	2	1	3	1	2	3	3	3	6	
1	1	2	1	1	2	2	1	3	1	2	3	0	0	0	
1	2	3	2	1	3	2	1	3	1	3	4	0	0	0	
1	2	3	2	1	3	2	2	4	2	2	4	2	0	2	
1	2	3	2	1	3	2	2	4	2	3	5	0	0	0	
2	1	3	1	1	2	2	1	3	3	3	6	1	1	2	
2	1	3	1	1	2	2	1	3	3	3	6	1	1	2	

2	1	3	2	1	3	1	2	3	3	3	6	0	0	0	
2	1	3	1	1	2	1	1	2	2	2	4	1	0	1	
2	2	4	1	1	2	1	1	2	2	1	3	3	0	3	
2	1	3	1	1	2	1	0	1	2	0	2	0	0	0	
2	1	3	1	2	3	1	1	2	2	2	4	4	0	4	
2	2	4	2	2	4	1	3	4	2	0	2	0	5	5	
2	3	5	2	2	4	1	2	3	2	2	4	0	0	0	
2	1	3	1	1	2	1	1	2	2	2	4	3	0	3	
2	2	4	1	3	4	1	1	2	2	2	4	0	0	0	
2	1	3	1	3	4	1	2	3	3	0	3	0	0	0	
2	2	4	2	2	4	2	2	4	3	1	4	1	1	2	
1	1	2	1	2	3	2	2	4	3	0	3	0	0	0	
1	1	2	1	1	2	1	1	2	3	0	3	0	0	0	
2	2	4	2	1	3	1	1	2	1	1	2	0	0	0	
1	1	2	1	1	2	1	1	2	2	0	2	0	0	0	
1	1	2	1	1	2	1	2	3	2	2	4	0	0	0	
2	2	4	2	2	4	1	1	2	1	1	2	1	0	1	
		110			117			98			124			38	487
		5			7			5			6			6	
		2			2			0			0			0	
		3,055556			3,25			2,722222222			3,444444			1,055555556	
		23%			24%			20%			25%			8%	
		Rendah			Rendah			Sangat Rendah			Rendah			Sangat Rendah	



## **DAFTAR RIWAYAT HIDUP**

### **A. IDENTITAS DIRI**

1. Nama : Murni
2. Tempat & Tanggal Lahir : Blora, 04 Januari 2001
3. Alamat Rumah : Desa Ketringan Dukuh  
Gempol RT 02/RW 04 Kecamatan Jiken Kabupaten Blora
4. Nomor HP : 082133048758
5. E-Mail : murniyu21@gmail.com

### **B. RIWAYAT PENDIDIKAN**

1. SDN 04 Ketringan (2007-2013)
2. SMPN 1 Bogorejo (2013-2016)
3. SMAN 1 Jepon (2016-2019)
4. UIN Walisongo Semarang (2019-2023)

### **C. RIWAYAT PENGALAMAN ORGANISASI**

1. PMII Rayon Saintek UIN Walisongo Semarang (2019-sekarang)
2. Walisongo English Club (WEC) (2019-2021)
3. IMPARA UIN Walisongo Semarang (2019-sekarang)
4. HMJ Fisika UIN Walisongo Semarang (2020-2022)
5. Komunitas Sang Juara Jawa Tengah (2020-2021)
6. Komunitas Pemuda Milenial (2020-2021)

### **D. RIWAYAT PENGALAMAN KERJA**

1. Tentor Inti Les Online JLPF (Jafar Les Privat Foundation) (2020-2021)

2. Asisten Laboratorium Fisika UIN Walisongo Semarang  
(2022-2023)

**E. RIWAYAT PRESTASI**

1. Juara 1 Lomba Quotes dalam rangka Hari Puisi Nasional oleh IMPARA UIN Walisongo Semarang (2020)
2. Juara Harapan 1 Lomba Puisi Rumah Sastra Seni (2021)
3. Juara Harapan 1 Lomba Pantun Rumah Sastra Seni (2021)

Semarang, 28 Maret 2023



Murni

NIM 1908066044