

**PENGEMBANGAN INSTRUMEN PENILAIAN UNTUK MENGUKUR  
*PROBLEM SOLVING SKILL* FISIKA PESERTA DIDIK SMA SEBAGAI  
DASAR PENYUSUNAN *WORKED EXAMPLES* PADA MATERI  
GELOMBANG BUNYI DAN CAHAYA**

**SKRIPSI**

Diajukan kepada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Negeri Yogyakarta  
untuk Memenuhi sebagian Persyaratan  
guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan



Oleh  
Umi Dewi Astuti  
NIM 15302241042

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA  
JURUSAN PENDIDIKAN FISIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
2019**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

Tugas Akhir Skripsi yang berjudul

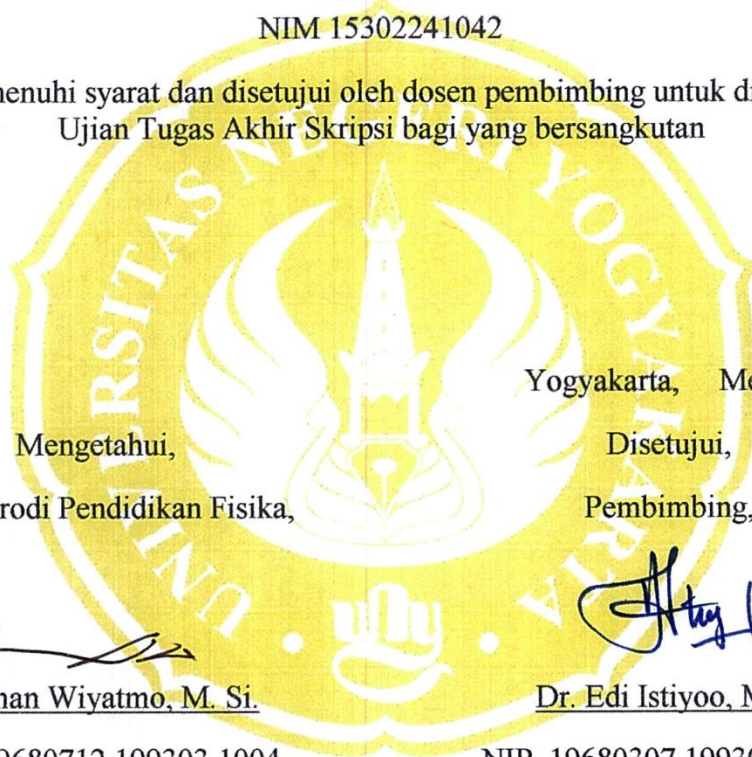
**PENGEMBANGAN INSTRUMEN PENILAIAN UNTUK MENGUKUR  
PROBLEM SOLVING SKILL FISIKA PESERTA DIDIK SMA SEBAGAI  
DASAR PENYUSUNAN *WORKED EXAMPLES* PADA MATERI  
GELOMBANG BUNYI DAN CAHAYA**

Disusun oleh:

Umi Dewi Astuti

NIM 15302241042

Telah memenuhi syarat dan disetujui oleh dosen pembimbing untuk dilaksanakan  
Ujian Tugas Akhir Skripsi bagi yang bersangkutan



Yogyakarta, Mei 2019

Mengetahui,  
Ketua Prodi Pendidikan Fisika,

Disetujui,  
Pembimbing,

Yusman Wiyatmo, M. Si.

NIP. 19680712 199303 1004

Dr. Edi Istiyoo, M.Si

NIP. 19680307 199303 1 001

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Umi Dewi Astuti

NIM : 15302241042

Prodi/Jurusan : Pendidikan Fisika

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Judul Skripsi : Pengembangan Instrumen Penilaian Untuk Mengukur *Problem Solving Skill* Fisika Peserta Didik SMA sebagai Dasar Penyusunan *Worked Examples* pada Materi Gelombang Bunyi dan Cahaya

Menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang lazim.

Pernyataan ini oleh penulis dibuat dengan penuh kesadaran dan sesungguhnya, apabila di kemudian hari ternyata tidak benar maka sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis.

Yogyakarta, Mei 2019

Yang menyatakan,



Umi Dewi Astuti

NIM 15302241042

**HALAMAN PENGESAHAN**

Tugas Akhir Skripsi

**PENGEMBANGAN INSTRUMEN PENILAIAN UNTUK MENGUKUR  
PROBLEM SOLVING SKILL FISIKA PESERTA DIDIK SMA SEBAGAI  
DASAR PENYUSUNAN *WORKED EXAMPLES* PADA MATERI  
GELOMBANG BUNYI DAN CAHAYA**

Disusun oleh:

Umi Dewi Astuti  
NIM 15302241042

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir Skripsi Program  
Studi Pendidikan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Negeri Yogyakarta  
Pada tanggal 28 Mei 2019

**TIM PENGUJI**

Nama/Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Dr. Edi Istiyono, M. Si Ketua Penguji/Pembimbing		19-06-2019
Dr. Supahar, M. Si Sekretaris		17-06-2019
Prof. Dr. Mundilarto Penguji		17-06-2019

Yogyakarta, 19 Juni 2019  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Negeri Yogyakarta  
Dekan,



**Dr. Hartono**

NIP. 19620329 198702 1 002

## **MOTTO**

Awali langkahmu dengan bismillah, dan akhiri langkahmu dengan hamdalah.

Orang yang berjalan lambat, bukan berarti dia malas atau tidak ingin berlari.

Mungkin saja dia banyak menyapa dan menjadikan perjalanannya sebagai pengalaman berharga.

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Puji syukur kepada Allah SWT atas ridho dan petunjuk-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir Skripsi ini dengan baik. Skripsi ini penulis persembahkan untuk :

1. Kepada kedua orang tua, Ibu Pujiati dan Bapak M. Zazin (Alm) yang tidak ada hentinya memberi dukungan dan doa, serta motivasi untuk segera menyelesaikan tugas ini.
2. Kepada kakak-kakakku Irma Dzulistiyani dan Agung Dwiyono dan tidak lupa satu-satunya keponakan Damar Anggoro Kasih yang selalu memberi dukungan dan semangat.
3. Teman-teman STG (Caput, Lisa, Ayu, Sisil, Niken, Ragil) yang selalu memberi semangat dan menemani selama proses ini, serta Adi yang selalu memberi dukungan.

**PENGEMBANGAN INSTRUMEN PENILAIAN UNTUK MENGUKUR  
PROBLEM SOLVING SKILL FISIKA PESERTA DIDIK SMA SEBAGAI  
DASAR PENYUSUNAN *WORKED EXAMPLES* PADA MATERI  
GELOMBANG BUNYI DAN CAHAYA**

Oleh  
Umi Dewi Astuti  
15302241042

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan 1) Mengkonstruksi instrumen penilaian untuk mengukur *problem solving skill* fisika peserta didik SMA pada materi pokok gelombang bunyi dan cahaya, 2) Menghasilkan instrumen penilaian yang valid dan reliabel untuk mengukur *problem solving skill* fisika peserta didik SMA pada materi pokok gelombang bunyi dan cahaya, 3) Mendeskripsikan tingkat *problem solving skill* fisika peserta didik SMA di Yogyakarta pada materi pokok gelombang bunyi dan cahaya.

Desain penelitian yang digunakan adalah penelitian pengembangan. Validitas isi dengan *expert judgement* oleh ahli pendidikan fisika dan praktisi. Analisis data dilakukan secara kuantitatif yaitu validasi isi menggunakan V Aiken dan validitas empiris untuk mengetahui instrumen *fit* dengan model PCM 1PL, reliabilitas, indeks kesukaran, dan fungsi informasi dan SEM. Instrumen diujicobakan pada 254 peserta didik dari 3 SMA di Yogyakarta serta pengukuran dilakukan pada 3 SMA di Yogyakarta. Teknik analisis data dilakukan secara deskriptif kualitatif adalah menginterpretasikan hasil pengukuran *problem solving skill* dengan mengkonversikan nilai  $\theta$  menjadi data kualitatif.

Hasil penelitian ini menunjukkan 1)telah dihasilkan instrumen asament kognitif dengan jumlah 25 item soal berbentuk pilihan ganda beralasan, 2)instrumen sudah layak digunakan dengan kriteria telah *fit* dengan model PCM 1 PL, memiliki reliabilitas 0,79 dengan kategori reliabel, dan memiliki tingkat kesukaran antara -1,09 -0,95, 3) Tingkat kemampuan *problem solving* peserta didik SMA di Yogyakarta *grade* tinggi dihasilkan persentase kemampuan tinggi sebanyak 87% dan sedang sebanyak 13. Sekolah dengan *grade* sedang memiliki sebaran persentase yaitu kemampuan dengan level tinggi sebanyak 6% dan level sedang 94%. Sekolah dengan *grade* rendah memiliki sebaran kemampuan dengan level tinggi sebanyak 13%, level sedang sebanyak 82%, dan level rendah sebanyak 5%,

*Kata Kunci: pengembangan, penilaian, worked examples, problem solving*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan limpahan rahmat, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir skripsi yang berjudul “Pengembangan Instrumen Penilaian untuk Mengukur *Problem Solving Skill* Fisika Peserta Didik SMA sebagai Dasar Penyusunan *Worked Examples* pada Materi Gelombang Bunyi dan Cahaya” dengan lancar.

Penulis menyadari kelancaran dalam penyusunan tugas akhir skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Pada kesempatan ini penyusun mengucapkan terimakasih dan penghargaan kepada :

1. Ibu, Bapak, Kakak, Adik, dan saudara yang selalu memberi doa dan semangat untuk segera menyelesaikan skripsi ini.
2. Dr. Hartono selaku Dekan FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan bantuan berupa ijin penelitian ini.
3. Yusman Wiyatmo, M.Si selaku Ketua Jurusan Pendidikan Fisika Universitas Negeri Yogyakarta yang telah menyetujui dan membantu pada penelitian ini.
4. Dr. Edi Istiyono, M.Si selaku dosen pembimbing yang telah memberi arahan, saran, dan bimbingan dalam menyelesaikan penelitian ini.
5. Prof. Dr. Mundilarto selaku validasi ahli yang telah memberi saran untuk instrumen dalam penelitian ini agar menjadi lebih baik.
6. Jumadi S.Pd dan Dra. Sri Lestari selaku validator praktisi yang telah memberi saran agar instrumen pada penelitian ini menjadi lebih baik.



7. Bapak/Ibu Kepala SMA N 9 Yogyakarta, SMA N 6 Yogyakarta, SMA N 5 Yogyakarta, SMA N 1 Yogyakarta, SMA N 1 Godean, dan SMA N 2 Ngaglik yang telah memberi ijin untuk melaksanakan penelitian ini.
8. Bapak/Ibu Guru SMA N 9 Yogyakarta, SMA N 6 Yogyakarta, SMA N 5 Yogyakarta, SMA N 1 Yogyakarta, SMA N 1 Godean, dan SMA N 2 Ngaglik yang telah membantu peneliti dalam mengumpulkan data.
9. Teman-teman Pendidikan Fisika A 2015 yang telah menemani perjalanan kuliah ini dari awal sampai akhir, dan
10. Semua pihak yang membantu penulis tidak dapat menyebutkan satu-persatu.

Penulis ucapkan terimakasih atas segala bantuan yang telah diberikan dalam penelitian ini. Penulis hanya berdoa semoga segala bentuk bantuan yang diberikan kepada penulis mendapat berkah dan balasan dari Allah SWT.

Yogyakarta, Mei 2019  
Penulis,

Umi Dewi Astuti

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	iv
<b>MOTTO</b> .....	v
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	vi
<b>ABSTRAK</b> .....	vii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	viii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Identifikasi Masalah .....	4
C. Pembatasan Masalah .....	5
D. Rumusan Masalah .....	5
E. Tujuan Penelitian.....	6
F. Manfaat Penelitian.....	6
G. Spesifikasi Produk.....	7
H. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan .....	7
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA</b> .....	9
A. Kajian Teori .....	9
1. Hasil Belajar Kognitif .....	9
2. Asesmen .....	12
3. <i>Worked Examples</i> .....	20
4. <i>Problem Solving</i> .....	22
5. Gelombang Bunyi dan Cahaya .....	24
6. <i>Partical Credit Model (PCM)</i> .....	34

B.	Hasil Penelitian yang Relevan .....	36
C.	Kerangka Pikir.....	39
D.	Pertanyaan Penelitian .....	41
<b>BAB III</b>	<b>METODE PENELITIAN.....</b>	<b>42</b>
A.	Desain Penelitian.....	42
B.	Tempat dan Waktu Penelitian.....	46
C.	Subjek Penelitian.....	46
D.	Jenis Data .....	47
E.	Instrumen Penelitian.....	47
F.	Teknik Pengumpulan Data .....	48
G.	Teknik Analisis Data .....	48
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>53</b>
A.	Hasil Penelitian .....	53
B.	Pembahasan.....	67
<b>BAB V</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>75</b>
A.	Kesimpulan .....	75
B.	Saran .....	76
C.	Keterbatasan Penelitian .....	76
	<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>77</b>
	<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>80</b>

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Kerangka Pikir.....	40
Gambar 2. Kecocokan <i>Output</i> Quest .....	61
Gambar 3. Sebaran Kemampuan Tingkat Menjawab .....	63
Gambar 4. Reliabilitas Instrumen .....	63
Gambar 5. Hasil Presentasi <i>Problem Solving Skill</i> Peserta Didik Sekolah <i>Grade</i> Tinggi .....	65
Gambar 6. Hasil Presentasi <i>Problem Solving Skill</i> Peserta Didik Sekolah <i>Grade</i> Sedang .....	65
Gambar 7. Hasil Presentasi <i>Problem Solving Skill</i> Peserta Didik Sekolah <i>Grade</i> Rendah.....	66
Gambar 8. Fungsi Informasi dan SEM .....	66
Gambar 9. Sebaran Tingkat Kesukaran Butir .....	70
Gambar 10. Perbandingan Kemampuan <i>Problem Solving</i> .....	72
Gambar 11. Sebaran <i>Problem Solving Skill</i> pada SMA di Yogyakarta .....	72

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Indikator <i>Problem Solving</i> .....	24
Tabel 2. Jumlah Peserta Didik pada Uji Coba Luas.....	44
Tabel 3. Jumlah Peserta Didik pada Tahap Pengukuran.....	46
Tabel 4. Kecocokan Butir dengan PCM .....	50
Tabel 5. Klasifikasi Tingkat Reliabilitas Soal Tes.....	51
Tabel 6. Konversi Nilai Kuantitatif menjadi Kualitatif .....	52
Tabel 7. Kompetensi yang Diujikan.....	54
Tabel 8. Matrik penilaian .....	55
Tabel 9. Hasil Validasi Instrumen Soal.....	57
Tabel 10. Revisi Berdasarkan Komentar/Saran .....	58
Tabel 11. Hasil Estimasi untuk Item menurut PCM 1PL Item Soal .....	60
Tabel 12. Tingkat Kesukaran Butir .....	62
Tabel 13. Level Kemampuan <i>Problem Solving</i> .....	64
Tabel 14. Urutan Tingkat Kesukaran .....	69

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Instrument Penilaian .....	81
Lampiran 2. <i>Worked Examples</i> .....	146
Lampiran 3. Validasi .....	162
Lampiran 4. Analisis Hasil Uji Coba .....	175
Lampiran 5. Analisis Hasil Pengukuran.....	209
Lampiran 6. Surat-Surat .....	225

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Abad 21 menimbulkan persaingan antar sumber daya manusia terlebih dalam hal perolehan lapangan pekerjaan. Peningkatan kemampuan dan keterampilan bagi generasi muda calon tenaga kerja merupakan tanggung jawab dunia pendidikan. Pendidikan merupakan bagian yang tidak dapat dipisahkan dari proses penyiapan SDM yang berkualitas, tangguh, dan terampil. Melalui pendidikan, akan diperoleh calon tenaga kerja yang berkualitas, produktif, dan mampu bersaing. Oleh karena itu, bidang pendidikan sudah seharusnya diterapkan suatu sistem pembelajaran yang mempersiapkan peserta didik untuk memperoleh *survival skill* yang berguna untuk kecakapan dalam pemenuhan hidupnya di masa mendatang.

Pemahaman konsep dan kemampuan *problem solving* sering dianggap sebagai dua fokus utama yang diinginkan seorang pengajar untuk didapatkan oleh peserta didiknya dalam pembelajaran sains, tidak terkecuali fisika. Keduanya memiliki kaitan erat satu dengan yang lainnya. Saat seorang peserta didik dihadapkan pada persoalan yang mudah bisa menjawabnya, belum tentu saat dihadapkan pada persoalan yang lebih kompleks dapat menjawabnya. Dikarenakan banyak peserta didik hanya menghafalkan rumus singkatnya saja agar dapat menjawab soal. Kenyataannya banyak peserta didik hanya mementingkan hasil akhir tanpa mengetahui proses yang sebenarnya harus dilalui. Pembelajaran fisika

sangat membutuhkan kemampuan memecah masalah (Istiyono, dkk, 2018) Untuk itu kemampuan *problem solving* sangat dibutuhkan pada abad 21 ini.

Peraturan menteri pendidikan dan kebudayaan Republik Indonesia nomer 22 tahun 2016 tentang standar proses pendidikan dasar dan menengah menyatakan bahwa setiap satuan pendidikan melakukan perencanaan pembelajaran untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas ketercapaian kompetensi lulusan. Peraturan menteri pendidikan dan kebudayaan Republik Indonesia nomer 23 tahun 2006 tentang standar penilaian pendidikan menyatakan penilaian adalah proses pengumpulan dan pengolahan informasi untuk mengukur pencapaian hasil belajar peserta didik. Penilaian (*assessment*) merupakan bagian penting dan tak terpisahkan dalam penentuan hasil belajar. Keberhasilan dari suatu pembelajaran dapat dilihat dari hasil yang dicapai (Mardapi, 2003). Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan penilaian adalah sebuah proses untuk mengukur ketercapaian peserta didik selama pembelajaran. Asesmen tidak dapat dipisahkan dari suatu pembelajaran.

Fakta yang terdapat di lapangan, banyak guru yang membuat asesmen yang tidak sesuai dengan kaidah yang ditentukan yaitu seperti membuat kisi-kisi soal terlebih dahulu. Kebanyakan guru membuat suatu asesmen hanya mengandung soal yang cenderung tentang ingatan, dan menyelesaikan permasalahan hanya dengan persamaan matematis,



sehingga asesmen kurang efektif untuk mengukur kemampuan peserta didik dalam menyelesaikan masalah.

Penelitian pendidikan pada ranah kognitif mempelajari bahwa dengan latihan pemecahan masalah yang terjadi terus-menerus dapat membangkitkan pengalaman dalam mengambil solusi yang lebih kompleks (Yun, *et all*,2011:1). Permasalahan besar dalam proses pembelajaran fisika di SMA saat ini adalah kurangnya usaha pengembangan berpikir yang menuntun siswa untuk memecahkan suatu permasalahan secara aktif. Proses yang dikembangkan saat ini lebih bersifat pasif dan menghafal yang banyak mendorong siswa dapat menguasai materi pelajaran dengan target supaya dapat menjawab semua soal ujian yang diberikan. Siswa lebih banyak mendengar, mengingat, dan menulis apa yang diterangkan/ ditulis oleh guru di papan tulis, sehingga kemampuan berpikir dalam memecahkan permasalahan fisika masih rendah.

Paas, Renkl, dan Sweller (2004) mengemukakan pemahaman terjadi ketika peserta didik bisa mengkonstruksi struktur pengetahuan baru dengan menghubungkan pengetahuan yang sedang dipelajari dengan pengetahuan sebelumnya. Apabila siswa tidak mempunyai pengetahuan yang relevan untuk dihibungkan dengan pengetahuan yang sedang dipelajari, siswa akan mengalami kesulitan belajar. Adanya *worked examples* membantu siswa dalam menguasai pengetahuan yang relevan untuk mempelajari materi yang sedang diberikan oleh guru. *Worked examples* menampilkan langkah langkah dalam mendapatkan solusi dari

suatu masalah (Sweller *et al.*, 2011: 99). Sehingga *worked examples* salah satu alternatif yang dapat digunakan peserta didik untuk belajar mandiri.

Dari uraian di atas, peneliti ingin mengembangkan asesmen kognitif untuk mengukur kemampuan *problem solving*, yang kemudian asesmen tersebut digunakan untuk menyusun suatu *worked examples*.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah, dapat dikemukakan identifikasi masalah sebagai berikut:

1. Abad 21 menuntut peserta didiknya memiliki kemampuan pemahaman konsep dan pemecahan masalah, sehingga perlu adanya asesmen untuk mengukur kemampuan pemahaman konsep dan *problem solving*.
2. Fakta di lapangan bahwa kebanyakan guru belum dapat membuat asesmen sesuai dengan kaidah yang ditentukan, sehingga dibuat instrumen penilaian yang lengkap.
3. Lemahnya kemampuan *problem solving* peserta didik karena pembelajaran lebih bersifat pasif dan menghafal yang banyak mendorong siswa dapat menguasai materi pelajaran dengan target supaya dapat menjawab semua soal ujian yang diberikan, sehingga perlu adanya pengukuran *problem solving* peserta didik untuk mengetahui kemampuannya.

4. Belum adanya contoh nyata *worked examples* untuk digunakan peserta didik dalam menyelesaikan masalah, sehingga peserta didik belum mengenal *worked examples*.
5. Belum optimalnya pemanfaatan instrument penilaian yang diberikan dalam pembelajaran fisika materi pokok gelombang bunyi dan cahaya, sehingga instrumen penilaian bersifat monoton.

### **C. Pembatasan Masalah**

Penelitian ini membatasi permasalahan pada poin 1, 4, dan 5. Oleh karena itu untuk mengatasi permasalahan penelitian ini mengembangkan instrumen penilaian yang dapat mengukur kemampuan *problem solving* peserta didik pada materi gelombang bunyi dan cahaya, yang kemudian digunakan sebagai dasar penyusunan *worked examples*.

### **D. Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dalam penelitian ini berupa:

1. Bagaimana konstruksi instrumen penilaian untuk mengukur *problem solving skill* fisika peserta didik SMA pada materi pokok gelombang bunyi dan cahaya?
2. Bagaimana kelayakan instrumen penilaian untuk mengukur *problem solving skill* fisika peserta didik SMA pada materi pokok gelombang bunyi dan cahaya?
3. Bagaimana tingkat *problem solving skill* fisika peserta didik SMA di Yogyakarta pada materi pokok gelombang bunyi dan cahaya?

## **E. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini secara umum bertujuan untuk

1. Mengetahui konstruksi instrumen penilaian untuk mengukur *problem solving skill* fisika peserta didik SMA pada materi pokok gelombang bunyi dan cahaya.
2. Mengetahui kelayakan instrumen penilaian untuk mengukur *problem solving skill* fisika peserta didik SMA pada materi pokok gelombang bunyi dan cahaya.
3. Mengetahui tingkat *problem solving skill* fisika peserta didik SMA di Yogyakarta pada materi pokok gelombang bunyi dan cahaya.

## **F. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diarahkan untuk menghasilkan suatu produk asesmen kognitif fisika SMA yang berguna untuk meningkatkan kemampuan *problem solving*. Dengan demikian, manfaat penelitian ini adalah:

### **1. Bagi Guru**

Diharapkan dapat memanfaatkan asesmen kognitif dasar penyusunan *worked examples* untuk meningkatkan kemampuan *problem solving* pada materi pokok gelombang bunyi dan cahaya peserta didik

### **2. Bagi Peserta didik**

Diharapkan dapat menggunakan asesmen sebagai dasar penyusunan *worked examples* baik di kelas maupun dimana saja

secara mandiri untuk meningkatkan kemampuan *problem solving* pada materi pokok gelombang bunyi dan cahaya.

### 3. Bagi Mahasiswa

Diharapkan dapat melanjutkan penelitian ini dengan mengukur keefektifan asesmen dasar sebagai penyusunan *worked examples* untuk mengukur tingkat *problem solving* peserta didik SMA di Yogyakarta pada materi gelombang bunyi dan cahaya.

## **G. Spesifikasi Produk**

Spesifikasi produk yang dikembangkan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Instrumen yang dikembangkan yaitu instrumen penilaian yang berbentuk pilihan ganda beralasan.
2. Instrumen penilaian ini digunakan untuk mengukur kemampuan *problem solving* peserta didik.
3. Asesmen yang telah valid dan reliabel digunakan sebagai dasar pembentukan *worked examples*.
4. Materi yang diajukan pada instrumen ini adalah gelombang bunyi dan cahaya kelas XI SMA
5. Pembuatan produk menggunakan Ms. Word.

## **H. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan**

Keterbatasan pengembangan instrumen penelitian ini adalah dalam penyebarluasan yang masih dalam lingkup sempit yaitu guru di sekolah. Selain itu materi yang digunakan hanya satu materi yaitu gelombang bunyi

dan cahaya. Hal itu dikarenakan keterbatasan waktu penelitian dan biaya. Asumsi pada pengembangan ini adalah guru dan peneliti memiliki kemampuan untuk mengembangkan dan memanfaatkan bahan ajar. Selain itu peserta didik diharapkan bersungguh-sungguh dalam proses pembelajaran.

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **A. Kajian Teori**

##### **1. Hasil Belajar Kognitif**

Hasil belajar merupakan hasil dari interaksi dari belajar dan mengajar. Dari sisi guru, tindak mengajar diakhiri dengan proses evaluasi hasil belajar. Dari sisi siswa, hasil belajar merupakan berakhirnya pengajaran dari puncak proses belajar (Dimiyati & Mudjiono, 2006:31). Hasil belajar merupakan kemampuan yang diperoleh anak setelah melakukan kegiatan belajar (Abdurrahman, 2003). Tiga domain berdasar Taksonomi Bloom berupa kognitif, afektif, dan psikomotor dimana kognitif menekankan pada knowledge, afektif pada attitude, dan psikomotorik pada skill. Pada penelitian ini hanya berfokus pada hasil belajar kognitif.

Hasil belajar pada ranah kognitif berkaitan erat dengan daya untuk berfikir, pengetahuan, atau penalaran yang membahas tujuan pembelajaran yang berhubungan dengan proses mental dari tingkat mengingat sampai tingkat mencipta. Ranah kognitif terdiri dari enam tingkatan yang hierarki piramidal dari yang paling rendah yakni mengingat sampai tingkat yang paling tinggi yakni mencipta. Tingkat pengetahuan tersebut menurut Revisi Taksonomi Bloom dengan editor Lorin W. Anderson dan David R. Krathwohl (2010:100) adalah

mengingat, memahami, mengaplikasikan, menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta.

Mengingat (*Remembering*). Tujuan pembelajaran dari tingkat ini adalah menumbuhkan kemampuan untuk mengingat materi pembelajaran sama seperti materi yang diajarkan. Proses ini mengambil pengetahuan dari memori jangka panjang. Untuk mengakses pembelajaran peserta didik dalam kategori ini, guru dapat memberikan pertanyaan berupa mengenali dan mengingat kembali dalam kondisi yang sama persis dengan kondisi peserta didik ketika belajar materi yang diujikan ini.

Memahami (*Comprehending*). Tahapan dimana peserta didik dapat mengkonstruksi makna dari pesan-pesan pembelajaran, baik yang bersifat lisan, tulisan, maupun grafis yang disampaikan melalui pengajaran, buku, atau layar komputer. Proses kognitif dalam kategori ini menurut Omar, dkk (2012) diantaranya adalah menginterpretasikan, menerjemahkan, mengeksplorasi, mengklasifikasi, dan menjelaskan konsep.

Mengaplikasikan (*Applying*). Tahap ini melibatkan penggunaan prosedur-prosedur tertentu untuk mengerjakan soal maupun menyelesaikan suatu masalah. Soal maupun masalah ini tidak familier pada peserta didik sehingga mereka harus menentukan pengetahuan apa yang harus mereka gunakan. Proses kognitifnya yaitu mengeksekusi dan mengimplementasi.



Menganalisis (*Analysing*) Menganalisis dapat diartikan sebagai kemampuan seseorang menggunakan pengetahuan dalam memecahkan berbagai masalah yang timbul dalam kehidupan sehari-hari. Omar, dkk (2012) menyatakan bahwa pada level ini, peserta didik diharapkan mampu memecah atau mengurai masalah ke dalam bagian-bagian yang lebih detail kemudian menganalisisnya sesuai dengan apa yang mereka pahami.

Mengevaluasi (*Evaluating*) merupakan tahapan dimana peserta didik dituntut untuk membuat keputusan berdasarkan kriteria tertentu (Anderson & Krathwhol, 2010:125). Kriteria-kriteria tersebut ditentukan oleh peserta didik yang bersifat kualitatif maupun kuantitatif.

Mencipta (*Creating*) merupakan tahap dimana akan melibatkan proses menyusun elemen-elemen menjadi sebuah keseluruhan yang koheren dan fungsional (Anderson & Krathwhol, 2010:128). Peserta didik harus mengumpulkan sumber-sumber dan menjadikan sebuah pola baru yang berhubungan dengan pengetahuan peserta didik sebelumnya.

Dapat disimpulkan, hasil belajar dalam ranah kognitif meliputi enam tingkatan yaitu mengingat, memahami, mengaplikasikan, menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta.

## 2. Asesmen

Penilaian (*assessment*) merupakan bagian penting dan tak terpisahkan dalam penentuan hasil belajar. Keberhasilan dari suatu pembelajaran dapat dilihat dari hasil yang dicapai (Mardapi, 2003). Asesmen merupakan proses informasi dalam bentuk apapun yang dapat digunakan untuk dasar pengambilan keputusan tentang pencapaian hasil belajar siswa. Linn dan Gronlund mengatakan assesmen penilaian merupakan suatu istilah umum yang meliputi prosedur yang digunakan untuk mendapatkan informasi tentang belajar siswa (observasi, rata-rata pelaksanaan tes tertulis) dan format penilaian kemajuan belajar (Uno & Koni, 2012). Berdasarkan Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia nomer 23 tahun 2016 tentang standar penilaian pendidikan, penilaian adalah proses pengumpulan dan pengolahan informasi untuk mengukur pencapaian hasil belajar peserta didik.

Ada empat istilah yang terkait dengan konsep penilaian dan sering digunakan untuk mengetahui hasil belajar peserta didik yaitu pengukuran, pengujian, penilaian, evaluasi (Mardapi, 2003). Berdasarkan keempat istilah tersebut merupakan suatu proses yang saling berurutan, dan saling terkait. Proses pertama merupakan pengukuran. Pengukuran terdapat proses pengujian kemudian dilanjutkan proses penilaian yang diakhiri dengan proses evaluasi. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa penilaian (*assessment*)

adalah proses untuk mendapatkan informasi dalam bentuk apapun dengan cara mengukur hasil belajar yang kemudian ditafsirkan sesuai dengan kriteria tertentu untuk dibuat keputusan.

Proses penilaian yang mencakup hasil belajar siswa memerlukan data hasil pengukuran. Instrumen merupakan alat bantu untuk mengumpulkan data atau informasi (Arikunto, 2002). Friman (2000) mengatakan evaluasi merupakan proses penentuan informasi yang diperlukan, pengumpulan serta penggunaan informasi tersebut sebelum untuk melakukan pertimbangan. Instrumen penilaian dikelompokkan dalam dua macam yaitu tes dan non tes. Arikunto (2002) mendiskripsikan tes adalah serentetan pertanyaan atau latihan serta alat lain yang digunakan untuk mengukur keterampilan, pengetahuan intelegensi, kemampuan atau bakat yang dimiliki oleh individu atau kelompok. Non tes meliputi angket atau kuesioner, skala sikap, pedoman wawancara dan pedoman observasi.

Bentuk penilain tes tertulis terdiri atas bentuk objektif dan uraian. Bentuk uraian meliputi uraian terbatas dan bebas. Bentuk objektif meliputi pilihan ganda, esai, benar salah, menjodohkan, serta jawaban singkat. Penjelasan menurut Nana Sudjana (2013:44-53) mengenai hal tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut: Pertama bentuk soal jawaban singkat merupakan soal yang dikehendaki jawabannya hanya dapat dinilai benar salah. Kedua, bentuk benar salah yang soal-soalnya berupa pernyataan sebagian pernyataannya benar dan sebagian salah,

umumnya dipakai untuk mengukur pengetahuan tentang fakta, definisi, dan prinsip. Ketiga, soal menjodohkan yang terdiri atas dua kelompok pernyataan yang paralel biasanya pada kelompok kiri berupa soal-soal yang harus dicari jawabannya dari pernyataan di kelompok kanan. Terakhir bentuk soal pilihan ganda yang mempunyai satu jawaban yang benar atau paling tepat.

a. Tes Objektif

Tes objektif memberi pengertian bahwa siapa saja yang memeriksa lembar jawaban tes akan menghasilkan skor yang sama. Dengan kata lain dapat dikatakan bahwa tes objektif adalah tes yang penskorannya bersifat objektif, yaitu hanya dipengaruhi oleh objek jawaban atau respon yang diberikan oleh peserta tes. Tes objektif adalah bentuk tes yang mengandung kemungkinan jawaban atau respon yang harus dipilih oleh peserta tes dalam hal ini peserta hanya memilih jawabanyang telah disediakan (Widoyoko, 2009). Nana Sudjana, (2013:44:53) menyebutkan tes objektif memiliki beberapa bentuk yaitu pilihan ganda, essay benar salah, menjodohkan, serta jawaban singkat.

Bentuk soal jawaban singkat merupakan soal yang menghendaki jawaban dalam bentuk kata, bilangan, kalimat, atau simbol dan jawabannya hanya dinilai benar atau salah. Tes bentuk soal jawaban singkat cocok untuk mengukur pengetahuan yang berhubungan dengan istilah terminologi, fakta, prinsip, metode,

prosedur, dan penafsiran data yang sederhana. Kebaikan bentuk soal jawaban singkat adalah : menyusun soal relatif mudah, kecil kemungkinan peserta didik memberi jawaban dengan cara menebak, menuntut peserta didik untuk dapat menjawab dengan singkat dan tepat, dan hasil penilaiannya cukup objektif. Kelemahan bentuk soal jawaban singkat adalah : kurang dapat mengukur aspek pengetahuan yang lebih tinggi, memerlukan waktu yang agak lama untuk menilainya sekalipun tidak selama bentuk uraian, dan menyulitkan pemeriksaan apabila jawaban peserta didik membingungkan pemeriksa.

Bentuk soal benar – salah adalah bentuk tes yang soal – soalnya berupa pernyataan (Sudjana, 1989). Sebagian dari pernyataan itu merupakan pernyataan yang benar dan sebagian lagi merupakan pernyataan yang salah. Pada umumnya bentuk soal benar – salah dapat dipakai untuk mengukur pengetahuan peserta didik tentang fakta, definisi, dan prinsip. Kebaikan bentuk soal benar – salah adalah : pemeriksaan dapat dilakukan dengan cepat dan objektif dan soal dapat disusun dengan mudah. Kelemahan bentuk soal benar – salah adalah : kemungkinan menebak dengan benar jawaban setiap soal adalah 50%, kurang dapat mengukur aspek pengetahuan yang lebih tinggi karena hanya menuntut daya ingat dan pengenalan kembali, dan banyak masalah yang tidak

dapat dinyatakan hanya dengan dua kemungkinan (benar dan salah).

Bentuk soal menjodohkan terdiri atas dua kelompok pernyataan yang paralel. Kedua kelompok pernyataan ini berada dalam satu kesatuan. Kelompok sebelah kiri merupakan bagian yang berisi soal – soal yang dicari jawabannya pada kelompok sebelah kanan. Butir tes menjodohkan sering juga disebut *matching test item* (Widoyoko, 2009). Dalam bentuk yang paling sederhana, jumlah soal sama dengan jumlah jawabannya, tetapi sebaiknya jumlah jawaban yang disediakan dibuat lebih banyak daripada soalnya karena hal ini akan mengurangi kemungkinan peserta didik menjawab betul dengan hanya menebak. Kebaikan bentuk soal menjodohkan adalah : penilaiannya dapat dilakukan dengan cepat dan objektif, tepat digunakan untuk mengukur kemampuan bagaimana mengidentifikasi antara dua hal yang berhubungan, dan dapat mengukur ruang lingkup pokok bahasan atau sub pokok bahasan yang lebih luas. Kelemahan bentuk soal menjodohkan adalah : hanya dapat mengukur hal – hal yang didasarkan atas fakta dan hafalan dan sukar untuk menenyukan materi atau pokok bahasan yang mengukur hal – hal yang berhubungan.

Tes Pilihan Ganda (*Multiple Choice Test*) adalah tes yang setiap butir soal memiliki jumlah alternatif jawaban lebih dari satu. Peserta tes diminta untuk memilih salah satu pilihan jawaban yang

tepat. Tipe tes pilihan ganda (*Multiple Choice Test*) merupakan tes yang paling populer dan banyak digunakan dalam kelompok tes objektif karena banyak sekali materi yang dicakup (Eko Putro W, 2009:59). Setiap tes pilihan ganda terdiri dari dua bagian, yaitu pokok soal (*stem*) dan pilihan jawaban. *Stem* mungkin dalam bentuk pertanyaan atau pernyataan. Bila dalam bentuk pertanyaan, merupakan pertanyaan yang lengkap dan peserta tes diminta menjawab pertanyaan. Bila dalam bentuk pernyataan, merupakan pernyataan yang belum lengkap dan peserta tes diminta melengkapi pernyataan. Sedangkan pilihan jawaban terdiri dari beberapa alternatif jawaban. Salah satu dari pilihan jawaban tersebut benar dan yang pilihan jawaban yang lain sebagai pengecoh. Pilihan jawaban terdiri dari 2 sampai 5 alternatif pilihan. Untuk peserta didik tingkat SMA/MA umumnya menggunakan 5 alternatif pilihan jawaban.

Kebaikan bentuk soal pilihan ganda adalah : materi yang diujikan dapat mencakup sebagian besar dari bahan pengajaran yang telah diberikan, jawaban peserta didik dapat dikoreksi (dinilai) dengan mudah dan cepat dengan menggunakan kunci jawaban, dan jawaban untuk setiap pertanyaan sudah pasti benar atau salah sehingga penilaiannya bersifat objektif. Kelemahan bentuk soal pilihan ganda adalah : kemungkinan untuk melakukan

tebakan jawaban masih cukup besar dan proses berpikir peserta didik tidak dapat dilihat dengan nyata.

b. Tes Subjektif

Tes subjektif adalah tes yang penskorannya dipengaruhi oleh pemberi skor sesuai dengan pedoman penskoran. Selain dipengaruhi oleh jawaban atau respon yang diberikan oleh peserta tes, juga dipengaruhi oleh subjektivitas pemberi skor, sehingga dengan jawaban yang sama dapat memiliki skor yang berbeda oleh pemberi skor yang berlainan. Tes subjektif yang biasa digunakan dalam dunia pendidikan adalah tes uraian atau tes esai. Tes uraian adalah pertanyaan yang menuntut peserta didik menjawabnya dalam bentuk menguraikan, menjelaskan, mendiskusikan, membandingkan, memberikan alasan, dan bentuk lain yang sejenis sesuai dengan tuntutan pertanyaan dengan menggunakan kata – kata dan bahasa sendiri. (Sudjana, 1989:35). Sehingga pada tes uraian ini membangun kreatifitas peserta didik.

Tes uraian menurut Nana Sudjana (1989:35) dibagi menjadi tiga, yaitu tes uraian bebas, tes uraian terbatas, dan tes uraian berstruktur. Tes uraian bebas mengandung pengertian bahwa jawaban peserta didik tidak dibatasi, bergantung pada pandangan peserta didik itu sendiri. Hal ini disebabkan oleh isi pertanyaan uraian bebas yang bersifat umum. Tes uraian terbatas mengandung pengertian bahwa bentuk pertanyaan telah diarahkan kepada hal –



hal tertentu atau ada pembatasan tertentu. Pembatasan bisa dari segi ruang lingkungannya, sudut pandang menjawabnya, dan indikator – indikatornya. Tes uraian berstruktur mengandung pengertian bahwa bentuk pertanyaan atau soal sudah memiliki jawaban. Soal berstruktur dipandang sebagai bentuk antara soal – soal objektif dan soal – soal esai. Soal berstruktur merupakan soal jawaban singkat sekalipun bersifat terbuka dan bebas menjawabnya. Soal yang berstruktur berisi unsur – unsur pengantar soal, seperangkat data, dan serangkaian subsoal.

Tes uraian menawarkan beberapa keuntungan. Menurut Sumantri (2016:510) keuntungan tes uraian anatara lain (1) menilai proses mental siswa untuk membentuk ide-ide mereka ke dalam jawaban yang benar, (2) mengukur kemampuan siswa untuk menjawab pertanyaan dalam kata-kata mereka sendiri, (3) mendorong siswa untuk aktif belajar dan mengatur, membangun, dan menjelaskan pemikiran logis mereka, (4) mendorong siswa untuk berani ketika membuta argumen dan untuk membangun argumen mereka dalam kata-kata mereka sendiri, dan (5) memahami seberapa dalam siswa mampu menangani masalah berdasarkan pada pengetahuan yang diajarkan di kelas.

Kelemahan bentuk soal uraian adalah : sampel tes sangat terbatas sebab dengan tes ini tidak mungkin dapat menguji semua bahan yang telah diberikan, sifatnya sangat subjektif, baik dalam

menanyakan, dalam membuat pertanyaan, maupun dalam cara memeriksanya, dan tes ini biasanya kurang reliabel, mengungkap aspek yang terbatas, pemeriksaannya memerlukan waktu yang lama sehingga tidak praktis bagi kelas yang jumlah peserta didiknya relatif besar. Supranata (2005) menyebutkan kelemahan tes uraian antara lain, (1) cakupan materi yang ditanyakan relatif terbatas, (2) penskoran lebih lama dan lebih sukar, (3) sensitif terhadap personal bias, *hallo efect*, *logical error*, dan *bluffing*.

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini menggunakan tes tertulis berupa pilihan ganda. Pengambilan tes ini berdasarkan pada yang ada pada tes pilihan ganda membuat tes pilihan ganda banyak digunakan untuk tes-tes dalam skala besar. Akan tetapi, tes pilihan ganda di sini mengadopsi dari penelitian Istiyono, dkk (2014) yaitu pilihan ganda beralasan.

### **3. *Worked Examples***

*Worked examples* merupakan sebuah alat instruksional untuk mengajar kemampuan pemecahan masalah (Monero, 2006). Peserta didik biasanya konsisten terhadap proses memodelkan penyelesaian masalah pada struktur yang baik dalam matematika berdasarkan sebuah masalah dan memberi langkah-langkah solusi dan jawaban akhir dari sebuah masalah.

*Worked examples* mengurangi beban memori pekerja dibandingkan menyelesaikan masalah yang sama (Mwangi & Sweller, 1998). Tak

sedikit peserta didik akan mendapat tambahan beban secara kognitif apabila menerima teori atau pelajaran baru. Menggunakan *worked example* dapat mengurangi beban kognitif peserta didik. Strategi *worked example* secara efisien dapat memberikan kita skema pemecahan masalah yang perlu disimpan dalam memori jangka panjang menggunakan prinsip menyimpan informasi (Sweller, 2011). Menurut Algarbi, Birrel, & Portes (2012) menyatakan bahwa teknik mengajar *worked example*, rincian pernyataan masalah dan semua langkah yang diperlukan untuk memecahkan masalah yang dijelaskan. *Worked example* mengarahkan masalah lain, dan langkah-langkah yang diperlukan untuk memecahkan model jenis tertentu dari masalah.

*Worked example* juga diciptakan untuk peserta didik pemula atau peserta didik yang belum pernah mendapatkan materi tersebut yang memiliki pengetahuan awal yang terbatas (*limited prior knowlegde*) (Retnowati & Marissa, 2018). Menurut Sweller, dkk (2011) ketika peserta didik memiliki kemampuan dan pengetahuan yang cukup (*expertise*), maka *worked example* tidak efektif untuk diterapkan karena akan terjadi pemrosesan informasi yang sama secara berlebihan dan akan menimbulkan informasi ganda.

Berdasarkan uraian, dapat disimpulkan *worked example* adalah merupakan sebuah alat yang dapat digunakan oleh peserta didik untuk mengurangi beban kognitif yang didalamnya berisi masalah-masaah

yang lengkap dengan langkah-langkah penyelesaiannya untuk mendapatkan hasil akhirnya.

#### **4. *Problem Solving***

Memahami masalah (*problem*) merupakan satu langkah penting untuk menemukan jalan keluar atau jawabannya. Suatu masalah adalah perbedaan antara keadaan saat ini dan tujuan yang hendak dicapai. Ketika seseorang dapat mengidentifikasi perbedaan antara apa yang dimiliki dan apa yang diinginkan, berarti telah menetapkan masalah dan tujuan yang hendak dicapai. Fokus berpikir *problem solving* adalah berpikir tentang tujuan dan cita-cita. Jika tujuan atau citacita dapat ditentukan, masalah dapat ditetapkan. Sebaliknya, jika salah menetapkan tujuan, sulit untuk menetapkan masalahnya, apalagi pemecahan masalahnya (Haris, 1998). Penyelesaian masalah merupakan cara untuk berfikir (Posamentier & Krulik, 2009). Dari uraian tersebut, dapat disimpulkan kemampuan pemecahan masalah harus dimiliki oleh peserta didik.

Chi dan Glaser mengemukakan kemampuan pemecahan masalah merupakan aktivitas kognitif kompleks yang di dalamnya termasuk mendapat informasi dan mengorganisasikan dalam bentuk struktur pengetahuan (Sujarwanto, 2014:68), maka pemecahan masalah adalah hal penting pada pembelajaran fisika. Pemecahan masalah terdiri dari masalah yang sederhana sampai ke masalah kompleks, dari masalah tertutup sampai masalah terbuka. Masalah tertutup dalam pemecahan

masalah dapat diselesaikan dengan solusi tunggal. Sedangkan masalah terbuka memaksa peserta didik untuk menyelesaikan masalah dengan *open ended*. Keterampilan kemampuan memecah masalah meliputi keterampilan memahami sebuah masalah, memodelkan matematika, menyelesaikan masalah, serta menarik kesimpulan.

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan, kemampuan pemecah masalah harus dimiliki oleh peserta didik agar dapat menyelesaikan masalah baik dari memahami masalah, memodelkan matematika, menyelesaikan masalah, dan menarik kesimpulan. Dalam pengajaran fisika, kemampuan pemecah masalah adalah topik utama dalam penelitian pendidikan fisika karena memiliki manfaat jangka panjang (Nadapdap & Istiyono, 2017). Selanjutnya, kemampuan pemecah masalah fisika dapat membantu siswa memahami konsep fisika secara nyata.

Pada penelitian ini dibuat assesmen penilaian untuk mengukur kemampuan *problem solving* peserta didik. Untuk menyusun tes agar dapat digunakan untuk mengukur kemampuan *problem solving*, digunakan indikator atau aspek-aspek yang terkait dengan *problem solving*. Aspek untuk *problem solving skills* menurut Istiyono (2018) dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Indikator *Problem Solving*

Aspek	Sub Aspek
Mengidentifikasi	Mengidentifikasi
	Membedakan
Rencana	Merencanakan
	Merumuskan
Pelaksanaan	Mengurutkan
	Menghubungkan
	Mengaplikasikan
Evaluasi	Memeriksa
	Menilai

Pada penelitian ini aspek yang digunakan adalah mengidentifikasi, membedakan, merencanakan, merumuskan, mengurutkan, menghubungkan, mengaplikasikan, memeriksa, dan menilai.

## 5. Gelombang Bunyi dan Cahaya

### a. Gelombang Bunyi

Gelombang bunyi adalah gelombang longitudinal dan mekanik yang dapat merambat melalui zat-zat padat, cair, maupun gas. Gelombang longitudinal merupakan getaran yang sejajar dengan arah rambatnya (Halliday,dkk. 2010). Gelombang bunyi memerlukan waktu untuk merambat dari satu tempat ke tempat lain. Hasil bagi antara jarak yang ditempuh,  $s$ , dengan selang waktu,  $t$ , didefinisikan sebagai cepat rambat bunyi,  $v$ .

$$\vec{v} = \frac{s}{t} \quad (1)$$

Cepat rambat bunyi di udara kira-kira 340 m/s.

#### (1) Cepat rambat bunyi di udara

Ketika garpu tala digetarkan di atas tabung, dan ketika menurunkan tabung secara perlahan maka akan terdengar bunyi

dengungan. Posisi di permukaan air selalu simpul S dan pada ujung tabung selalu perut P. Jarak antara simpul dan perut yang berdekatan adalah  $\frac{1}{4}\lambda$  ( $\lambda$  adalah panjang gelombang bunyi) sehingga  $l_1 = \frac{1}{4}\lambda$ . Dengan frekuensi garpu tala yang telah diketahui cepat rambat bunyi  $v$  dapat ditentukan dari persamaan dasar gelombang pada Persamaan 2.

$$\vec{v} = \lambda f \quad (2)$$

(2) Cepat rambat bunyi dalam zat padat

Cepat rambat bunyi dalam zat padat tergantung pada jenis dan massa jenis logamnya. Persamaan yang dapat digunakan untuk menentukan cepat rambat bunyinya adalah

$$\vec{v} = \sqrt{\frac{E}{\rho}} \quad (3)$$

Dengan

$E$  = modulus elastisitas bahan logam ( $\text{N/m}^2$  atau Pa)

$\rho$  = massa jenis bahan logam ( $\text{kg/m}^3$ )

(3) Cepat rambat bunyi dalam zat gas

Cepat rambat bunyi dalam gas tidak bergantung pada tekanan. Artinya, jika hanya tekanan gas yang diubah, cepat rambat bunyi adalah tetap. Persamaan yang biasanya digunakan dalam mencari cepat rambat bunyi dalam gas adalah

$$\vec{v} = \sqrt{\gamma \frac{RT}{M}} \quad (4)$$

Dengan

$\gamma$  = tetapan Laplace

$R$  = tetapan umum gas =  $8.300 \text{ J kmol}^{-1}\text{K}^{-1}$

$T$  = suhu mutlak (K)

$M$  = massa molekul gas ( $\text{kg kmol}^{-1}$ )

Gejala-gejala pada gelombang bunyi yang dipelajari, antara lain:

(1) Pemantulan gelombang bunyi

Bunyi dipantulkan oleh penghalang. pemantulan bunyi juga memenuhi hukum pemantulan, yaitu sudut datang dan sudut pantul. Pemantulan bunyi pada ruang tertutup menimbulkan gaung atau kerdam, yaitu sebagian bunyi pantul bersama dengan bunyi asli sehingga bunyi asli menjadi tidak jelas.

(2) Pembiasan gelombang bunyi

Pada malam hari bunyi petir terdengar lebih keras daripada di siang hari. Pada siang hari udara pada lapisan atas lebih dingin daripada lapisan bawah. Cepat rambat bunyi pada suhu dingin lebih kecil daripada suhu panas. Dengan demikian, kecepatan bunyi pada lapisan udara atas lebih kecil daripada kecepatan bunyi pada lapisan bawah. Jadi, pada siang hari, bunyi petir yang merambat dari lapisan udara atas (mediumnya lebih rapat) menuju ke lapisan bawah (mediumnya kurang rapat) akan dibiaskan menjauhi garis normal.



### (3) Difraksi gelombang bunyi

Gelombang bunyi mudah mengalami difraksi karena gelombang bunyi di udara memiliki panjang gelombang dalam rentang beberapa sentimeter sampai dengan beberapa meter (bandingkan dengan gelombang cahaya yang panjang gelombangnya berkisar 500 nm. Dengan demikian, gelombang yang panjang gelombangnya lebih panjang akan lebih mudah mengalami difraksi.

### (4) Interferensi gelombang bunyi

Interferensi antara dua buah gelombang bunyi yang memiliki panjang gelombang yang serupa dan merambat melewati sebuah titik yang sama, bergantung pada selisih fasa di antara kedua gelombang tersebut. Interferensi yang sepenuhnya bersifat konstruktif terjadi bila kedua gelombang yang bertemu adalah sefase atau memiliki beda lintasan yang merupakan kelipatan bulat dari panjang gelombangnya yaitu  $n\lambda$ . Interferensi yang sepenuhnya bersifat destruktif jika kedua gelombang bertemu tetapi beda fase atau memiliki beda lintasa, maka  $(n - \frac{1}{2})\lambda$ .

### (5) Efek Doppler

Efek Doppler merupakan efek yang diajukan (meskipun tidak sepenuhnya berhasil) pada tahun 1842 oleh fisikawan Austria Johann Christian Doppler. Jika detektor atau sumber sedang

bergerak, atau keduanya bergerak bersama, frekuensi  $f$  yang dipancarkan dan frekuensi  $f'$  yang dideteksi berkaitan dengan

$$f_p = \frac{\vec{v} \pm \vec{v}_p}{\vec{v} \pm \vec{v}_s} f_s \quad (5)$$

Dimana  $\vec{v}$  adalah laju bunyi melewati udara,  $v_p$  adalah laju detektor/pendengaran relatif terhadap udara dan  $v_s$  adalah laju sumber relatif terhadap udara.

(6) Pelayangan gelombang

Layangan timbul bilamana dua gelombang dengan frekuensi yang sedikit berbeda,  $f_1$  dan  $f_2$  terdengar/tertangkap secara bersamaan. Frekuensi layangan adalah

$$f_{layangan} = f_1 - f_2 \quad (6)$$

(1) Gelombang stasioner transversal pada senar

Superposisi antara gelombang datang transversal dan gelombang pantul transversal oleh ujung tetap dari seutas tali menghasilkan gelombang stasioner transversal, yang amplitudonya berubah-ubah. Titik-titik saat amplitudonya maksimum disebut perut dan titik-titik saat amplitudonya nol disebut simpul. Pada resonansi senar gelombang stasioner transversal terdiri dari beberapa perut dan simpul. Frekuensi pada resonansi senar adalah

$$f_n = n f_1 = \frac{n \vec{v}}{2L} = \frac{n}{2L} \sqrt{\frac{\vec{F}}{\rho A}} \quad (7)$$

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

Dengan kata lain, frekuensi nada-nada atas senar adalah kelipatan bulat dari frekuensi nada dasarnya.

(2) Pipa organa terbuka

Pipa organa dengan ujung terbuka (berhubungan dengan udara luar) disebut pipa organa terbuka. Pola nada dasar pipa organa terbuka adalah 2 perut dan 1 simpul. Panjang kolom udara sama dengan  $\frac{1}{2}$  (jarak antara 2 perut berdekatan).

$$f_1 = \frac{\vec{v}}{\lambda_1} = \frac{\vec{v}}{2L} \quad (8)$$

Persamaan umum frekuensi alami atau frekuensi resonansi pipa organa terbuka ini adalah

$$f_n = n f_1 = \frac{n \vec{v}}{2L} \quad (9)$$

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

(3) Pipa organa tertutup

Apabila ujung pipa organa tertutup, pipa organa disebut pipa organa tertutup. Pada ujung pipa tertutup, udara tidak bebas bergerak sehingga pada ujung pipa selalu terjadi simpul. Pada nada dasar pipa organa tertutup terjadi 1 perut dan 1 simpul. Panjang pipa sama dengan  $\frac{1}{4}$  (jarak antara perut dan simpul berdekatan).

$$f_1 = \frac{\vec{v}}{\lambda_1} = \frac{\vec{v}}{4L} \quad (10)$$

Secara umum frekuensi-frekuensi alami pipa organa tertutup adalah

$$f_n = n f_1 = \frac{n v}{4L} \quad (11)$$

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

Gelombang memindahkan energi dari satu tempat ke tempat lain. Saat gelombang melalui medium, energi dipindahkan dalam bentuk energi getaran dari satu partikel ke partikel lain dalam medium.

#### (1) Intensitas gelombang

Intensitas gelombang didefinisikan sebagai daya gelombang yang dipindahkan melalui bidang seluas satu satuan yang tegak lurus pada arah cepat rambat gelombang. Secara matematis ditulis sebagai berikut:

$$I = \frac{P}{A} \quad (12)$$

dengan

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

$P$  = daya (W)

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

#### (2) Taraf intensitas bunyi

Kuat bunyi yang diukur oleh detektor bunyi tidak dinyatakan dalam satuan  $\text{Wm}^{-2}$ , tetapi dalam *desibel* (dB). Satuan desibel adalah satuan bel (suatu satuan yang dinamakan untuk menghargai penemu telepon, Alexander Graham Bell).

Besaran itu disebut taraf intensitas bunyi atau intensitas relatif, yang secara matematis ditulis sebagai berikut

$$TI = 10 \log \frac{I}{I_0} \quad (13)$$

dengan

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

$I_0$  = intensitas standar =  $10^{-12}\text{W/m}^2$

$TI$  = taraf intensitas bunyi (dB)

#### b. Gelombang Cahaya

Cahaya adalah rambatan dari getaran medan listrik dan medan magnetik yang saling tegak lurus, keduanya saling tegak lurus dengan arah rambat cahaya. Cahaya termasuk gelombang elektromagnetik. Beberapa gejala yang dialami gelombang cahaya adalah sebagai berikut

##### (1) Polarisasi cahaya

Polarisasi cahaya adalah terserapnya sebagian arah getar cahaya. Cahaya yang sebagian arah getarnya terserap disebut cahaya terpolarisasi, dan jika cahaya hanya mempunyai satu arah getar tertentu disebut cahaya terpolarisasi linier. Cahaya terpolarisasi dapat diperoleh dari cahaya yang tak terpolarisasi, yaitu dengan menghilangkan semua arah getar dan melewatkan salah satu arah getar saja. Ada empat cara untuk melakukan hal tersebut, yaitu (a) penyerapan selektif; (b) pemantulan; (c) pembiasan ganda; (d) hamburan.

## (2) Difraksi dan interferensi cahaya

Gejala difraksi dapat diamati dengan percobaan gelombang cahaya yang dilewatkan pada suatu celah sempit. Cahaya yang melewati celah tunggal mengalami pelenturan atau difraksi. Hasil difraksi ini menghasilkan pola gelap terang pada layar yang menangkapnya. Posisi paling tengah adalah paling lebar dan paling terang. Pola di sebelahnya tampak gelap dan terang saling bergantian. Secara umum dapat dinyatakan bahwa pita gelap ke- $n$  terjadi jika

$$\sin\theta = \frac{n\lambda}{d} \quad (14)$$

$$d \sin\theta = n\lambda \quad (15)$$

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

Perhatikan,  $n=1$  menyatakan garis gelap pertama,  $n=2$  menyatakan garis gelap ke 2, dan seterusnya.

Interferensi cahaya sangatlah sukar untuk diamati. Namun ketika kita menyinari dua sumber cahaya dari celah tunggal ke arah dua celah atau lebih, kita akan mendapatkan pola interferensi. Percobaan ini yang dilakukan oleh Thomas Young yang hingga saat ini dikenal dengan interferensi Young. Pada percobaan ini menghasilkan pola interferensi terang gelap yang silih berganti. Interferensi maksimum (pita terang) terjadi jika kedua gelombang yang berpadu memiliki fase yang sama. Maka secara matematis menjadi persamaan 16.

$$d \sin\theta = n\lambda \quad (16)$$

dengan  $n=0,1,2,3,\dots$

$n = 0$  untuk pita terang pusat,  $n= 1$  adalah untuk pita terang pertama, dan seterusnya.

Interferensi minimum (pita gelap) terjadi jika kedua gelombang memiliki beda fase. Sehingga persamaan matematisnya menjadi

$$d \sin\theta = (n - \frac{1}{2})\lambda \quad (17)$$

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

$n = 1$  untuk pita gelap pertama,  $n = 2$  untuk pita gelap kedua, dan seterusnya.

### (3) Kisi difraksi

Interferensi yang dilakukan pada banyak celah sempit menghasilkan pola interferensi dengan lebar tiap pola yang hampir sama. Celah ini disebut kisi difraksi. Celah di antara goresan-goresan sejajar pada kaca bisa mencapai ribuan garis (goresan) per sentimeter. Dari data banyak garis per sentimeter, dapat ditentukan jarak antarcelah atau disebut tetapan kisi. Jika terdapat  $N$  garis per satuan panjang, tetapan kisi,  $d$ , adalah kebalikan  $N$ .

$$d = \frac{1}{N} \quad (18)$$

Persamaan yang digunakan pada kisi difraksi adalah

$$d \sin\theta = n\lambda \quad (19)$$

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

$n = 0$ , maksimum orde ke-0 atau terang pusat

$n = 1$ , maksimum orde pertama atau garis terang pertama, dst

Pada kisi difraksi tidak berbicara tentang garis gelap sehingga tidak diberikan persamaan untuk garis gelap.

## 6. *Partical Credit Model (PCM)*

Analisis item soal dapat dilakukan dengan pendekatan teori klasik atau *Classical Test Theory (CTT)* dan teori modern atau *Item Response Theory (IRT)*. Pendekatan klasik memiliki kelemahan yaitu statistika pendekatan klasik bergantung pada subpopulasi penempuhan tes dan standard error pengukuran secara implisit dirata-ratakan ke semua level kemampuan yang diukur (Subali & Suyata, 2011). Maka untuk mengantisipasi kelemahan yang dimiliki dikembangkan pendekatan modern.

Pendekatan modern menggunakan skala dikotomus dan politomus. Skala dikotomus dibedakan menjadi dua kategori yakni kategori 1 untuk skor 0 dan kategori 2 untuk skor 1 (Subali & Suyata, 2011). Skala dikotomus biasa digunakan untuk soal pilihan ganda, sedangkan politomus digunakan untuk soal uraian.

Analisis butir soal dengan pendekatan modern ada yang menggunakan kalibrasi berdasarkan satu parameter pada tingkat kesukaran (diberi simbol  $\beta$  atau  $b$ ) disebut model satu parameter



logistik (model 1 OL) atau model Rasch (Subali dan Suyata, 2011). Menurut Widhiarso (2010) perluasan dari model Rasch 1 PL adalah *Partical Credit Model* (PCM).

PCM dikembangkan untuk menganalisis item tes yang memerlukan tahapan penyelesaian seperti pada soal fisika maupun matematika yang membutuhkan tahap-tahap penyelesaian hingga menemukan jawaban akhir. Karakteristik respon item yang mengikuti PCM, tingkat kesukaran setiap tahapan tidak sama antar item satu dengan yang lain, sehingga nilai delta suatu tahapan kategori di bawahnya dan delta untuk tahapan kategori di atasnya tidak sama antar item satu dengan lainnya (Subali & Suyata, 2011). Kesimpulannya pada item dengan model PCM memiliki tingkat kesukaran yang berbeda pada setiap tahapannya.

Persamaan yang digunakan dalam PCM berdasarkan Embretson & Reise (2000) adalah

$$P_{i,x}(\theta) = \frac{\exp[\sum_{j=0}^x(\theta - \delta_{ij})]}{\sum_{r=0}^{m_i} \exp[\sum_{j=0}^r(\theta - \delta_{ij})]} \quad (20)$$

dimana

$$\sum_{j=0}^x(\theta - \delta_{ij}) = 0 \quad (21)$$

Keterangan

$P_a(\theta)$  : probabilitas peserta kemampuan  $\theta$  memperoleh skor kategori x pada item i

$\theta$  : kemampuan peserta

$m_{i+1}$  : banyaknya kategori item i

$\delta_{ij}$  (j-1, ...,  $m_i$ ) : indeks kesukaran kategori j item i

Persamaan untuk mengestimasi skor harapan atau skor murni adalah sebagai berikut

$$E(X) = \sum_{x=0}^{m_i} x P_x(\theta) \quad (22)$$

Keterangan

X : skor murni

$P_x(\theta)$  : probabilitas level tertentu dalam merespon butir.

Penskoran pada tipe soal pilihan ganda beralasan dilakukan secara parsial berdasarkan tahap-tahap yang dapat diselesaikan peserta didik. Analisis item soal pilihan ganda beralasan dilakukan menggunakan pendekatan klasik belum tentu tepat karena tingkat kesulitan tiap tahap tidak diperhatikan. Pendekatan yang dapat digunakan adalah dengan pendekatan teori respon butir untuk penskoran politomus, dengan *Partical Credit Model* (PCM). Dapat disimpulkan dalam penelitian ini menggunakan PCM untuk menguji *fit* item instrumen asesmen kognitif berbasis *worked example*.

## B. Hasil Penelitian yang Relevan

Penelitian yang digunakan untuk acuan yang pertama oleh Apriyani Nurtika (2017). Pada penelitian ini dikembangkan dengan desain penelitian *Research and Development (R&D)*. Subjek dari penelitian ini peserta didik SMA kelas XI. Hasil dari penelitian ini adalah mendapatkan instrumen asesmen kognitif berbasis keterampilan proses sains pada materi elektrolit dan non elektrolit yang dikembangkan dinyatakan valid dan

layak digunakan. Persamaan dengan penelitian yang akan dikembangkan ini adalah sama-sama mengembangkan instrumen asesmen kognitif, sedangkan perbedaannya adalah basis dari instrumen penilaian ini yaitu keterampilan proses sains sedangkan penelitian yang akan dikembangkan menggunakan *worked examples*.

Penelitian oleh Istiyono, dkk (2014) menggunakan desain penelitian model modifikasi Model Wilson dan Model Oriondo dan Antonio. Subjek yang digunakan pada penelitian ini adalah peserta didik SMA kelas XI di Yogyakarta. Hasil dari penelitian ini adalah (1) instrumen *PhyTHOTS* dikembangkan dalam bentuk pilihan ganda beralasan pada kemampuan menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta pada materi fisika gerak, gaya, usaha, dan energi, serta momentum dan impuls terdiri atas perangkat tes A dan perangkat tes B yang masing-masing 26 *item* dengan 8 *anchor item*; (2) instrumen *PhyTHOTS* memenuhi validitas isi dan mendapatkan bukti empiris validitas konstruk *fit* pada PCM, (3) seluruh item *PhyTHOTS* dalam kriteria baik. Reliabilitas *PhyTHOTS* termasuk tinggi yakni 0,95. *PhyTHOTS* sangat tepat digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi fisika peserta didik dengan kemampuan -0,80 sampai 3,40.

Penelitian oleh Istiyono, dkk (2014) digunakan sebagai referensi bentuk tes dan pedoman penilaian, yaitu bentuk tes pilihan ganda beralasan beserta pedoman penilaiannya. Sehubungan bentuk tes sama, maka analisis yang digunakan mengikuti penelitian ono yaitu *Partical Credit Model* (PCM) untuk menguji *fit* item. Perbedaan penelitian ini

dengan penelitian yang akan dikembangkan adalah kemampuan yang diukur yaitu kemampuan berpikir tingkat tinggi dan kemampuan *problem solving*.

Selanjutnya penelitian oleh Sri Lestari (2015) mengumpulkan data dari hasil tes yang digunakan untuk mengukur *problem solving* dan angket observasi pada peserta didik. Subjek pada penelitian ini peserta didik SMA kelas XI. Hasil kualitatif yang digunakan untuk menyimpulkan penelitian ini. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada siklus I sampai pada siklus II pembelajaran menggunakan SEA dapat meningkatkan kemampuan memecahkan masalah fisika. Hasil kemampuan menyelesaikan soal mengalami peningkatan yang signifikan, pada siklus I adalah 54,44 % atau 14 orang yang dinyatakan lulus atau tuntas dengan rata-rata nilai kelas 60,70, pada siklus II adalah 78,89 % atau 20 orang yang dinyatakan lulus atau tuntas dengan rata-rata nilai kelas 76,10 sehingga standar keberhasilan kelas telah terpenuhi pada akhir siklus kedua. Hasil analisis dapat dijelaskan bahwa pembelajaran melalui SEA dapat meningkatkan kemampuan memecahkan masalah fisika.

Persamaan dengan penelitian yang akan dikembangkan adalah sama-sama mengukur kemampuan *problem solving* peserta didik. Sedangkan perbedaannya hasil yang didapatkan dianalisis menggunakan deskriptif kualitatif, sedang dalam penelitian yang akan dikembangkan analisis menggunakan program *Quest*.

Penelitian oleh Irwansyah (2018) merupakan penelitian *experimental posstest only design* dengan mengambil populasi siswa SMP yang belum pernah mempelajari materi hubungan sudut pusat, panjang busur, dan luas juring. Hasil dari penelitian ini mengindikasikan bahwa tidak ada perbedaan signifikan antara strategi *worked example* dan *problem solving* begitu juga kolaboratif dan individual ditinjau dari segi kemampuan pemecah masalah. Tidak ada efek interaksi antara strategi pengelompokan dengan strategi pembelajaran. Pada *cognitif load*, tidak ada perbedaan significant antara strategi pengelompokan siswa kolaboratif dan individual. Akan tetapi ada perbedaan signifikan antara strategi *worked example* dan *problem solving* dimana hasil *worked example* mengaktifkan *cognitif load* lebih rendah.

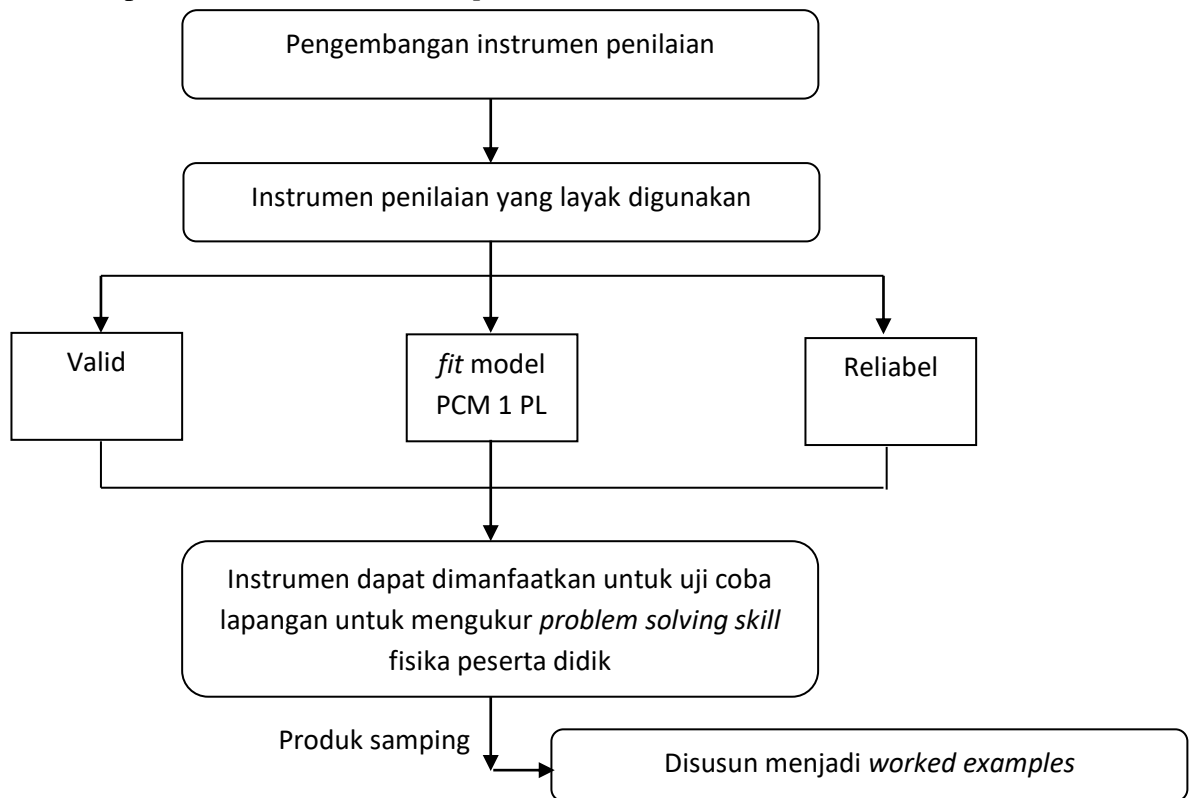
Persamaan dengan penelitian ini sama-sama membahas tentang *worked examples* dan *problem solving*. Akan tetapi perbedaan dengan penelitian ini bahwa penelitian oleh Irwansyah (2018) adalah mengukur efektifitas pembelajaran sedangkan penelitian ini pengembangan asesmen yang kemudian disusun menjadi sebuah *worked example* yang dapat digunakan untuk pembelajaran.

### **C. Kerangka Pikir**

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan instrumen penilaian yang layak digunakan. Hal yang dilakukan yaitu uji coba instrumen untuk mendapatkan instrumen yang layak digunakan. Instrumen

yang layak digunakan harus memenuhi syarat yaitu valid, *fit* atau cocok dengan model PCM 1 PL, dan reliable.

Instrumen penilaian yang telah layak digunakan kemudian digunakan untuk mengukur kemampuan *problem solving* peserta didik. Pengukuran tersebut dilakukan dengan cara uji coba lapangan. Selain itu sebagai produk samping instrumen yang telah layak ini digunakan sebagai dasar pembentukan *worked examples*.



Gambar 1. Kerangka Pikir

#### **D. Pertanyaan Penelitian**

Pertanyaan penelitian pada penelitian ini adalah

1. Bagaimanakah bentuk dari instrumen penilaian yang dikembangkan pada penelitian ini?
2. Bagaimana sebaran level kognitif pada instrumen penilaian yang dikembangkan pada penelitian ini?
3. Bagaimanakah validitas isi butir instrumen penilaian yang dikembangkan berdasarkan penilai ahli dan praktisi?
4. Bagaimana validitas empiris butir-butir instrumen penilaian yang dikembangkan?
5. Bagaimana reliabilitas butir instrumen penilaian yang dikembangkan?
6. Bagaimana kecocokan (*fit*) butir instrumen penilaian yang dikembangkan dengan model yang digunakan?
7. Bagaimana tingkat kesukaran butir instrumen penilaian yang dikembangkan?
8. Bagaimana sebaran kemampuan *problem solving* fisika materi gelombang bunyi dan cahaya pada sekolah dengan grade tinggi?
9. Bagaimana sebaran kemampuan *problem solving* fisika materi gelombang bunyi dan cahaya pada sekolah dengan grade sedang?
10. Bagaimana sebaran kemampuan *problem solving* fisika materi gelombang bunyi dan cahaya pada sekolah dengan grade rendah?

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Desain Penelitian**

Desain penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah penelitian pengembangan modifikasi model Wilson dan Oriondo dan Antonio. Langkah-langkah yang digunakan untuk mengembangkan instrumen yakni: (1) tahap pengembangan awal tes; (2) uji coba tes yang terdiri dari: penentuan subjek uji coba, pelaksanaan uji coba, dan analisis data hasil uji coba; dan (3) pengukuran (Istiyono,2014). Berikut ini merupakan penjelasan dari masing-masing tahapan yang digunakan:

##### **1. Tahap Pengembangan Awal Tes**

###### **a. Penetapan Tujuan Tes**

Pada tahap ini, penetapan tujuan tes untuk menyatakan hasil yang ingin dicapai setelah instrumen penilaian yang telah dikembangkan digunakan sebagai tes.

###### **b. Penentuan Kompetensi yang diujikan**

Kompetensi yang diujikan ditetapkan untuk membatasi kompetensi mana saja yang digunakan sesuai dengan tujuan tes.

###### **c. Penetapan Materi yang diujikan**

Materi yang diujikan ditetapkan sesuai dengan tujuan tes dan kompetensi yang diujikan.



d. Penyusunan Kisi-Kisi Tes

Kisi-kisi item soal sebagai pedoman penulisan butir soal disusun menyesuaikan indikator dari *problem solving*.

e. Penulisan Item

Item-item soal dibuat berdasarkan pedoman penulisan item soal, yaitu kisi-kisi tes sehingga terbentuk instrumen penilaian.

f. Validasi Item Soal

Instrumen penilaian yang dikembangkan divalidasi oleh *expert judgement* yang terdiri dari ahli dan praktisi. Ahli dan praktisi ditunjuk untuk memvalidasi butir instrumen penilaian dan memberi saran terkait dengan instrumen yang dibuat.

g. Perbaikan Item dan Perakitan Tes

Perbaikan item atau butir instrumen tes dilakukan setelah memperoleh hasil validasi dari *expert judgement*. Butir instrumen diperbaiki kemudian dirakit kembali untuk diujicobakan pada uji keterbacaan soal dan uji coba luas.

h. Penyusunan Pedoman Penskoran

Pedoman penskoran disusun dan ditetapkan dengan harapan adanya kepastian skor yang diperoleh peserta tes.

## 2. Tahap Uji Coba

a. Penetapan Subyek Uji Coba

Subyek yang digunakan dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas XI SMA di provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Pemilihan

subjek uji coba ini berdasarkan pada letak geografis sekolah dan hasil dari rata-rata ujian Nasional tahun 2017 di provinsi DIY. Uji Coba Lapangan terbatas dilakukan pada 60 peserta didik kelas XI di SMA Negeri 6 Kota Yogyakarta kelas XI MIPA 2 dan XI MIPA 4. Uji coba lapangan luas dilakukan pada 254 peserta didik kelas XI di SMA Negeri 9 Kota Yogyakarta kelas XI MIPA 4, XI MIPA 5, dan XI MIPA 6; SMA Negeri 1 Godean kelas XI MIPA 1 dan XI MIPA 2; serta SMA Negeri 6 Kota Yogyakarta kelas XI MIPA 3, XI MIPA 5, dan XI MIPA 6.

Tabel 2. Jumlah Peserta Didik pada Uji Coba Luas

Sekolah	Kelas	Jumlah peserta didik
SMA N 9 Yogyakarta	XI MIPA 4	32
	XI MIPA 5	31
	XI MIPA 6	32
SMA N 6 Yogyakarta	XI MIPA 3	33
	XI MIPA 5	31
	XI MIPA 6	32
SMA N 1 Godean	XI MIPA 1	32
	XI MIPA 2	31
Jumlah		254

b. Pelaksanaan Uji Coba

Pelaksanaan uji coba dilakukan di tiga sekolah dengan grade yang berbeda-beda, yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Pelaksanaan dilakukan pada 254 peserta didik kelas XI SMA. Setelah melakukan uji coba dilakukan analisis untuk mengetahui karakteristik setiap butirnya. Karakteristik dilakukan dengan melihat kecocokan dengan model PCM, reliabilitas tes yang

dihasilkan, dan tingkat kesukaran butir. Apabila semuanya memenuhi kriteria maka instrumen dapat digunakan untuk pengukuran, tetapi apabila terdapat butir yang tidak sesuai maka dilakukan eliminasi sehingga dihasilkan instrumen yang valid dan reliabel.

### **3. Pengukuran (Uji Coba Lapangan)**

Instrumen tes yang telah diketahui karakteristiknya kemudian dilakukan pengukuran. Pada penelitian ini dilakukan pengukuran tingkat *problem solving*. Langkah pertama yang dilakukan adalah perakitan tes, yaitu tes yang telah memenuhi syarat validasi dan reliabilitas disusun menjadi instrumen evaluasi. Langkah kedua yaitu pelaksanaan pengukuran. Uji coba lapangan dilaksanakan pada peserta didik yang berbeda dengan peserta didik pada uji coba luas atau terbatas. Pada pelaksanaannya dilakukan pada 305 peserta didik SMA kelas XI di SMA wilayah Istimewa Yogyakarta. Langkah ketiga adalah analisis hasil pengukuran. Analisis hasil pengukuran menggunakan program Quest yang kemudian diketahui nilai theta ( $\theta$ ) sebagai tingkat kemampuan *problem solving*. Langkah keempat yaitu interpretasi hasil analisis. Dari hasil nilai kemampuan  $\theta$  dilakukan pengelompokan dengan kemampuan sedang, rendah, dan tinggi. Kemudian dilakukan presentase kemampuan dari setiap sekolah.

## B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dimulai dari bulan Januari 2019 sampai Mei 2019. Untuk pengambilan data penelitian dilakukan mulai bulan Maret 2019 sampai Mei 2019 atau diambil pada semester genap tahun pelajaran 2018/2019. Penelitian ini dilakukan di enam sekolah menengah pertama, yaitu SMA Negeri 9 Kota Yogyakarta, SMA Negeri 6 Kota Yogyakarta, SMA Negeri 5 Kota Yogyakarta, SMA Negeri 1 Teladan Kota Yogyakarta, SMA Negeri 1 Godean, dan SMA Negeri 2 Ngaglik.

## C. Subjek Penelitian

Subjek penelitian ini adalah peserta didik SMA kelas XI di Yogyakarta kelas XI di SMA Negeri 2 Ngaglik kelas XI MIPA 1, XI MIPA 2, dan XI MIPA 3; SMA Negeri 5 Kota Yogyakarta kelas XI MIPA 2, XI MIPA 3, dan XI MIPA 4; SMA Negeri 1 Teladan Yogyakarta kelas XI MIPA 1, XI MIPA 2 dan XI MIPA 3.

Tabel 3. Jumlah Peserta Didik pada Tahap Pengukuran

Sekolah	Kelas	Jumlah peserta didik
SMA N 1 Yogyakarta	XI MIPA 1	33
	XI MIPA 2	32
	XI MIPA 3	33
SMA N 5 Yogyakarta	XI MIPA 2	35
	XI MIPA 3	34
	XI MIPA 4	34
SMA N 2 Ngaglik	XI MIPA 1	34
	XI MIPA 2	35
	XI MIPA 3	35
Jumlah		305

#### **D. Jenis Data**

Data yang didapatkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

##### 1. Data Kualitatif

Hasil dari validasi oleh ahli dan praktisi berupa komentar dan saran untuk instrumen penilaian kognitif berbasis *worked example* yang dikembangkan.

##### 2. Data Kuantitatif

a. Skor dari hasil validasi ahli dan praktisi terhadap instrumen penilaian yang akan dikembangkan.

b. Skor kemampuan *problem solving* peserta didik pada materi gelombang bunyi dan cahaya hasil dari penilaian menggunakan instrumen penilaian yang sedang dikembangkan.

#### **E. Instrumen Penelitian**

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

##### 1. Angket Validasi

Angket validasi digunakan untuk validator ahli dan praktisi dalam memberi penilaian pada instrumen penilaian kognitif berbasis *worked example* yang sedang dikembangkan.

##### 2. Instrumen Penilaian

Instrumen penilaian kognitif berbasis *worked example* pada materi pokok gelombang bunyi dan cahaya.

## **F. Teknik Pengumpulan Data**

Pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahap, antara lain melalui:

1. Menguji kelayakan instrumen penilaian kognitif berbasis worked examples yang dikembangkan melalui validitas oleh validator ahli dan praktisi.
2. Mengetahui reabilitas kelayakan instrumen dengan uji coba lapangan terbatas dan uji coba lapangan luas.
3. Mengukur tingkat kemampuan *problem solving* peserta didik setelah menggunakan instrumen penilaian berbasis worked examples.

## **G. Teknik Analisis Data**

Hasil instrumen penilaian dan data yang telah dikumpulkan kemudian dianalisis menggunakan beberapa cara sebagai berikut:

1. Validitas Isi

Instrumen penilaian divalidasi tiap butir oleh validator ahli dan praktisi yang akan dilihat dari aspek materi, konstruksi, dan bahasa. Analisis validitas digunakan untuk mengetahui kecocokan isi alat ukur dengan isi sasaran. Validator terdiri dari validator ahli dan praktisi. Validator akan memberi skor untuk setiap butir soal sesuai dengan skala yang telah ditentukan. Hasil skor yang didapatkan kemudian dianalisis menggunakan *V Aiken*. Nilai *V* merupakan indeks kesepakatan validator terhadap kesesuaian butir dengan indikator yang ingin diukur

menggunakan butir tersebut (Azwar, 2015). Persamaan V Aiken (Aiken, 1985) adalah sebagai berikut:

$$V = \frac{S}{[n(c-1)]} \quad (23)$$

dengan

$V$  : indeks validitas Aiken

$c$  : angka penilaian validitas tertinggi

$n$  : jumlah penilai

$S$  : jumlah dari  $s$

$s$  :  $t-I_o$

$I_o$  : angka validitas terendah

$R$  : angka yang diberikan oleh seorang penilai

Pada penelitian ini, terdapat tiga penilai dengan tiga skala penilai. Maka dari itu, agar dapat dikatakan valid, indeks Aiken harus memiliki nilai dengan batas bawah 0,037 dan batas atas 1,00 untuk kriteria tiga penilai dengan tiga skala penilaian (Aiken, 1985: 134). Salah satu contoh jika jumlah reter adalah 6 orang dan terdapat empat kategori penelitian, maka indeks item minimal 0,78.

## 2. Analisis Item Soal

Analisis item soal dilakukan dengan program *Quest* menggunakan penskala poltomus 1 PL. Analisis soal dilakukan dengan melihat kesukaran butir, kecocokan dengan model, dan reliabilitas. Penetapan fit item secara keseluruhan menggunakan program *Quest* didasarkan pada besarnya nilai rata-rata *Infit Mean of Square (Infit Mnsq)* beserta

simpangan bakunya atau nilai rata-rata *Infit t* (Subali & Suyata, 2011). Menurut Istiyono, Mardapi, & Suparno (2014) keseluruhan tes *fit* dengan model jika rata-rata *Infit Mnsq* sekitar 1,0 dan simpangan bakunya 0,0 atau rata-rata *Infit t* mendekati 0,0 dan simpangan bakunya 1,0.

Kecocokan butir dengan model menurut Adam dan Khoo dapat dilihat pada kisaran *Infit Mnsq* dari 0,77 sampai 1,30 (Subali & Suyata, 2011).

Tabel 4. Kecocokan Butir dengan Model PCM

INFIT MNSQ	Tingkat Kecocokan
$1,30 > \text{INFIT MNSQ}$	Soal tidak cocok dengan model
$0,77 < \text{INFIT MNSQ} < 1,30$	Soal cocok dengan model
$\text{INFIT MNSQ} < 0,77$	Soal tidak cocok dengan model

(Sumber: Bambang Subali, 2013)

Hasil analisis indeks kesukaran menurut Hamblton % Swaminathon indeks kesukaran bernilai baik jika lebih dari -2,0 atau kurang dari 2,0 (Istiyono, Mardapi, & Suparno, 2014). Jadi indeks kesukaran dapat dilihat dari bagian *difficullity*.

Reliabilitas dapat dilihat nilainya pada *internal consistency* dalam program Quest. Subali dan Suyata (2011) menyatakan nilai alpha Cronbach sebesar 0,35 dan 0,43 tergolong sedang. Jadi nilai alpha Cronbach dalam kisara 0,35 sampai 0,43 tergolong sedang. Klasifikasi tingkat reliabilitas soal tes seperti pada Tabel 5.



Tabel 5. Klasifikasi Tingkat Reliabilitas Soal Tes

Alpha	Tingkat Reliabilitas
0,00 – 0,19	Kurang Reliabel
0,20 – 0,39	Agak Reliabel
0,40 – 0,59	Cukup Reliabel
0,60 – 0,79	Reliabel
0,80 – 1,00	Sangat Reliabel

(Suharsimi, 2009)

### 3. Analisis Tingkat *Problem Solving*

Tingkat *problem solving* diperoleh dari *output* Quest pada bagian estimate informasi testi. Tingkat kemampuan testi maupun tingkat tingkat kesukaran item dalam model PCM 1 PL diekspresikan dalam satu garis absis pada grafik dengan satuan logit (*log-add unit*) (Subali dan Suayata, 2011). Jadi skor *logit* pada Quest merupakan kemampuan testi dikurangi tingkat kesukaran item.

Kemampuan tersebut diperoleh dari nilai  $\theta$  berdasarkan hasil estimate dengan skala logits pada program Quest. Setelah nilai kemampuan *problem solving* ( $\theta$ ) di peroleh, maka nilai tersebut dikonversikan menjadi data kualitatif. Untuk mengkonversi nilai kuantitatif ini menggunakan Simpangan Baku Ideal (Sbi). Menurut Syaifudin Azwar (1998 : 163) konversi nilai  $\theta$  menjadi data kualitatif dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6 . Konversi nilai kuantitatif menjadi kualitatif

Skor Logit	Kriteria
$M_i + 1,5SB_i < \theta$	Sangat tinggi
$M_i + 0,5SB_i < \theta \leq M_i + 1,5 SB_i$	Tinggi
$M_i - 0,5SB_i < \theta \leq M_i + 1,5 SB_i$	Sedang
$M_i - 0,5SB_i < \theta \leq M_i - 1,5 SB_i$	Rendah
$\theta < M_i - 1,5SB_i$	Sangat rendah

(Azwar, 1998)

Dengan keterangan sebagai berikut:

$\theta$  : estimasi kemampuan

$M_i$  : rerata skor ideal

$$= \frac{1}{2} (\text{skor maksimal ideal} - \text{skor minimal ideal} )$$

$SB_i$ : simpangan baku ideal

$$= \frac{1}{6} (\text{skor maksimal ideal} + \text{skor minimal ideal})$$

Analisis tingkat *problem solving* peserta didik juga menggunakan program Parscale dengan model PCM 1 PL. Berdasarkan fungsi informasi dan SEM, maka dapat diketahui bahwa tes ini cocok digunakan untuk peserta didik dengan kemampuan ( $\theta$ ) rendah, sedang, atau tinggi (Istiyono, Mardapi, & Suparno, 2014).

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil Penelitian

Pada penelitian ini, menggunakan desain penelitian pengembangan modifikasi model Wilson dan Oriondo dan Antonio. Langkah-langkah yang digunakan untuk mengembangkan instrumen yakni: (1) tahap pengembangan awal tes, (2) uji coba tes, dan (3) pengukuran (Istiyono,2014). Hasil penelitian berdasarkan tahapan tersebut akan dijabarkan sebagai berikut:

##### 1. Tahap Pengembangan Awal Tes

###### a. Penetapan Tujuan Tes

Pada tahap ini, penetapan tujuan tes untuk menyatakan hasil yang ingin dicapai setelah instrumen penilaian yang telah dikembangkan digunakan sebagai tes. Tujuan dari tes ini adalah mengembangkan instrumen penelitian untuk mengukur kemampuan *problem solving* peserta didik SMA yang selanjutnya disusun menjadi *worked examples*.

###### b. Penentuan Kompetensi yang diujikan

Kompetensi yang diujikan ditetapkan pada penelitian ini adalah 3.10 tentang materi pokok gelombang bunyi dan cahaya. Secara lebih jelas akan ditampilkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Kompetensi yang Diujikan

No	Bagian / Aspek	Hasil
1	Kompetensi Inti	Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
2	Kompetensi Dasar	3.10 Menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi dan cahaya dalam teknologi 4.10 Melakukan percobaan tentang gelombang bunyi dan/cahaya, berikut presentasi hasil dan makna fisisnya misalnya sonometer, dan kisi difraksi
3	Materi Pokok	Gelombang bunyi dan cahaya
4	Indikator	3.10.1 Mengidentifikasi karakteristik gelombang bunyi 3.10.2 Menerapkan konsep gelombang bunyi untuk mencari rambat bunyi 3.10.3 Menerapkan gejala gelombang bunyi (pantulan, pembiasan, difraksi, interferensi, efek Doppler, palayangan) untuk mencari besaran-besaran tertentu 3.10.4 Menganalisis Alat penghasil bunyi ( dawai/senar, pipa organa terbuka, pipa organa tertutup) untuk mendapatkan besaran-besaran fisika. 3.10.5 Menganalisis tentang taraf intensitas dan aplikasi bunyi. 3.10.6 Mengidentifikasi tentang karakteristik gelombang cahaya 3.10.7 Mengidentifikasi tentang

No	Bagian / Aspek	Hasil
		3.10.8 beberapa fakta mengenai polarisasi cahaya
		4.10.1 Menganalisis percobaan difraksi dan Interferensi cahaya
		4.10.2 Melakukan percobaan dengan gelombang bunyi Melakukan percobaan dengan gelombang cahaya

c. Penetapan Materi yang diujikan

Materi yang diujikan adalah materi gelombang bunyi dan cahaya. Matrik penilaian yaitu pada Tabel 8 dan indikator dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 8. Matrik penilaian

Aspek / Sub Aspek		Nomor soal									
		3.10.1	3.10.2	3.10.3	3.10.4	3.10.5	3.10.6	3.10.7	3.10.8	4.10.1	4.10.2
Mengidentifikasi	Mengidentifikasi	1					17	18			
	Membedakan		3	8			16				
Rencana	Merencanakan									13	21
	Merumuskan		4	6					22		
Pelaksanaan	Mengurutkan		5		9				23		
	Menghubungkan				10	15			24		
	Mengaplikasikan		2		12						
Evaluasi	Memeriksa				11	14			19		
	Menilai			7					20,25		

d. Penyusunan Kisi-Kisi Tes

Kisi-kisi item soal sebagai pedoman penulisan butir soal disusun menyesuaikan aspek/indikator dari *problem solving*, indikator pencapaian kompetensi, jumlah item, dan nomor butir. Indikator *problem solving* yang digunakan adalah mengidentifikasi, rencana, pelaksanaan, dan evaluasi. Pada setiap aspek/indikator *problem solving* terdapat sub aspek sendiri-sendiri. Sub aspek dalam hal ini dapat dilihat pada tabel 8. Item soal dibuat sejumlah 25 item soal. Untuk mengetahui secara detail dapat dilihat pada Lampiran 1.

e. Penulisan Item

Item-item soal dibuat berdasarkan pedoman penulisan item soal, yaitu kisi-kisi tes. Instrumen soal ini berbentuk soal pilihan ganda beralasan dengan mengadopsi dari penelitian Istiyono, Mardapi, dan Suparno (2014). Item-item soal yang sudah dibuat dapat dilihat pada Lampiran 1.

f. Validasi Item Soal

Validasi yang digunakan pada penelitian ini adalah validasi isi (*content validity*) untuk menguji validitas instrumen. Validitas isi dilakukan untuk memastikan kecocokan antara isi alat ukur dengan isi sasaran ukur. Instrumen penilaian yang dikembangkan divalidasi oleh *expert judgement* yang terdiri dari ahli dan praktisi.

Ahli dan praktisi ditunjuk untuk memvalidasi butir instrumen penilaian dan memberi saran terkait dengan instrumen yang dibuat.

Pada penelitian ini instrumen divalidasi oleh

- 1) Prof. Dr. Mundilarto (Dosen Pendidikan Fisika FMIPA UNY) sebagai validator ahli.
- 2) Jumadi, S.Pd (Guru Mata Pelajaran Fisika SMA N 9 Yogyakarta) sebagai validator praktisi 1.
- 3) Dra. Sri Lestari (Guru Mata Pelajaran Fisika SMA N 6 Yogyakarta) sebagai validator praktisi 2.

Hasil dari validasi ini berupa data kuantitatif untuk skor tiap item, dan data kualitatif untuk saran dari validator. Hasil validasi ini dianalisis menggunakan indeks validasi isi Aiken (V Aiken).

Tabel 9. Hasil Validasi instrumen soal

Butir Soal	Validator			V Aiken	Kategori
	1	2	3		
1	3	3	3	1,0	Valid
2	3	3	3	1,0	Valid
3	3	3	3	1,0	Valid
4	3	2	2	0,7	Valid
5	3	3	3	1,0	Valid
6	3	3	3	1,0	Valid
7	3	2	3	0,8	Valid
8	3	3	3	1,0	Valid
9	3	3	2	0,8	Valid
10	3	3	2	0,8	Valid
11	3	3	2	0,8	Valid
12	3	3	3	1,0	Valid
13	3	3	3	1,0	Valid
14	3	3	3	1,0	Valid

Butir Soal	Validator			V Aiken	Kategori
	1	2	3		
15	3	3	3	1,0	Valid
16	3	3	3	1,0	Valid
17	3	3	3	1,0	Valid
18	3	3	2	0,8	Valid
19	3	3	3	1,0	Valid
20	3	3	3	1,0	Valid
21	3	3	3	1,0	Valid
22	3	3	2	0,8	Valid
23	3	3	2	0,8	Valid
24	3	3	3	1,0	Valid
25	3	3	3	1,0	Valid

Dari hasil analisis instrumen, soal ini layak digunakan dengan beberapa revisi. Hasil nilai validasi dan nilai koefisien V untuk masing-masing butir soal yang disajikan pada Tabel 9.

g. Perbaikan Item dan Perakitan Tes

Perbaikan item atau butir instrumen tes dilakukan setelah memperoleh hasil validasi dari *expert judgement*. Perbaikan dilakukan sesuai dengan saran yang diberikan oleh validator. Hasil dari validasi ini disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10. Revisi Berdasarkan Komentar/Saran berikut ini

No	Validator	Komentar/Saran	Revisi
1	Prof. Dr. Mundilarto	-Diperbaiki gambar -Level kognitif diperbaiki -Kata kerja pada indikator soal diperbaiki	-Gambar sudah diperjelas -Level kognitif sudah disesuaikan -kata kerja pada indikator telah diperbaiki
2	Jumadi, S.Pd	-Soal belum masuk kategori Hots	-Soal sudah direvisi sesuai saran
3	Dra. Sri Lestari	Soal yang diberi tanda diperbaiki sesuai petunjuk	Soal telah direvisi sesuai dengan petunjuk

Setelah instrumen tes diperbaiki, maka instrumen dirakit untuk diuji cobakan secara luas di lapangan.

h. Penyusunan Pedoman Penskoran

Pedoman Penskoran digunakan untuk mempermudah dalam menilai hasil pekerjaan peserta didik. Aturan penskoran pada penelitian ini disusun berdasarkan penelitian Istiyono, Mardapi, dan Suparno untuk soal pilihan ganda beralasan, yaitu:



Skor 1 : Jawaban Salah dan Alasan Salah	[SS]
Skor 2 : Jawaban Benar dan Alasan Salah	[BS]
Skor 3 : Jawaban Salah dan Alasan Benar	[SB]
Skor 4 : Jawaban Benar dan Alasan Benar	[BB]

## 2. Uji Coba Tes

### a. Penetapan Subjek

Penetapan subjek uji coba telah dijelaskan pada BAB III pada desain penelitian.

### b. Hasil Uji Coba

Pada uji coba ini peserta didik mengerjakan instrumen soal yang telah dibuat pada lembar jawab yang telah disediakan. Uji coba terbatas dilakukan oleh 60 peserta didik pada satu sekolah, sedang uji coba secara luas dilakukan pada 254 peserta didik pada tiga sekolah dengan grade yang berbeda. Hasil dari pekerjaan peserta didik pada uji coba luas, dikoreksi dan diberi skor sesuai dengan pedoman penskoran yang kemudian skor tersebut digunakan untuk analisis pada aplikasi Quest. Uji coba ini digunakan untuk menentukan kelayakan instrumen yang akan digunakan untuk mengukur kemampuan *problem solving* peserta didik.

c. Analisis Hasil Uji Coba

1) Uji Coba Terbatas

Hasil uji coba terbatas ini menekankan pada keterbacaan soal, yaitu tentang kesalahan dalam penulisan soal, kesalahan pada penulisan jawaban, dan kalimat yang kurang dimengerti oleh peserta didik.

2) Uji Coba Luas

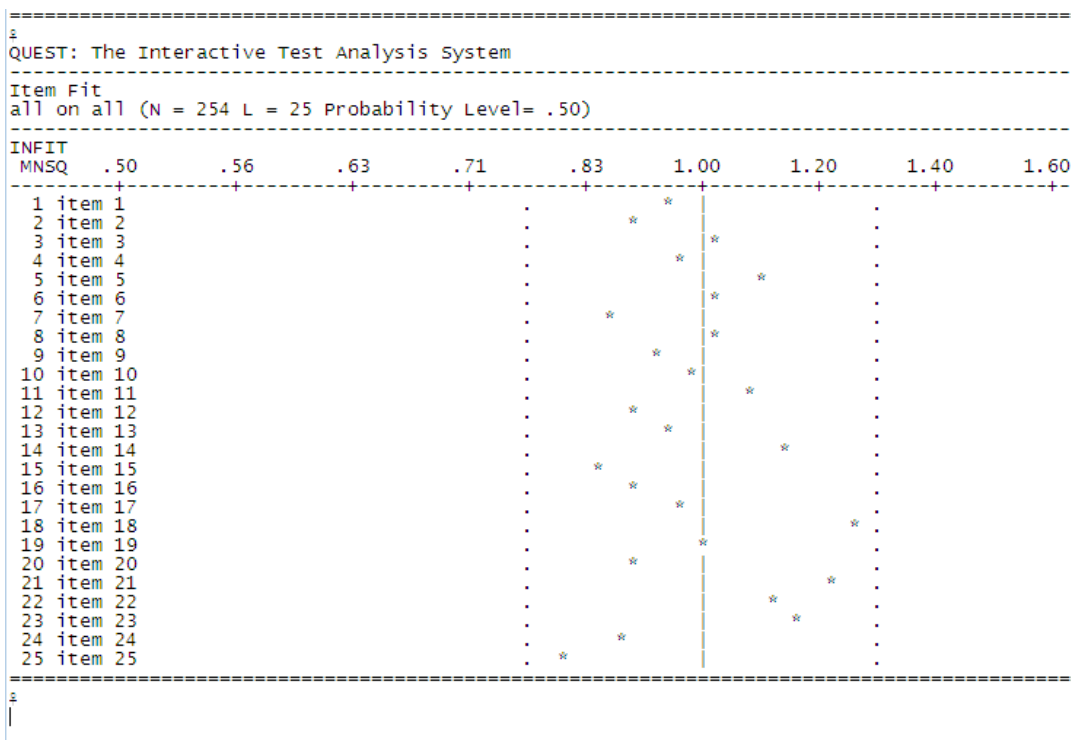
Setelah data dari uji coba luas didapatkan kemudian dianalisis menggunakan program Quest untuk mengetahui kelayakan instrumen soal yang dikembangkan. Kelayakan soal dilihat dari kesesuaian soal dengan model PCM, tingkat kesukaran, dan besar reliabilitas soal. Hasil analisis item soal disajikan pada Tabel 11 dan Gambar 2.

Tabel 11. Hasil Estimasi untuk Item Menurut PCM 1 PL Item Soal

No	Uraian	Estimasi untuk item
1	Rata-rata dan simpangan baku <i>Infit MNSQ</i>	$0,99 \pm 0,12$
2	Rata-rata dan simpangan baku <i>Infit t</i>	$-0,1 \pm 1,6$

Hasil analisis instrumen sesuai dengan model PCM 1 PL didasarkan pada besarnya nilai rata-rata *Infit Mean of Square (Infit MNSQ)* beserta simpangan bakunya atau nilai rata-rata *infit t* (Subali & Suyata, 2011). Keseluruhan tes *fit* dengan model jika rata-rata *infit MNSQ* sekitar 1,0 dan simpangan bakunya 0,0 atau rata-rata *infit t* mendekati 0,00 dan simpangan bakunya 1,0 (Istiyono, Mardapi, & Suparno, 2014).

Pada Tabel . menunjukkan bahwa nilai rata-rata *Infit MNSQ* sebesar 0,99 (sekitar 1) dengan simpangan bakunya 0,12 (mendekati 0,0). Besar rata-rata *Infit t* sbesar -0,1 (sekitar 0) dan simpangan bakunya 1,6 (mendekati 1). Hal ini menunjukkan keseluruhan tes *fit* dengan model PCM 1 PL. Kecocokan output Quest untuk melihat *fit* tidaknya soal tes dengan model dapat dilihat pada Gambar 2.



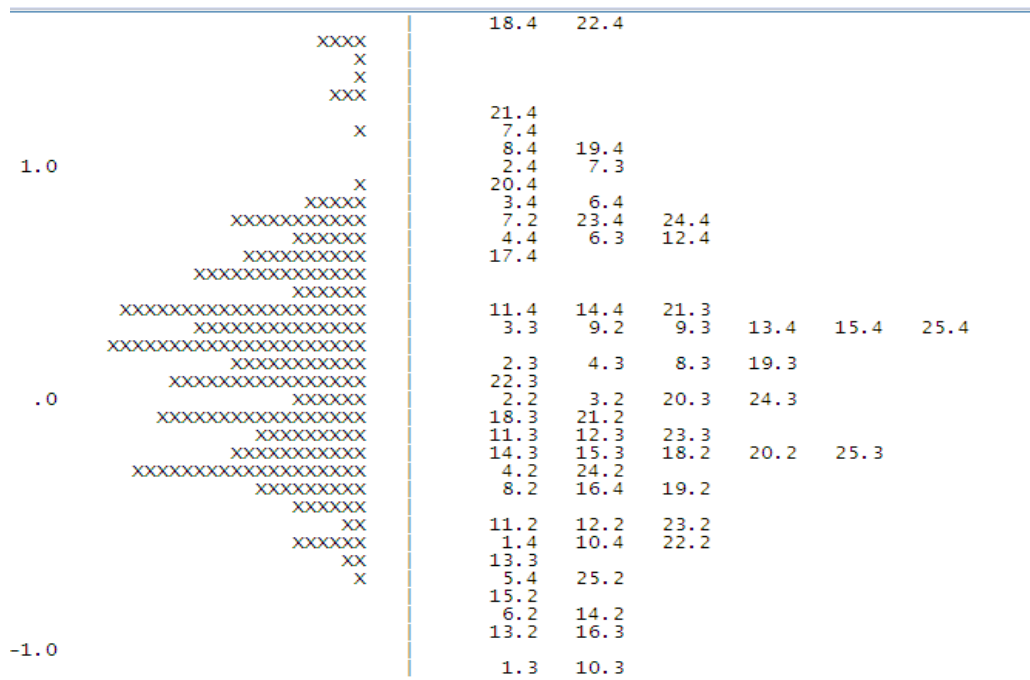
Gambar 2. Kecocokan Output Quest

Tingkat kesukaran butir juga menentukan kelayakan suatu instrumen soal. Hasil dari analisis ini menunjukkan tingkat kesukaran instrumennya adalah dari -1,09 sampai dengan 0,95. Nilai tingkat kesukaran butir yang didapatkan dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Tingkat Kesukaran Butir

No Butir	Tingkat Kesukaran	No Butir	Tingkat Kesukaran
1	-1,01	16	-0,82
2	0,45	17	-0,66
3	0,41	18	0,48
4	0,21	19	0,30
5	-1,09	20	0,27
6	0,21	21	0,51
7	0,95	22	0,38
8	0,30	23	0,07
9	0,81	24	0,20
10	-1,01	25	-0,17
11	-0,03		
12	-0,03		
13	-0,37		
14	-0,21		
15	-0,21		

Tingkat kesukaran dilihat pada nilai *Thresholds*. Untuk sebaran tingkat kesukaran dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Sebaran Tingkat Kemampuan Menjawab

Hasil reabilitas instrumen ini adalah sebesar 0,79. Dapat dilihat dari *summary of item estimates*. secara jelas dapat dilihat pada Gambar 4.

```

-----
Summary of item Estimates
=====
Mean                -.01
SD                  .56
SD (adjusted)      .50
Reliability of estimate .79

Fit Statistics
=====
Infit Mean Square      Outfit Mean Square
Mean      .99          Mean      .98
SD        .12          SD        .18

Infit t              outfit t
Mean      -.07        Mean      -.15
SD        1.63        SD        1.49

0 items with zero scores
0 items with perfect scores

```

Gambar 4. Reliabilitas Instrumen

### 3. Pengukuran

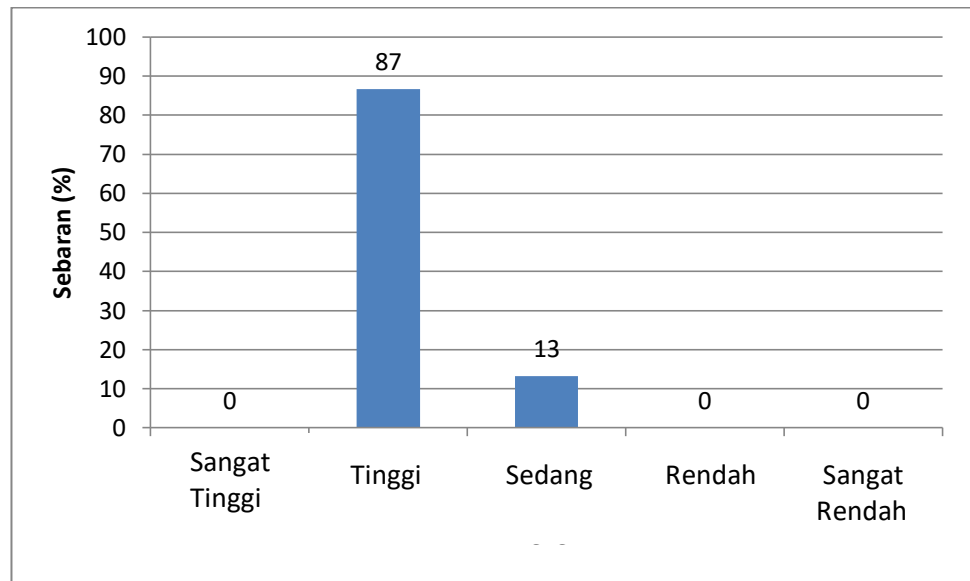
Analisis penguasaan materi fisika diperoleh dari *output* Quest pada bagian estimasi informasi testi. Skor yang digunakan pada analisis kemampuan *problem solving* adalah skor logit. Skor logit pada *output* Quest merupakan kemampuan testidurangi tingkat kesulitan item. Skor logit diperoleh dari skor mentah peserta didik dikonversi pada skala logit berdasarkan hasil *output* Quest. Item soal yang dibuat tanpa anchor item karena hanya satu paket soal, sehingga skor logit tidak bisa dijadikan dalam satu skala.

Pengukuran ini dilakukan di tiga sekolah dengan grade sekolah berbeda-beda yaitu sekolah dengan grade tinggi, sedang, dan rendah. Di setiap sekolah setelah skor logit diinterpretasikan ke dalam kemampuan *problem solving* peserta didik menggunakan konversi nilai kuantitatif menjadi kualitatif menurut Syaiful Azwar pada Tabel 5. Berdasarkan hasil pada analisis Quest jika dimasukkan skor maksimal ideal untuk ketelitian 95% adalah 4 dan skor minimum ideal adalah -4 maka konversi nilai kuantitatif ke kualitatif dapat dilihat pada Tabel 13.

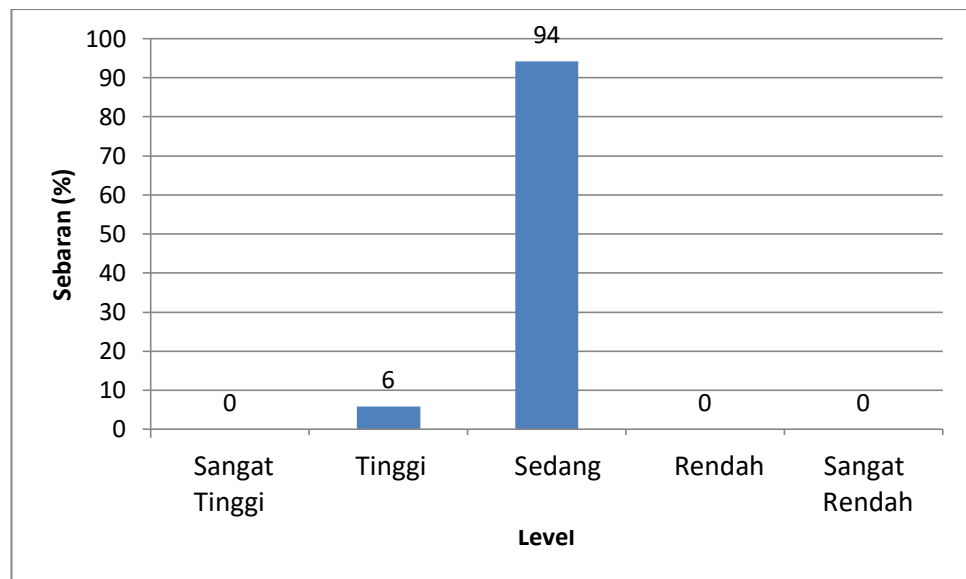
Tabel 13. Level Kemampuan *Problem Solving*

Interval kemampuan	Level
$2 < \theta$	Sangat Tinggi
$0,67 < \theta \leq 2$	Tinggi
$-0,67 < \theta \leq 0,67$	Sedang
$-2 < \theta \leq -0,67$	Rendah
$\theta < -2$	Sangat Rendah

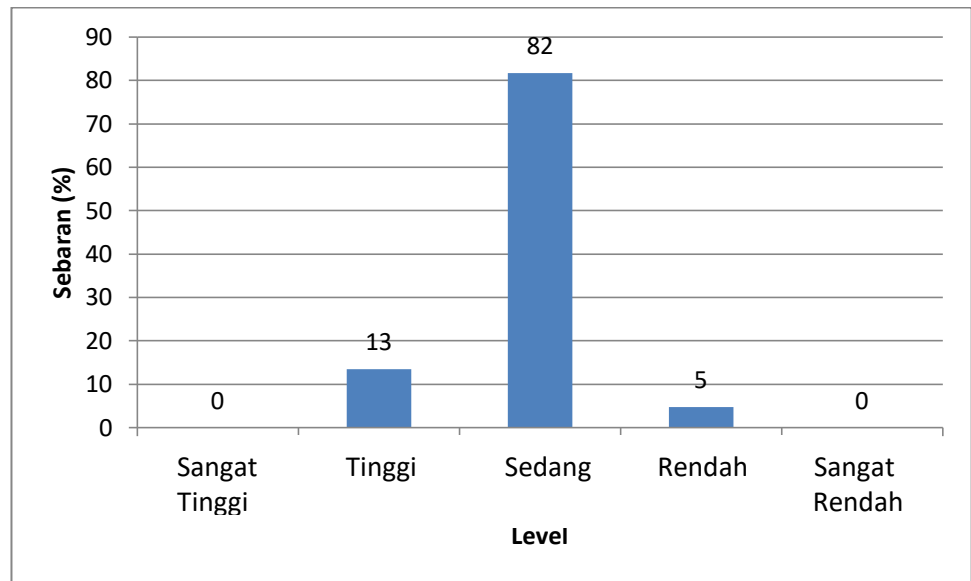
Dari hasil estimasi logit maka diinterpretasikan dengan kriteria pada Tabel 13, sehingga hasil interpretasi disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Hasil Persentase *Problem Solving Skill* Peserta Didik Sekolah dengan *Grade Tinggi*

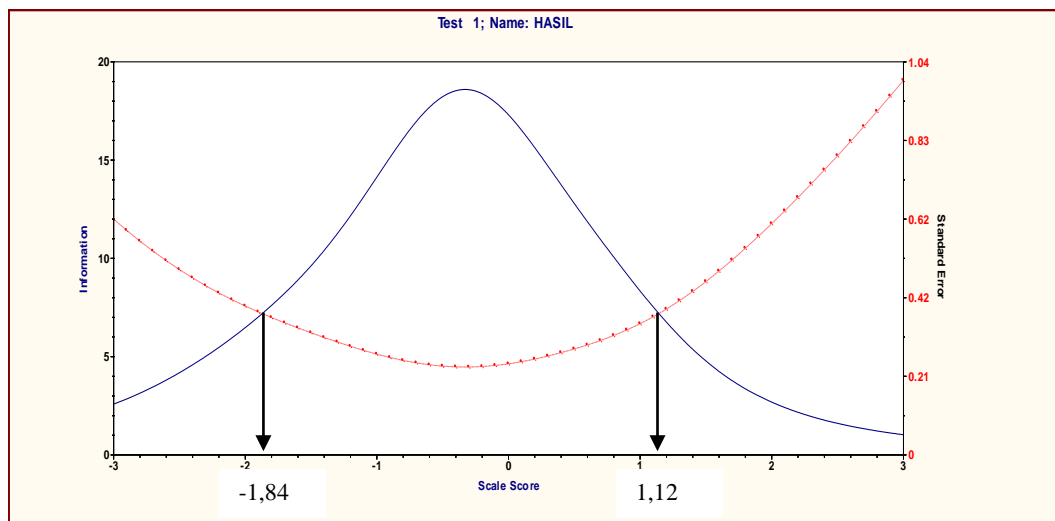


Gambar 6. Hasil Persentase *Problem Solving Skill* Peserta Didik Sekolah dengan *Grade Sedang*



Gambar 7. Hasil Persentase *Problem Solving Skill* Peserta Didik Sekolah dengan *Grade* Rendah

Hasil analisis diperoleh fungsi informasi dan standar error measurement (SEM). Rentang kemampuan peserta didik yang dapat menggunakan instrument ini adalah -1,84 sampai 1,12. Hasilnya dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Fungsi Informasi dan SEM



## B. Pembahasan

### 1. Konstruksi Asesmen Kognitif

Konstruksi asesmen kognitif dalam penelitian ini adalah asesmen ini berjumlah 25 butir soal dengan jenis soal pilihan ganda beralasan. Aspek-aspek dibuat sesuai dengan aspek *prolem solving* menurut Istiyono (2014) yaitu aspek mengidentifikasi, rencana, pelaksanaan, dan evaluasi. Pada setiap aspek memiliki sub aspek sendiri-sendiri. Secara lebih jelas dapat dilihat pada Tabel 1. Indikator *Problem Solving*. Asesmen ini dibuat pada materi gelombang bunyi dan cahaya. Kisi-kisi asesmen ini dapat dilihat pada Lampiran 1. Untuk level kognitif yang dipakai adalah C3-C6.

### 2. Tingkat Kelayakan Instrumen Penilaian

#### a. Validasi Butir untuk Instrumen Soal oleh Validator Ahli dan Praktisi

Instrumen yang divalidasi oleh validator ahli dan praktisi adalah instrumen soal tes. Hasil validasi memberi saran dan komentar terkait instrumen yang divalidasi. Pada penelitian ini menggunakan validasi isi yang dianalisis menggunakan indeks Aiken untuk mengetahui kecocokan isi alat ukur dengan sasaran ukur. Agar dikatakan valid menurut Aiken (1985:134) indeks Aiken harus memiliki nilai dengan batas bawah 0,037 dan batas atas 1,00 untuk kriteria tiga penilai dengan tiga skala penilaian. Hasil dari analisis validasi isi menggunakan V Aiken setiap butir

memiliki rentang dari 0,67 sampai 1,00 sehingga dapat dikatakan soal valid digunakan.

b. Kualitas Butir Soal Pada Uji Coba Terbatas dan Uji Coba Luas

Instrumen penilaian dalam format *worked example* pada materi gelombang bunyi dan cahaya berjumlah 25 butir soal, dengan bentuk soal adalah pilihan ganda beralasan yang disusun berdasarkan kisi-kisi dengan indikator yang dipakai mengacu pada indikator *problem solving*. Penskoran menggunakan skala politomus empat kategori. Analisis *item* soal menggunakan model *Partial Credit Model* (PCM 1 PL menggunakan program Quest.

Penetapan butir *fit* dengan model menggunakan besarnya nilai rata-rata *Infit Mean of Square (Infit MNSQ)* beserta simpangan bakunya atau nilai rata-rata *infit t* (Subali & Suyata, 2011). Keseluruhan tes *fit* dengan model jika rata-rata *infit MNSQ* sekitar 1,0 dan simpangan bakunya 0,0 atau rata-rata *infit t* mendekati 0,00 dan simpangan bakunya 1,0 (Istiyono, Mardapi, & Suparno, 2014). Pada Tabel 12 menunjukkan bahwa nilai rata-rata *Infit MNSQ* sebesar 0,99 (sekitar 1) dengan simpangan bakunya 0,12 (mendekati 0,0). Besar rata-rata *Infit t* sebesar -0,1 (sekitar 0) dan simpangan bakunya 1,6 (mendekati 1). Hal ini menunjukkan keseluruhan tes *fit* dengan model PCM 1 PL. Kecocokan output Quest untuk melihat *fit* tidaknya soal tes dengan model dapat dilihat pada Gambar 2. Menurut disertasi Edi Istiyono tahun 2014,

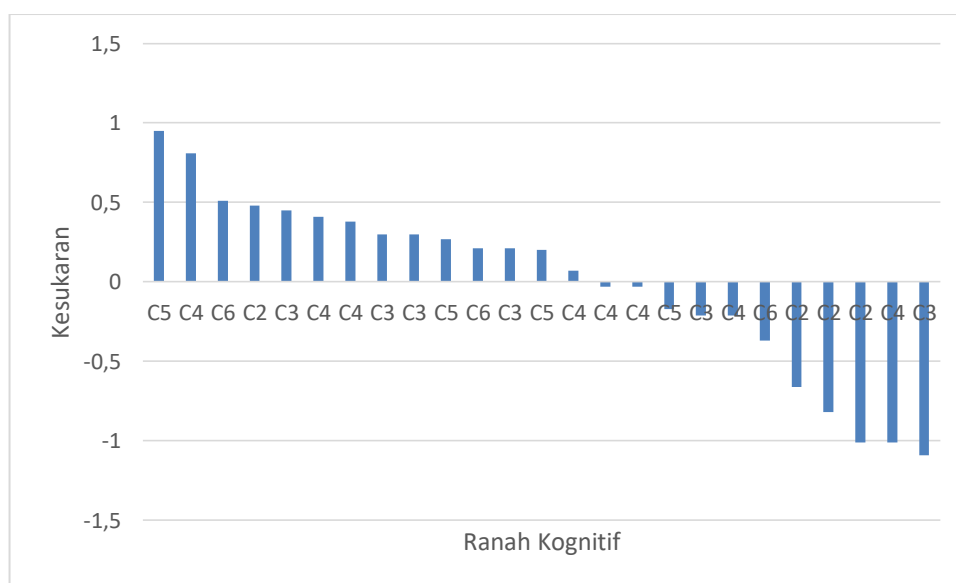
item dikatakan fit pada model jika nilai INFIT MNSQ antara 0,77 sampai 1,30. Jika lebih atau kurang dari itu maka butir soal akan ditolak. Dapat disimpulkan semua butir tes dikatakan *fit* dengan model.

Tingkat kesukaran butir juga menentukan kelayakan suatu instrumen soal.

Tabel 14. Urutan Tingkat Kesulitan

Sub Aspek	Ranah Kognitif	No Butir	Kesukaran
Menilai	C5	7	0,95
Mengurutkan	C4	9	0,81
Merencanakan	C6	21	0,51
Mengidentifikasi	C2	18	0,48
Mengaplikasikan	C3	2	0,45
Membedakan	C4	3	0,41
Merumuskan	C4	22	0,38
Membedakan	C3	8	0,3
Memeriksa	C3	19	0,3
Menilai	C5	20	0,27
Merumuskan	C6	4	0,21
Merumuskan	C3	6	0,21
Menghubungkan	C5	24	0,2
Mengurutkan	C4	23	0,07
Memeriksa	C4	11	-0,03
Mengaplikasikan	C4	12	-0,03
Menilai	C5	25	-0,17
Memeriksa	C3	14	-0,21
Menghubungkan	C4	15	-0,21
Merencanakan	C6	13	-0,37
Mengidentifikasi	C2	17	-0,66
Membedakan	C2	16	-0,82
Mengidentifikasi	C2	1	-1,01
Menghubungkan	C4	10	-1,01
Mengurutkan	C3	5	-1,09

Hasil dari analisis ini menunjukkan tingkat kesukaran instrumennya adalah dari -1,09 sampai dengan 0,95. Menurut Hamblen & Swaminathan, indeks kesukaran bernilai baik jika lebih dari -2,00 atau kurang dari 2,00 (Istiyono, Mardapi & Suparno, 2014), maka tingkat kesukaran instrumen soal ini bernilai baik. Urutan tingkat kesukaran dilihat dari indikator *problem solving*nya dapat dilihat pada Tabel 14. Bentuk grafik sebaran tingkat kesukaran sesuai dengan ranah kognitifnya adalah dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Sebaran Tingkat Kesukaran Butir

Suharsimi (2009) mengemukakan nilai reliabilitas antara  $>0,6 - 0,8$  termasuk kategori reliable, maka instrumen ini dapat dikatakan reliable dan layak digunakan. Dapat disimpulkan instrumen penilaian untuk mengukur kemampuan *problem solving* peserta didik SMA pada materi gelombang bunyi dan cahaya valid

dan reliable. Instrumen juga layak digunakan karena semua butir *fit* dengan model PCM 1 PL dan tingkat kesukaran butir yang baik.

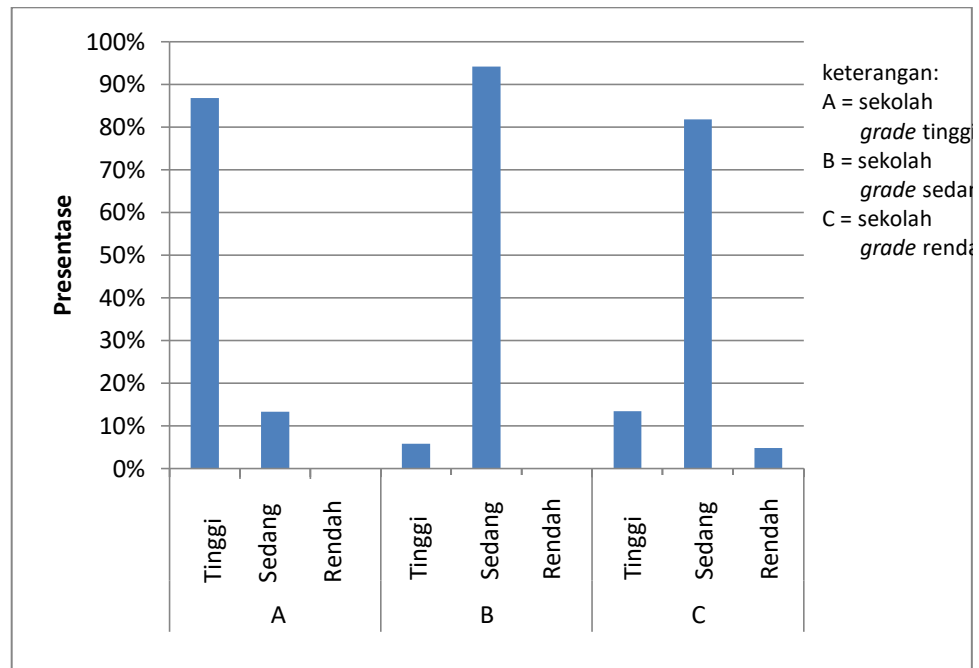
3. Kemampuan *Problem Solving* Peserta Didik SMA pada Materi Pokok Gelombang Bunyi dan Cahaya

Hasil output Quest diinterprestasikan untuk mengetahui tingkat kemampuan *problem solving* peserta didik pada materi pokok gelombang bunyi dan cahaya. Kemampuan *problem solving* diperoleh dari output Quest pada bagian estimasi informasi testi. Estimasi pada Quest merupakan kemampuan testi dikurangi tingkat kesulitan *item*.

Pengukuran kemampuan *problem solving* ini, dilakukan pada tiga sekolah dengan grade yang berbeda-beda. Pada sekolah dengan *grade* tinggi, dihasilkan persentase peserta didik dengan kemampuan tinggi sebanyak 87%, untuk kemampuan sedang sebanyak 13%, dan tidak ada peserta didik yang memiliki kemampuan rendah. Sekolah dengan *grade* sedang memiliki sebaran persentase yaitu kemampuan dengan kategori tinggi sebanyak 6%, kategori sedang 94%, dan tidak ada peserta didik yang memiliki kemampuan rendah. Sekolah dengan *grade* rendah memiliki sebaran kemampuan yaitu kemampuan dengan kategori tinggi sebanyak 13%, kategori sedang sebanyak 82%, dan untuk kategori rendah sebanyak 5%.

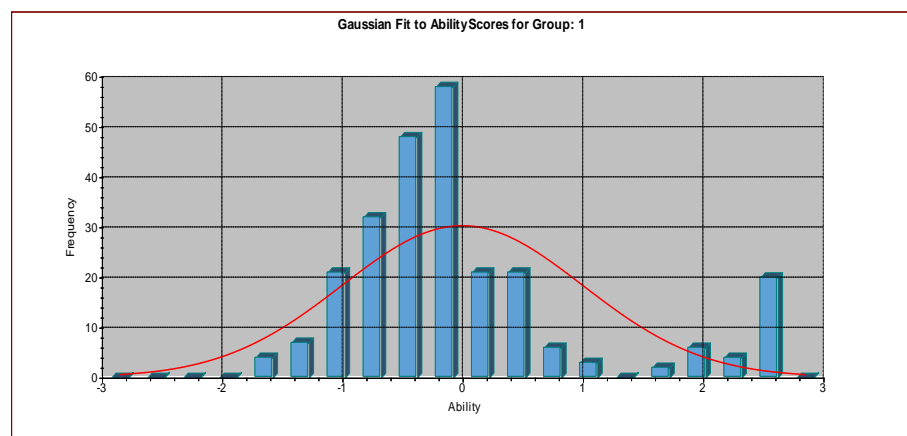
Hasil dari tiga sekolah dengan *grade* yang berbeda, memiliki kemampuan *problem solving* peserta didiknya yang berbeda-beda pula. Sekolah dengan *grade* yang tinggi memiliki kemampuan yang rata-rata dalam kategori tinggi. Sekolah dengan *grade* sedang memiliki

kemampuan yang lebih tinggi dari sekolah yang gradenya lebih rendah, namun lebih rendah dari sekolah yang gradenya tinggi. Secara lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Perbandingan Kemampuan *Problem Solving*

Persebaran kemampuan *problem solving* fisika peserta didik SMA di Yogyakarta yang terwakilkan tiga sekolah dengan grade yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Sebaran *Problem Solving Skill* pada SMA di Yogyakarta

Berdasarkan Gambar 11 dapat dilihat bahwa sebaran kemampuan *problem solving skill* fisika peserta didik SMA adalah lebih dominan antara rentang -1 sampai 0,5. Rentang tersebut masuk dalam level kemampuan sedang.

Berdasarkan fungsi informasi dan SEM, maka dapat diketahui bahwa tes ini cocok digunakan untuk peserta didik dengan kemampuan ( $\theta$ ) rendah, sedang, atau tinggi (Istiyono, Mardapi & Suparno, 2014), sehingga tes ini cocok untuk peserta didik dengan kemampuan *problem solving* dalam kategori sedang yaitu dengan rentang -1,84 sampai 1,12.

#### 4. *Worked Example* pada Materi Pokok Gelombang Bunyi dan Cahaya

*Worked example* merupakan sebuah alat instruksional untuk mengajar kemampuan pemecah masalah (Monero, 2006). Siswa biasanya konsisten terhadap proses memodelkan penyelesaian masalah pada struktur yang baik dalam matematika berdasarkan sebuah masalah dan memberi langkah-langkah solusi dan jawaban akhir dari sebuah masalah. Asesmen juga dapat digunakan untuk belajar mandiri (*assesment for learning*). Dari instrumen penilaian yang telah layak digunakan, dibuat *worked example* untuk siswa agar digunakan untuk belajar mandiri. Hal ini bertujuan agar ketika diteskan lagi, maka kemampuan *problem solving* dapat meningkat. *Worked example* berisi soal dan jawaban dengan memberi langkah-langkah untuk menemukan

hasil akhirnya. Secara lebih jelas *worked examples* dapat dilihat pada Lampiran 2.



## BAB V

### SIMPULAN DAN SARAN

#### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan:

1. Konstruksi instrumen penilaian pada materi pokok gelombang bunyi dan cahaya SMA untuk mengukur *problem solving skill* adalah berbentuk soal pilihan ganda beralasan dengan jumlah item sebanyak 25 item. Instrumen soal yang dibuat disesuaikan dengan indikator *problem solving* yaitu mengidentifikasi, membedakan, merencanakan, merumuskan, mengurutkan, menghubungkan, mengaplikasikan, memeriksa, dan menilai.
2. Instrumen penilaian pada materi pokok gelombang bunyi dan cahaya SMA untuk mengukur *problem solving skill* layak digunakan dengan kriteria:
  - a. Instrumen penilaian memenuhi syarat validitas isi dengan rentang koefisien Aiken 0,83 sampai 1.
  - b. Instrumen tes memenuhi syarat cocok *fit* dengan model PCM 1 PL yang dibuktikan dengan nilai rata-rata *Infit MNSQ* sebesar 0,99 (sekitar 1) dengan simpangan bakunya 0,12 (mendekati 0,0).
  - c. Instrumen tes memenuhi syarat reliabilitas dengan besar nilai reliabilitasnya 0,79 dengan kategori reliabel.
  - d. Instrumen tes memenuhi syarat kesukaran butir dengan rentang -1,09 sampai dengan 0,95.

3. Tingkat *problem solving skill* peserta didik SMA di Yogyakarta pada materi pokok gelombang bunyi dan cahaya di sekolah dengan *grade* tinggi dihasilkan persentase peserta didik dengan kemampuan tinggi sebanyak 87% dan kemampuan sedang sebanyak 13. Sekolah dengan *grade* sedang memiliki sebaran persentase yaitu kemampuan dengan level tinggi sebanyak 6% dan level sedang 94%. Sekolah dengan *grade* rendah memiliki sebaran kemampuan yaitu kemampuan dengan level tinggi sebanyak 13%, level sedang sebanyak 82%, dan untuk level rendah sebanyak 5%.

## **B. Saran**

1. Perlu dibuat instrumen dengan *anchor item* agar meminimalisir kerjasama antar peserta didik.
2. Perlu adanya penambahan kelas untuk penelitian agar jumlah responden sesuai dengan rencana.

## **C. Keterbatasan Penelitian**

1. Banyak peserta didik yang bekerjasama dalam mengerjakan soal.
2. Terdapat kelas yang tidak dapat digunakan sesuai rencana.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrahman, Mulyono. (2003). *Pendidikan Bagi Anak Berkesulitan Belajar*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Aiken, L.R. (1985). *Three Coefficients for Analyzing The Reliability and Validity of Ratings. Educational and Psychological Measurement*. Halaman 131-142.
- Anderson, L. W., & Krathwhol, D. R. (2010). *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives (Kerangka Landasan untuk Pembelajaran, Pengajaran, dan Asesmen: Revisi Taksonomi Pendidikan Bloom)*. Penerjemah: Agung Prihantoro. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Arikunto, S. (2002). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek Edisi Revisi*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Arikunto, Suharsimi. (2012). *Dasar – Dasar Evaluasi Pendidikan (Edisi Revisi)*. Jakarta: Bumi Aksara
- Azwar, Syaifuddin. (2014). *Penyusunan Skala Psikologi*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Chu, Yun ang MacGregor, James N. .(2011). “*Human Perfomance on Insight Problem Solving : A Riview*, “The Jurnsl of Problem Solving: Vol. 3:Iss.2, Article 6. <http://dx.doi.org/10.7771/1932-6246.1094>
- Dimiyati dan Mudjiono. (2006). *Belajar dan pembelajaran*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Firman, H. (2000). *Penilaian Hasil Belajar dalam Pengajaran Kimia*. Jurusan Pendidikan Kimia FPMIPA UPI. Bandung
- Halliday, Resnick, Walker. (2010). *Fisika Dasar Edisi 7 Jilid 1*. Jakarta:Erlangga
- Istiyono, Edi., Dwandaru, WSB., & Faizah, R. (2018). *Mapping of physics problem-solving skills of senior high school students using PhysProSS-CAT*. REiD (Research and Evaluation in Education). 2(2), 144-154.
- Istiyono, Edi., Mardapi, D.& Suparno. (2014). *Pengembangan Tes Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Fisika (PhyTHOTS) Peserta Didik SMA*. Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan
- Kanginan, Marthen. (2007). *Fisika 1A untuk SMA Kelas X*. Jakarta: Erlangga

- Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan. (2013). Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia nomor 66 tahun 2013 tentang standar penilaian pendidikan.
- Mardapi, D. (2013). *Penilaian Hasil Belajar. Bahan Pelatihan Penilaian Pembelajaran Dosen Fakultas Farmasi Universitas Airlangga*. Diakses dari://staff.uny.ac.id/sites/default/files/lain-lain/prof-djemari-mardapi-mpd-phd/penilaian-pembelajaran.docx
- Moreno, R.(2006). *When worked examples don't work: Is cognitive load theory at an Impasse Learning and Instruction*, 16(2 SPEC. ISS),170-181. <http://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2006.02.006>
- Mwagi, W. & Sweller, J.(1998). *Learning to solve compare word problems: The effect of example format and genereting self-explanation. Cognition and Instruction*, 16(2),173-199
- Nadapdap, ATY. & Istiyono, Edi. (2017). *Developing physics problem-solving skill test for grade X students of senior high school*. REiD (Research and Evaluation in Education). 3(2), 144-132.
- Omar N.dkk. (2012) *Automated analysis of exam question according to bloom's taxonomi*. Procedia-Social and Behaviorsl Sciencess 59:297
- Pass, F., Renkl, A., & Sweller, J. (2004). *Cognitive load theory: Instructional implications of the interaction between information structures and cognitive architecture*. Instructional Science, 32(1-2), 1-8.
- Retnowati, E., & Marissa. (2018). Designing worked Examples for learning tangent lines to circles. Journal of Physicd: Cnference Series, 983(1), <https://doi.org/10.1088/1742-6596/983/1/012124>
- Subali, Bambang. (2012). *Prinsip Asesmen dan Evaluasi Pembelajaran*. Yogyakarta: UNY Press
- Subali, Bambang & Suyanta, Pujiyati. (2011). *Panduan Analisis Data Pengukuran Pendidikan Untuk Memperoleh Bukti Empirik Kesahihan Menggunakan Program Quest. (Versi Elektronik)*. Yogyakarta: Lembaga Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat UNY.
- Supranata, S. (2005). *Panduan Penulisan Tes Tertulis*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya
- Sujarwanto, E. (2014). *Kemampuan Pemecahan Masalah fisika pada modelling instruction pada siswa SMA kelas XI*. Semarang : Prodi Pendidikan IPA FMIPA UNNES Semarang

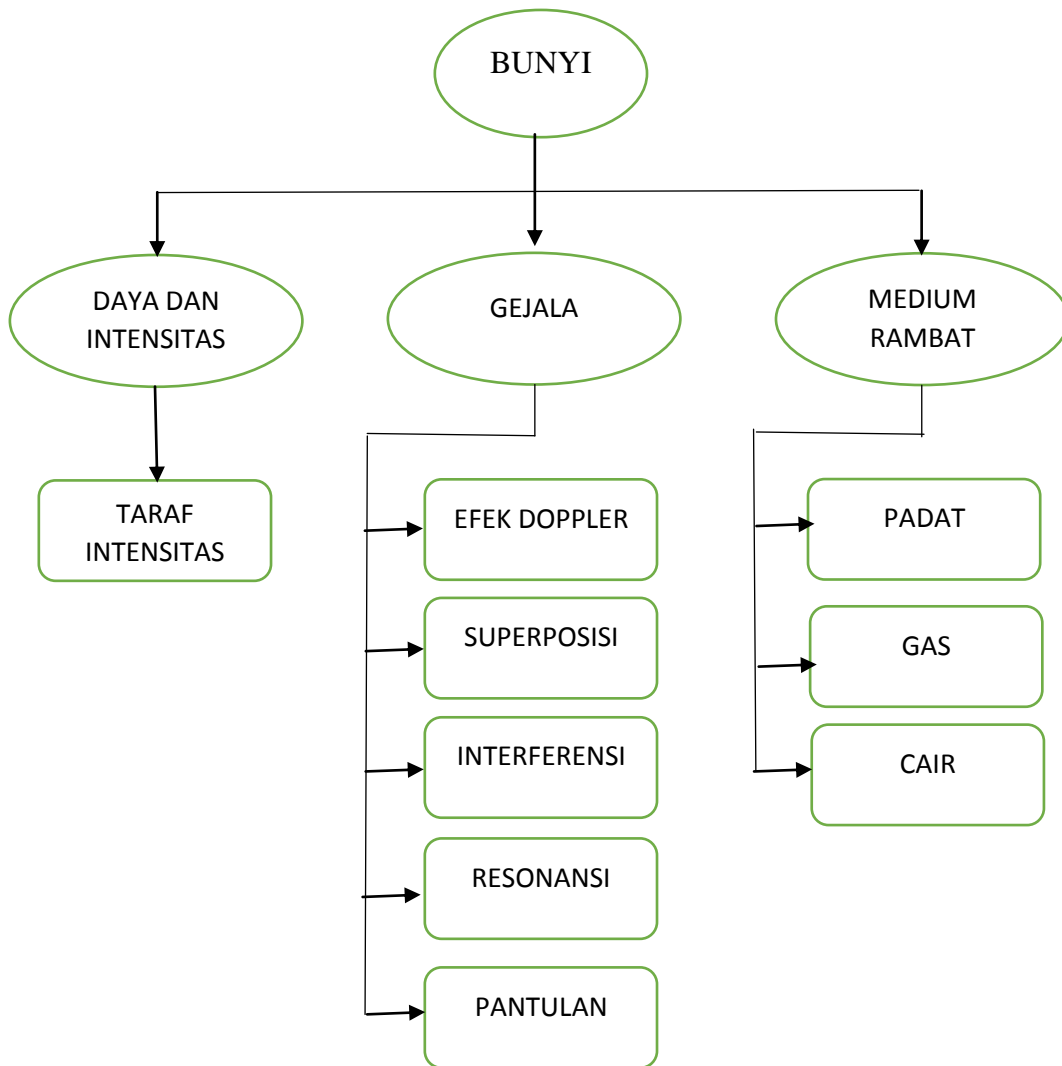
- Sumantri, M.S & Retni, S. (2016). *The effect of formative testing and self-directed learning on mathematics learning outcomes*, International Electronic Journal of Elementary Education, 8(3):507-524.
- Sudjana, Nana. (2017). *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Sweller, J.(2006). The Worked examples effect and human cognition. *Learning and Instruction* 16: 165-169. DOI 10.1016/j.learninstruc.2006.02.005
- Sweller, J. ,Ayres, P.,& Kalyuga, S. ( 2011). *Cognitive load theory*. New York, NY:Springer
- Uno, H. B. dan Koni, S. (2012). *Assessment Pembelajaran*. Bumi Aksara. Jakarta
- Widoyoko, E.P. (2009). *Evaluasi Program Pembelajaran*. Yogyakarta:Pustaka Pelajar

# LAMPIRAN

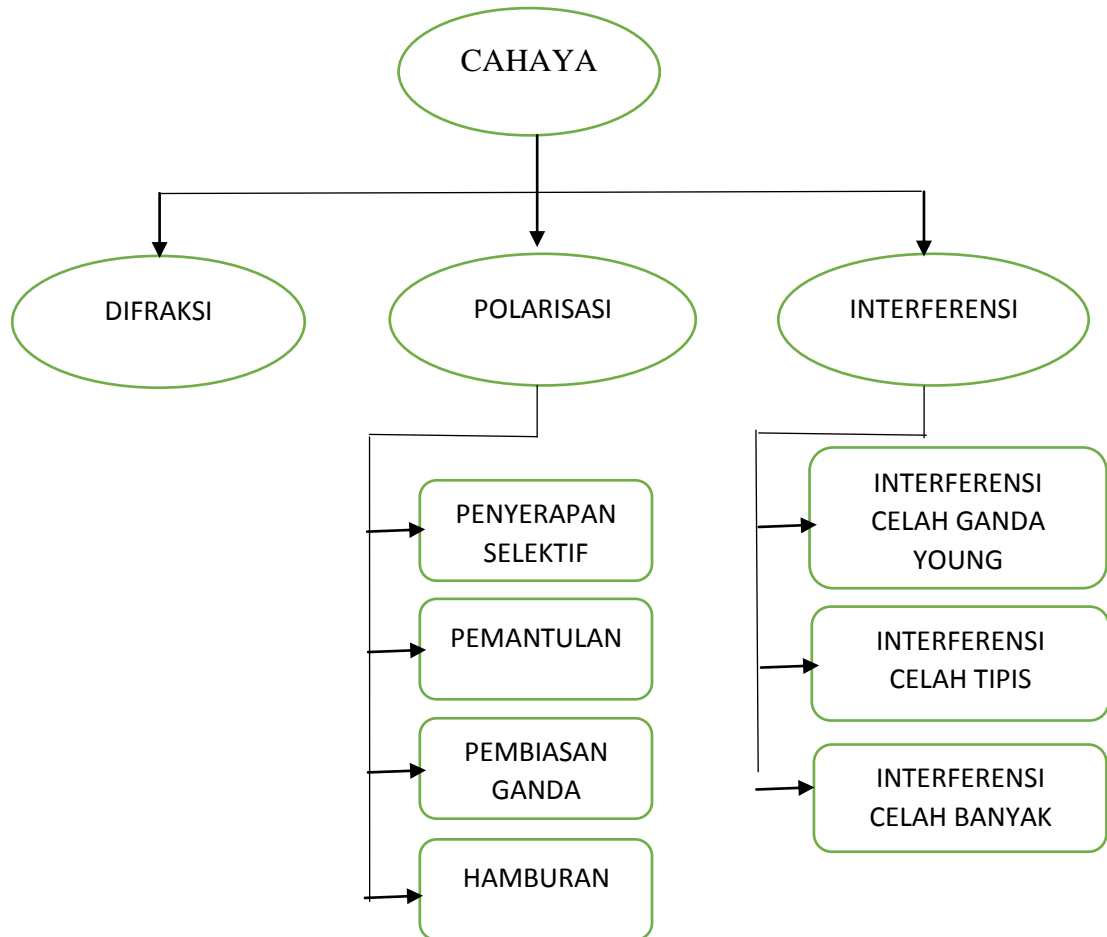
Lampiran 1. Instrumen Penilaian

Lampiran 1a. Peta Konsep

PETA KONSEP



## PETA KONSEP





Lampiran 1b. Kompetensi yang ditentukan

No	Bagian / Aspek	Hasil
1	Kompetensi Inti	Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
2	Kompetensi Dasar	3.10 Menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi dan cahaya dalam teknologi 4.10 Melakukan percobaan tentang gelombang bunyi dan/cahaya, berikut presentasi hasil dan makna fisisnya misalnya sonometer, dan kisi difraksi
3	Materi Pokok	Gelombang bunyi dan cahaya
4	Indikator	3.10.1 Mengidentifikasi karakteristik gelombang bunyi 3.10.2 Menerapkan konsep gelombang bunyi untuk mencari rambat bunyi 3.10.3 Menerapkan gejala gelombang bunyi (pemantulan, pembiasan, difraksi, interferensi, efek Doppler, palayangan) untuk mencari besaran-besaran tertentu 3.10.4 Menganalisis Alat penghasil bunyi ( dawai/senar, pipa organa terbuka, pipa organa tertutup)

No	Bagian / Aspek	Hasil
		<p>untuk mendapatkan besaran-besaran fisika.</p> <p>3.10.5 Menganalisis tentang taraf intensitas dan aplikasi bunyi.</p> <p>3.10.6 Mengidentifikasi tentang karakteristik gelombang cahaya</p> <p>3.10.7 Mengidentifikasi tentang beberapa fakta mengenai polarisasi cahaya</p> <p>3.10.8</p> <p>4.10.1 Menganalisis percobaan difraksi dan Interferensi cahaya</p> <p>4.10.2 Melakukan percobaan dengan gelombang bunyi</p> <p>Melakukan percobaan dengan gelombang cahaya</p>

Lampiran 1c. Kisi-Kisi Soal

KISI-KISI INSTRUMEN SOAL

Mata Pelajaran : FISIKA

Kelas/ Semester : XI/II

Materi : Gelombang bunyi dan cahaya

Kompetensi Dasar	Materi pokok	Indikator Pencapaian Kompetensi	Indikator Soal	Strategi Penilaian			
				Metode	Bentuk Soal	Level Kognitif	Nomer Soal
3.10 Menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi dan cahaya dalam teknologi	Gelombang Bunyi: <ul style="list-style-type: none"> <li>Karakteristik gelombang bunyi</li> </ul>	3.10.1. Mengidentifikasi karakteristik gelombang bunyi	Disajikan beberapa ciri-ciri dari gelombang, peserta didik dapat mengidentifikasi ciri-ciri dari gelombang bunyi.	Tes tertulis	Pilihan ganda majemuk beralasan	C2	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cepat rambat gelombang bunyi</li> </ul>	3.10.2. Menerapkan konsep gelombang bunyi untuk mencari cepat rambat bunyi	Disajikan sebuah percobaan tentang anak menjatuhkan suatu benda ke dalam sumur dalam waktu tertentu dan kecepatan bunyi di udara, peserta didik dapat mengaplikasikan formulasi GLBB terkait materi cepat rambat bunyi untuk mencari kedalaman sumur	Tes tertulis	Pilihan ganda majemuk beralasan	C3	2

			Disajikan dua keadaan yang berbeda yaitu antara musim hujan dan panas. Peserta didik dapat membedakan cepat rambat bunyi di antarakeduanya.	Tes tertulis	Pilihan ganda majemuk beralasan	C4	3
			Disajikan percobaan garpu tala yang digetarkan di atas sebuah tabung. Peserta didik dapat merumuskan hipotesis dari perumusan resonansi.	Tes tertulis	Pilihan ganda majemuk beralasan	C6	4
			Disajikan sebuah cerita anak yang mendekatkan telinganya pada rel kereta api. Peserta didik dapat mengurutkan cepat rambat bunyi antara zat padat, zat cair, dan zat gas.	Tes tertulis	Pilihan ganda majemuk beralasan	C3	5
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gejala gelombang bunyi</li> </ul>	3.10.3. Menerapkan gejala gelombang bunyi (pemantulan, pembiasan, difraksi, interferensi, efek Doppler, palayangan)	Disajikan cerita tentang dua sumber bunyi yang bergerak berlawanan arah. Peserta didik diharapkan dapat merumuskan konsep dari efek doppler.	Tes tertulis	Pilihan ganda majemuk beralasan	C3	6

		untuk mencari besaran-besaran tertentu					
			Disajikan gambar dua pengeras suara dan seorang anak yang berada pada tiga titik membentuk segitiga siku-siku dengan jarak tertentu dengan frekuensi pengeras suara yang sama. Peserta didik diharapkan dapat menilai solusi dari interferensi bunyi yang dihasilkan.	Tes tertulis	Pilihan ganda majemuk beralsan	C5	7
			Disajikan sebuah cerita seseorang menonton lomba balap mobil. Peserta didik diharapkan dapat membedakan besar frekuensi pendengar saat mobil balap mendekat dan menjauh menggunakan efek Doppler.	Tes tertulis	Pilihan ganda majemuk beralsan	C3	8
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fenomena dawai dan pipa organa</li> </ul>	3.10.4. Menganalisis alat penghasil bunyi ( dawai/senar, pipa organa terbuka, pipa organa tertutup) untuk mendapatkan	Disajikan data panjang pipa organa tertutup dan cepat rambat bunyi di udara, peserta didik diharapkan dapat mengurutkan tiga frekuensi harmonik pertama dari pipa organa tertutup.	Tes tertulis	Pilihan ganda majemuk beralsan	C4	9

		besaran-besaran fisika					
			Disajikan data antara dua buah dawai identik berupa reukensi, peserta didik diharapkan dapat menghubungkan besar frekuensi dari dua dawai dengan mencari frekuensi layangannya jika salah satu frekuensi dawai ditambah.	Tes tertulis	Pilihan ganda majemuk beralasan	C4	10
			Disajikan data pada percobaan pipa organa tertutup berupa ketinggian resonansi pertama, peserta didik diharapkan dapat memeriksa hasil percobaan pipa organa tertutup dengan mencari ketinggian kolom udaranya.	Tes tertulis	Pilihan ganda majemuk beralasan	C4	11
			Disajikan data tentang dawai gitar berupa panjang, massa, dan frekuensi, peserta didik diharapkan dapat mengaplikasi gelombang bunyi pada alat musik gitar dengan mencari tegangan dawai gitar.	Tes tertulis	Pilihan ganda majemuk beralasan	C4	12
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Intensitas dan taraf intensitas</li> </ul>	3.10.5. Menganalisis tentang tarafintensitasdan	Disajikan data besar daya dari suatu sumber bunyi, peserta didik diharapkan dapat memeriksa solusi dari intensitas bunyi yang	Tes tertulis	Pilihan ganda majemuk	C3	14

		aplikasibunyi.	dihasilkan pada jarak tertentu.		beralasan		
			Diketahui data intensitas bunyi di suatu titik, peserta didik diharapkan dapat menghubungkan antara intensitas bunyi dan taraf intensitas di dua titik berbeda.	Tes tertulis	Pilihan ganda majemuk beralasan	C4	15
	Gelombang Cahaya:	3.10.6. Mengidentifikasi tentang karakteristik gelombang cahaya	Disajikan beberapa pilihan, peserta didik diharapkan dapat membedakan karakteristik antara gelombang bunyi dan gelombang cahaya.	Tes tertulis	Pilihan ganda majemuk beralasan	C2	16
			Disajikan beberapa pernyataan tentang gelombang, peserta didik diharapkan dapat mengidentifikasi karakteristik dari gelombang cahaya.	Tes tertulis	Pilihan ganda majemuk beralasan	C2	17
	• Polarisasi cahaya	3.10.7. mengidentifikasi tentang beberapa fakta mengenai polarisasicahaya	Disajikan sebuah fakta tentang langit berwarna biru, peserta didik diharapkan dapat mengidentifikasi efek dari hamburan.	Tes tertulis	Pilihan ganda majemuk beralasan	C2	18

	• Difraksi dan Interferensi	3.10.8. menganalisis percobaan difraksi dan Interferensi cahaya	Disajikan data dari percobaan interferensi celah ganda, peserta didik diharapkan dapat memeriksa solusi untuk besar panjang gelombang dari perconaan Young.	Tes tertulis	Pilihan ganda majemuk beralasan	C3	19
			Diketahui data dari percobaan interferensi celah ganda, peserta didik diharapkan dapat menilai solusi untuk jarak antara pola gelap dari percobaan Young.	Tes tertulis	Pilihan ganda majemuk beralasan	C5	20
			Disajikan suatu data ketika cahaya melewati sebuah kisi, peserta didik diharapkan dapat menghitung besar lamda pada kisi difraksi	Tes tertulis	Pilihan ganda majemuk beralasan	C4	22
			Disajikan data percobaan interferensi celah ganda, peserta didik diharapkan dapat mengurutkan jarak terang pada interferensi Young	Tes tertulis	Pilihan ganda majemuk beralasan	C4	23
			Disajikan sebuah hasil percobaan lapissan minyak memantulkan warna di permukaan air, peserta didik diharapkan dapat menghubungkan interferensi pada	Tes tertulis	Pilihan ganda majemuk beralasan	C5	24



			plat tipis untuk mencari tebal lapisan minyak.				
			Disajikan data percobaan difraksi celah tunggal, peserta didik diharapkan dapat menilai besar panjang gelombangnya.	Tes tertulis	Pilihan ganda majemuk beralasan	C5	25
4.10 Melakukan percobaan tentang gelombang bunyi dan/atau cahaya, berikut presentasi hasil dan makna fisisnya misalnya sonometer, dan kisi difraksi	Resonansi	4.10.1. Melakukan percobaan dengan gelombang bunyi.	Disajikan langkah-langkah dari percobaan resonansi, peserta didik diharapkan dapat merencanakan percobaan resonans.	Tes tertulis	Pilihan ganda majemuk beralasan	C6	13
	Kisi difraksi	4.10.2. Melakukan percobaan dengan gelombang cahaya.	Disajikan langkah-langkah percobaan kisi difraksi, peserta didik diharapkan dapat merencanakan percobaan gelombang cahaya menggunakan kisi difraksi.	Tes tertulis	Pilihan ganda majemuk beralasan	C6	21

Lampiran 1d. Matrik Penilaian

MATRIK PENILAIAN

Aspek / Sub Aspek		Nomor soal									
		3.10.1	3.10.2	3.10.3	3.10.4	3.10.5	3.10.6	3.10.7	3.10.8	4.10.1	4.10.2
Mengidentifikasi	Mengidentifikasi	1					17	18			
	Membedakan		3	8			16				
Rencana	Merencanakan									13	21
	Merumuskan		4	6					22		
Pelaksanaan	Mengurutkan		5		9				23		
	Menghubungkan				10	15			24		
	Mengaplikasikan		2		12						
Evaluasi	Memeriksa				11	14			19		
	Menilai			7					20, 25		

## INSTRUMEN PENILAIAN

Mata Pelajaran: FISIKA

Semester : Genap

Kelas : XI MIPA

Materi : Gelombang bunyi dan cahaya

Petunjuk Pengerjaan Soal:

- Berdoalah terlebih dahulu sebelum mengerjakan soal!
- Tuliskan nama dan nomer absen pada lembar jawaban yang tersedia!
- Waktu mengerjakan soal maksimal 90 menit!
- Kerjakan semua soal dengan sebaik-baiknya!
- Berilah tanda silang (X) untuk jawaban benar pada lembar jawaban yang tersedia!
- Teliti kembali jawaban Anda sebelum dikumpulkan!

- 1 Perhatikan ciri-ciri gelombang berikut!
1. Gelombang longitudinal
  2. Gelombang transversal
  3. Tidak dapat merambat melalui zat gas
  4. Tidak dapat merambat melalui ruang hampa
  5. Mengalami difraksi
- Berdasarkan ciri-ciri gelombang tersebut, yang sesuai dengan ciri-ciri gelombang bunyi ditunjukkan oleh nomer....
- a. 1, 4, dan 5
  - b. 2, 3, dan 5
  - c. 3, 4, dan 5
  - d. 2, 4, dan 5
  - e. 3, 4, dan 5
- ALASAN
- A. Gelombang bunyi
- merambat searah dengan arah rambatnya.
- B. Gelombang bunyi merambat tegak lurus dengan arah rambatnya.
- C. Gelombang bunyi tidak memerlukan waktu untuk merambat dari satu tempat ke yang lain
- D. Cepat rambat gelombang bunyi paling besar saat merambat melalui zat cair
- E. Cepat rambat gelombang bunyi akan lebih besar di udara daripada zat padat
- 2 Seorang anak melepaskan sebuah kelereng dari tepi atas sebuah sumur. Setelah  $3\frac{1}{8}$  sekon, ia mendengar bunyi kelereng menyentuh air. Jika  $g = 10 \text{ m/s}^2$  dan laju rambat bunyi  $360$

m/s, maka kedalaman permukaan air sumur diukur dari tepi atas sumur adalah ....

- 25 m
- 45 m
- 118 m
- 125 m
- 1050 m

ALASAN

- Bunyi merambat dalam selang waktu  $\frac{1}{8}$  s
- Bunyi merambat dalam selang waktu 3 s
- Bunyi merambat dalam selang waktu  $3\frac{1}{8}$  s
- Bunyi merambat dalam selang waktu  $3\frac{1}{16}$  s
- Bunyi merambat dalam selang waktu  $6\frac{1}{8}$  s

3 Bunyi peluit kereta api dan sirine pabrik dapat didengar pada jarak yang lebih jauh selama musim hujan daripada musim panas. Pernyataan tersebut dikarenakan oleh....

- Massa jenis udara lembab ketika musim hujan lebih kecil daripada massa jenis udara kering. Cepat rambat bunyi dalam udara lembab lebih besar daripada udara kering.
- Massa jenis udara kering saat musim panas lebih kecil daripada massa jenis udara lembab. Cepat rambat bunyi dalam udara kering lebih besar daripada udara lembab.
- Massa jenis udara lembab saat musim hujan lebih kecil daripada massa jenis udara kering. Cepat rambat bunyi dalam udara

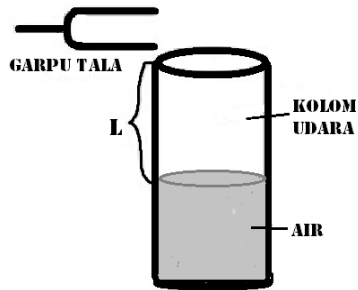
lembab lebih besar daripada udara kering.

- Massa jenis udara lembab saat musim hujan lebih besar daripada massa jenis udara kering. Cepat rambat bunyi dalam udara lembab lebih besar daripada udara kering.
- Massa jenis udara lembab saat musim hujan lebih kecil daripada massa jenis udara kering. Cepat rambat bunyi dalam udara kering lebih besar daripada udara lembab.

ALASAN

- Cepat rambat bunyi sebanding dengan massa jenis zat ( $v = \rho$ )
- Cepat rambat bunyi sebanding dengan akar dari suhunya ( $v = \sqrt{T}$ )
- Cepat rambat bunyi berbanding terbalik dengan akar massa jenisnya ( $v = \sqrt{\frac{1}{\rho}}$ )
- Cepat rambat bunyi berbanding terbalik dengan akar suhunya ( $v = \sqrt{\frac{1}{T}}$ )
- Cepat rambat bunyi sebanding dengan akar suhu dan berbanding terbalik dengan akar massa jenis zat ( $v = \sqrt{\frac{T}{\rho}}$ )

4 Sebuah garpu tala digetarkan di atas tabung yang panjang kolom udaranya adalah L seperti pada gambar di bawah ini.



Tinggi air di dalam tabung diubah dengan mengurangi air sedikit demi sedikit menggunakan reservoir. Ketika panjang kolom udara adalah  $L_n$  terjadi resonansi ke- $n$ , ternyata perut gelombang tidak tepat terjadi di ujung tabung, tetapi terjadi pada jarak  $\Delta L$  di atas ujung tabung. Jika laju gelombang bunyi adalah  $v$ , frekuensi gelombang yang terjadi adalah.... ( $n=1,2,3,\dots$ )

- $f = \left(\frac{2n+1}{L_n} - \frac{1}{\Delta L}\right) \frac{v}{4}$
- $f = \frac{(2n-1)4v}{(L_n - \Delta L)}$
- $f = \frac{(2n+1)v}{4(L_n - \Delta L)}$
- $f = \frac{(2n-1)v}{4(L_n + \Delta L)}$
- $f = \frac{(2n-1)4v}{4(L_n + \Delta L)}$

ALASAN

- Kolom udara ini termasuk pipa organa tertutup, sehingga  $f=2nf_1$
- Kolom udara ini termasuk pipa organa tertutup, sehingga  $f=(2n-1)f_1$
- Kolom udara ini termasuk pipa organa tertutup, sehingga  $f=nf_1$
- Kolom udara ini termasuk pipa organa terbuka, sehingga  $f=2nf_1$
- Kolom udara ini termasuk pipa organa terbuka, sehingga  $f=(2n-1)f_1$

- 5 Seorang anak mendekatkan telinganya pada rel kereta api seperti pada gambar berikut.



Bunyi gemuruh kereta api terdengar oleh anak tersebut meskipun posisi kereta api masih jauh dan menuju ke arahnya. Peristiwa ini membuktikan bahwa....

- Bunyi kereta api hanya dapat merambat melalui rel kereta api.
- Bunyi kereta api sebagian besar merambat melalui rel kereta api.
- Jika ada rel kereta api, udara tidak dapat merambatkan bunyi.
- Bunyi merambat pada rel kereta api lebih cepat daripada di udara.
- Bunyi merambat pada rel kereta api lebih lambat daripada di udara.

ALASAN

- Kecepatan rambat bunyi pada zat padat > zat cair > udara
- Kecepatan rambat bunyi pada zat padat > udara > zat cair
- Kecepatan rambat bunyi pada zat padat < zat cair < udara
- Kecepatan rambat bunyi pada zat padat > zat cair = udara
- Kecepatan rambat bunyi

pada zat padat = zat cair = udara

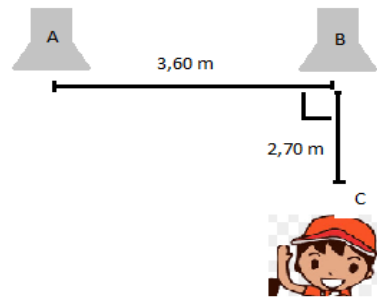
- 6 Sebuah mobil patroli polisi yang sedang membunyikan klakson dengan frekuensi  $f$  bergerak dengan laju  $i$  berlawanan arah menjauhi mobil lamborghini yang bergerak dengan laju  $s$ . Jika cepat rambat bunyi di udara  $k$  dan frekuensi yang di dengan penegndara lamborghini  $a$ , perumusan efek doppler untuk peristiwa tersebut adalah....

- $a = \frac{k+s}{k-i} f$
- $a = \frac{k+i}{k-s} f$
- $a = \frac{k+i}{k+s} f$
- $f = \frac{k+i}{k-s} a$
- $f = \frac{k+s}{k-i} a$

ALASAN

- Kedua sumber saling menjauhi sehingga frekuensi yang didengar semakin kecil
- Karena salah satu sumber mendekati sehingga frekuensinya semakin besar.
- Karena salah satu sumber menjauhi sehingga frekuensi yang di dengar semakin kecil
- Karena kedua sumber saling menjauhi sehingga frekuensi semakin besar
- Karena frekuensi yang di dengar tidak dipengaruhi oleh arah gerak sumber dan pendengar

- 7 Perhatikan gambar berikut ini!



Terdapat peneras suara koheren, A dan B dipisahkan pada jarak 3,60 m. Seorang pendengar berada jauh 2,70 m dari peneras suara B. Segitiga ABC adalah segitiga siku-siku. Kedua peneras suara mengeluarkan bunyi dengan frekuensi sama 95 Hz, dan cepat rambat bunyi di udara 342 m/s. maka pendengar C akan mendengar suara dengan....

- Sangat kuat
- Kuat
- Kuat sedang
- Lemah sedang
- Lemah

ALASAN

- Menghasilkan interferensi konstruktif, dengan  $\Delta s = \lambda/2$
- Menghasilkan interferensi konstruktif dengan  $\Delta s = 2\lambda$
- Menghasilkan interferensi destruktif dengan  $\Delta s = \lambda/2$
- Menghasilkan interferensi destruktif dengan  $\Delta s = 2\lambda$
- Menghasilkan interferensi konstruktif dengan menghasilkan  $\Delta s = \lambda$

- 8 Seorang penonton lomba balap mobil mendengar deru mobil yang berbeda, ketika mobil mendekat dan menjauh. Rata-rata mobil balap mengeluarkan bunyi dengan frekuensi 800 Hz. Jika kecepatan bunyi di udara 340 m/s dan

kecepatan mobil 20 m/s, maka pernyataan yang benar adalah....

- Frekuensi yang didengar saat mobil mendekat lebih kecil dari frekuensi yang dikeluarkan mobil.
- Frekuensi yang didengar saat mobil mendekat sama dengan frekuensi yang dikeluarkan mobil.
- Frekuensi yang didengar saat mobil mendekat lebih besar dari frekuensi yang dikeluarkan mobil.
- Frekuensi yang didengar saat mobil menjauh lebih besar dari frekuensi yang dikeluarkan mobil.
- Frekuensi yang didengar saat mobil menjauhi sama dengan frekuensi yang dikeluarkan mobil.

ALASAN

- Frekuensi yang didengar ketika mobil mendekat 800 Hz
- Frekuensi yang didengar ketika mobil mendekat 755 Hz
- Frekuensi yang didengar ketika mobil mendekat 850 Hz
- Frekuensi yang di dengar ketika mobil menjauh 800 Hz
- Frekuensi yang di dengar ketika mobil menjauh 850 Hz

- 9 Sebuah pipa yang salah satu dari ujungnya tertutup dan ujung yang lain terbuka memiliki panjang 68 cm. Jika cepat rambat bunyi di udara adalah 340 m/s, maka besar tiga frekuensi harmonic pertama

adalah....

- 250 Hz, 500 Hz, 750 Hz
- 125 Hz, 250 Hz, 375 Hz
- 250 Hz, 750 Hz, 1250 Hz
- 125 Hz, 375 Hz, 625 Hz
- 125 Hz, 500 Hz, 750 Hz

ALASAN

- Besar perbandingan  $f_1 : f_2 : f_3 = 1 : 2 : 3$
- Besar perbandingan  $f_1 : f_2 : f_3 = 2 : 4 : 6$
- Besar perbandingan  $f_1 : f_2 : f_3 = 1 : 3 : 5$
- Besar perbandingan  $f_1 : f_2 : f_3 = 1 : 2 : 5$
- Besar perbandingan  $f_1 : f_2 : f_3 = 1 : 3 : 4$

- 10 Dua buah dawai baja yang identik memberikan nada dasar dengan frekuensi 400 Hz. Bila tegangan dalam salah satu dawai ditambah 2 %, frekuensi layangan yang terjadi adalah....

- 4 Hz
- 5 Hz
- 6 Hz
- 7 Hz
- 8 Hz

ALASAN

- Besar frekuensi dawai tidak mempengaruhi besar tegangan dawai
- Besar frekuensi dawai berbanding terbalik dengan seperpanjang dawai
- Besar frekuensi dawai sebanding dengan panjang dawai
- Besar frekuensi dawai berbanding terbalik dengan tegangan dawai
- Besar frekuensi dawai sebanding dengan

tegangan dawai

- 11 Pada percobaan pipa organa tertutup, resonansi pertama terdengar pada ketinggian kolom udara 30 cm. Ketinggian kolom udara pada saat resonansi kedua adalah....
- 40 cm
  - 70 cm
  - 90 cm
  - 110 cm
  - 120 cm

ALASAN

- Ketinggian kolom udara saat resonansi kedua sama dengan  $\frac{1}{4}$  panjang gelombangnya
- Ketinggian kolom udara saat resonansi kedua sama dengan  $\frac{1}{2}$  panjang gelombangnya
- Ketinggian kolom udara saat resonansi kedua sama dengan  $\frac{3}{4}$  panjang gelombangnya
- Ketinggian kolom udara saat resonansi kedua sama dengan  $\frac{5}{4}$  panjang gelombangnya
- Ketinggian kolom udara saat resonansi kedua sama dengan  $\frac{7}{4}$  panjang gelombangnya

- 12 Dawai gitar yang memiliki panjang 1 m dan massanya 10 gram menghasilkan bunyi nada atas kesatu pada frekuensi 400 Hz. Tegangan pada dawai gitar tersebut adalah....
- 176,89 N
  - 350,72 N
  - 879,56 N
  - 902,26 N
  - 1600,00 N

ALASAN

- Besar cepat rambat bunyi berbanding terbalik dengan akar panjang dawai
- Besar cepat rambat bunyi sebanding dengan akar dari tegangan
- Besar cepat rambat bunyi berbanding terbalik dengan massa beban
- Besar cepat rambat bunyi sebanding dengan massa senar
- Besar cepat rambat bunyi berbanding terbalik dengan percepatan grafitasinya

- 13 Cermati pernyataan berikut ini!

- Catatlah kedudukan air saat resonansi.
- Dengan bantuan reservoir, turunkan permukaan air perlahan hingga terjadi resonansi
- Mendekatkan garpu tala yang bergetar ke mulut tabung
- Menggetarkan garpu tala di luar tabung
- Mengisi tabung dengan air

Dari pernyataan di atas susunan yang tepat dari langkah percobaan resonansi adalah

- V, IV, III, II dan I
- V, II, IV, III dan I
- I, II, IV, III, dan V
- IV, III, V, II, dan I
- IV, V, II, III, dan I

ALASAN

- Resonansi terjadi pada saat panjang kolom udara kelipatan genap dari  $\frac{1}{4}$  panjang gelombangnya.
- Resonansi terjadi pada saat



- panjang kolom udara kelipatan ganjil dari  $\frac{1}{4}$  panjang gelombangnya.
- C. Resonansi terjadi pada saat panjang kolom udara kelipatan ganjil dari  $\frac{1}{2}$  panjang gelombangnya.
- D. Resonansi terjadi pada saat panjang kolom udara kelipatan genap dari  $\frac{1}{2}$  panjang gelombangnya.
- E. Resonansi terjadi pada saat panjang kolom udara kelipatan ganjil dari  $\frac{3}{4}$  panjang gelombangnya.

- 14 Sebuah sumber mengirim gelombang bunyi dengan daya keluaran 80 W. Besar intensitas bunyi pada jarak 3 m dari sumber adalah....

- a. 0,707 W/m<sup>2</sup>  
 b. 0,783 W/m<sup>2</sup>  
 c. 0,806 W/m<sup>2</sup>  
 d. 0,854 W/m<sup>2</sup>  
 e. 0,891 W/m<sup>2</sup>

ALASAN

- A. Besar intensitas bunyi sebanding dengan dayanya.
- B. Besar intensitas bunyi sebanding dengan luas bidangnya.
- C. Besar intensitas bunyi sebanding dengan daya dan luas bidangnya.
- D. Besar intensitas bunyi berbanding terbalik dengan dayanya.
- E. Besar intensitas bunyi berbanding terbalik dengan daya dan luas bidangnya.

- 15 Intensitas bunyi titik P yang berjarak 3 m dari sumber bunyi adalah  $10^{-4}$  W/m<sup>2</sup>. Titik R

berjarak 300 m dari sumber bunyi. Jika intensitas ambang  $I_0 = 10^{-12}$  W/m<sup>2</sup>, perbandingan taraf intensitas di titik P dan R adalah....

- a. 1 : 2  
 b. 2 : 1  
 c. 3 : 4  
 d. 2 : 4  
 e. 4 : 3

ALASAN

- A. Taraf intensitas sebanding dengan logaritma dari intensitas ambang bunyi per intensitas di titik suatu titik
- B. Taraf intensitas sebanding dengan logaritma dari intensitas di suatu titik per intensitas ambang bunyi
- C. Taraf intensitas sebanding dengan logaritma dari jarak pertama per jarak kedua
- D. Taraf intensitas sebanding dengan logaritma dari jarak kedua kuadrat per jarak pertama kuadrat
- E. Taraf intensitas sebanding dengan logaritma taraf intensitas satu per taraf intensitas dua

- 16 Pernyataan yang benar dibawah ini tentang perbedaan antara gelombang bunyi dan gelombang cahaya adalah....

	Gelombang bunyi	Gelombang cahaya
a.	Mengalami difraksi	Tidak mengalami difraksi
b.	Mengalami interferensi	Tidak mengalami interferensi
c.	Gelombang	Gelombang

	transversal	longitudinal
d.	Merambat membutuhkan media	Dapat merambat tanpa media
e.	Dapat dipantulkan	Tidak dapat dipantulkan

ALASAN

- A. Gelombang bunyi tidak dapat menghantarkan energi, gelombang cahaya dapat menghantarkan energi
- B. Gelombang bunyi merambat lebih cepat pada zat kurang padat, gelombang cahaya merambat lebih cepat pada zat padat
- C. Cepat rambat gelombang bunyi bersifat mutlak, cepat rambat gelombang cahaya dapat berubah-ubah
- D. Gelombang bunyi merambat tegak lurus dengan arah rambatnya, gelombang cahaya merambat sejajar dengan arah rambatnya
- E. Energi gelombang bunyi berasal dari benda yang bergetar, energi gelombang cahaya berbentuk elektromagnetik

17 Perhatikan pernyataan berikut!

- (1) Dapat dipantulkan
- (2) Dapat dibiaskan
- (3) Dapat dipolarisasikan
- (4) Merambat memerlukan medium
- (5) Bentuk gelombang longitudinal

Pernyataan yang merupakan ciri-ciri gelombang cahaya adalah....

- a. (1), (2), dan (3)

- b. (1), (3), dan (4)
- c. (1), (4), dan (5)
- d. (2), (3), dan (4)
- e. (3), (4), dan (5)

ALASAN

- A. Bentuk energi gelombang cahaya adalah gelombang mekanik
- B. Bentuk gelombang cahaya adalah gelombang elektromagnetik
- C. Gelombang cahaya merambat lurus dalam medium yang berbeda
- D. Gelombang cahaya merupakan gelombang transversal
- E. Gelombang cahaya merupakan gelombang longitudinal

18 Ketika siang hari, langit akan terlihat berwarna biru. Pernyataan yang benar dibawah ini adalah....

- a. Karena peristiwa difraksi,
- b. Karena peristiwa pantulan
- c. Karena peristiwa pembiasan
- d. Karena peristiwa interferensi,
- e. Karena peristiwa hamburan,

ALASAN

- A. Cahaya biru memiliki frekuensi lebih rendah sehingga banyak yang dihamburkan.
- B. Intensitas cahaya biru lebih kecil dari cahaya merah
- C. Frekuensi cahaya merah lebih sedikit dari cahaya biru
- D. Cahaya biru memiliki intensitas cahaya yang lebih besar daripada cahaya merah

E. Panjang gelombang cahaya biru lebih pendek daripada cahaya merah.

19 Pada percobaan Young digunakan celah sempit yang berjarak 2 mm satu sama lain dan layar yang dipasang 1 m dari celah tersebut. Jika dihasilkan terang ke 2 pada jarak 0,5 mm dari terang pusat, maka panjang gelombangnya adalah ....

- a. 5000 Å
- b. 500 Å
- c. 50 Å
- d. 5 Å
- e. 0,5 Å

ALASAN

- A. Besar panjang gelombang sebanding dengan jarak layar ke celah
- B. Besar panjang gelombang sebanding dengan lebar celahnya
- C. Besar panjang gelombang berbanding terbalik dengan jarak terang atau gelap
- D. Besar panjang gelombang berbanding terbalik dengan kuadrat dari jarak layar ke celah
- E. Besar panjang gelombang berbanding terbalik dengan lebar celahnya

20 Pada percobaan Young digunakan celah ganda yang terpisah pada jarak 0,063 mm, sedangkan pola gelap terangnya diamati pada layar yang berjarak 4 m di belakang celah. Jika pada percobaan tersebut digunakan cahaya laser dengan panjang gelombang 630 nm, maka jarak

antara pola gelap pertama di sebelah kanan dan kiri adalah....

- a. 2 cm
- b. 4 cm
- c. 8 cm
- d. 10 cm
- e. 12 cm

ALASAN

- A. Jarak antara dua garis gelap yang berdekatan adalah  $\frac{2L\lambda}{d}$
- B. Jarak antara dua garis gelap yang berdekatan adalah  $\frac{L\lambda}{2d}$
- C. Jarak antara dua garis gelap yang berdekatan adalah  $\frac{2L\lambda}{2d}$
- D. Jarak antara dua garis gelap yang berdekatan adalah  $\frac{4L\lambda}{d}$
- E. Jarak antara dua garis gelap yang berdekatan adalah  $\frac{L\lambda}{d}$

21 Perhatikan pernyataan berikut ini!

- I. Mengukur jarak terang 1 di sebelah kanan maupun disebelah kiri ke pusat terang.
- II. Mengamati pola difraksi yang terjadi di layar.
- III. Jatuhkan cahaya senter laser ke kisi difraksi 2
- IV. Mengukur jarak layar ke kisi ( L )
- V. Menandai terang pusat, terang 1 disebelah kanan dan terang 1 disebelah kiri.

Langkah percobaan yang tepat adalah....

- a. IV,III,V,II,I
- b. II,III,I,V,IV

- c. I,V,III,IV,II
- d. III,II,V,I,IV
- e. V,IV,III,II,I

ALASAN

- A. Berkas cahaya monokromatis merambat pada sebuah kisi, sebagian akan diteruskan sedangkan sebagian lagi akan dibelokkan
- B. Berkas cahaya monokromatis dijatuhkan pada sebuah kisi, akan diteruskan ke segala arah.
- C. Berkas cahaya monokromatis dijatuhkan pada sebuah kisi, seluruhnya akan dibelokkan.
- D. Berkas cahaya monokromatis dijatuhkan pada sebuah kisi, tidak akan mengalami difraksi
- E. Berkas cahaya monokromatis dijatuhkan pada sebuah kisi, sebagian akan dibelokkan mendekati garis normal.

22 Cahaya jatuh tegak lurus pada kisi yang terdiri dari 5000 goresan/cm. Sudut orde kedua adalah  $30^\circ$ . Panjang gelombang yang digunakan adalah....

- a.  $5 \text{ \AA}$
- b.  $50 \text{ \AA}$
- c.  $500 \text{ \AA}$
- d.  $5000 \text{ \AA}$
- e.  $50000 \text{ \AA}$

ALASAN

- A. Panjang gelombang sebanding dengan jarak celah dengan layar
- B. Panjang gelombang berbanding terbalik dengan  $1/N$
- C. Panjang gelombang

berbanding terbalik dengan N

- D. Panjang gelombang berbanding terbalik dengan jarak antar celah
- E. Panjang gelombang tidak berhubungan dengan pta terang atau gelap

23 Percobaan interferensi Young dilakukan pada dua celah dengan jarak  $1 \text{ mm}$ ,  $L = 1 \text{ m}$  dan panjang gelombangnya  $5000 \text{ \AA}$ . Jarak terang orde ke 2 dan ke 3 berturut-turut adalah... mm.

- a. 0,75 dan 1,00
- b. 1,00 dan 1,50
- c. 1,25 dan 1,75
- d. 1,75 dan 2,50
- e. 2,50 dan 2,75

ALASAN

- A. Pita terang terjadi jika cahaya dari kedua celah mengalami interferensi maksimum (destruktif)
- B. Pita terang terjadi jika cahaya dari kedua celah mengalami interferensi minimum (konstruktif)
- C. Pita terang terjadi jika cahaya dari kedua celah mengalami interferensi minimum (destruktif)
- D. Pita terang terjadi jika cahaya dari kedua celah mengalami interferensi maksimum (konstruktif)
- E. Pita terang terjadi jika cahaya dari kedua celah tidak mengalami interferensi

24 Suatu lapisan minyak diatas permukaan air memantulkan warna merah. ini berarti warna biru mengalami interferensi dan hilang dari spektrum. jika indeks

refraksi (indek bias) minyak adalah 1,25, sedangkan warn biru mempunyai panjang gelombang  $\lambda = 5000 \text{ \AA}$ , maka tebal lapisan minimum lapisan minyak adalah...

- a.  $2 \text{ \AA}$
- b.  $20 \text{ \AA}$
- c.  $200 \text{ \AA}$
- d.  $2000 \text{ \AA}$
- e.  $20000 \text{ \AA}$

ALASAN

- A. Warna biru mengalami interferensi dan hampir hilang jadi menggunakan rumusan gelap.
- B. Warna merah yang dipantulkan sehingga menggunakan rumusan terang
- C. Besar indeks bias yang kecil, sehingga menggunakan rumusan gelap
- D. Lapisan minimum yang dicari menggunakan rumusan terang
- E. Lapisan minimum yang dicari menggunakan rumusan gelap

- A. Sudut yang kecil, sehingga  $\sin \theta \approx \tan \theta$
- B. Sudut yang kecil, sehingga  $\sin \theta < \tan \theta$
- C. Sudut yang kecil, sehingga  $\sin \theta \ll \tan \theta$
- D. Sudut yang kecil, sehingga  $\sin \theta > \tan \theta$
- E. Sudut yang kecil, sehingga  $\sin \theta \geq \tan \theta$

25 Celah tunggal mempunyai lebar  $0,1 \text{ mm}$  disinari cahaya monokromatik dan pada layar sejauh  $4 \text{ meter}$  dari celah, dapat diamati berbagai jalur, terang dan gelap hasil difraksi. Jika jarak antara garis gelap kedua dan garis terang utama adalah  $16 \text{ mm}$ , panjang gelombang cahaya tersebut adalah....

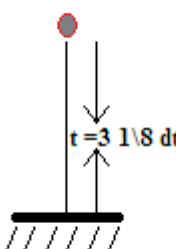
- a.  $2 \text{ nm}$
- b.  $20 \text{ nm}$
- c.  $200 \text{ nm}$
- d.  $2000 \text{ nm}$
- e.  $20000 \text{ nm}$

ALASAN

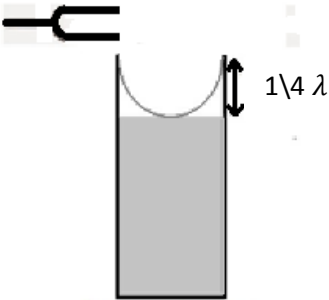
SELAMAT MENGERJAKAN ☺

Lampiran 1f. Pedoman Penskoran

PEDOMAN PENSKORAN

NO SOAL	JAWABAN	SKOR
1	<p>SOAL: A</p> <p>Ciri-ciri gelombang bunyi yaitu:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Gelombang longitudinal</li> <li>2. Tidak dapat merambat melalui ruang hampa</li> <li>3. Mengalami difraksi</li> </ol> <p>ALASAN: A</p> <p>Gelombang bunyi merupakan gelombang longitudinal, yang merambat searah dengan arah rambatnya.</p>	4
	<p>SOAL : A</p> <p>ALASAN :B, C, D, E</p>	3
	<p>SOAL : B, C, D, E</p> <p>ALASAN :A</p>	2
	<p>SOAL : B, C, D, E</p> <p>ALASAN :B, C, D, E</p>	1
2	<p>SOAL : B</p> <p>Diketahui:</p> <p><math>t_{\text{mendengar}} = 3 \frac{1}{8}</math> sekon</p> <p><math>g = 10 \text{ m/s}^2</math></p> <p><math>v_{\text{rambat bunyi}} = 360 \text{ m/s}</math></p>  <p>Ditanya : ketinggian sumur (h)?</p> <p>Jawab :</p> <p>Misal batu mencapai permukaan air Sumur dalam selang waktu t</p> $\frac{1}{2}gt^2 = s$ $\frac{1}{2}gt^2 = v_{\text{rambat bunyi}} \left( 3\frac{1}{8} - t \right)$ $\frac{1}{2}(10)t^2 = 360 \times \left( \frac{25}{8} - 1 \right)$ $5t^2 + 360t - 1125 = 0$ $t^2 + 72t - 225 = 0$	4

	$(t + 75)(t - 3)$ $t = -75$ dan $t = 3$ Dari persamaan tersebut kita dapatkan $t = 3s$ Maka bunyi merambat dalam selang waktu $t = 3\frac{1}{8}$ – $3 = \frac{1}{8}s$ $h = 360 \times \frac{1}{8} = 45 m$  ALASAN A Bunyi merambat dari saat batu menyentuh air sampai terdengar telinga adalah dalam selang waktu $1/8 s$ .	
	SOAL : B ALASAN :B, C, D, E	3
	SOAL : A, C, D, E ALASAN :A	2
	SOAL : A, C, D, E ALASAN :B, C, D, E	1
3	SOAL : C Pada musim hujan udara lebih mengandung banyak uap air daripada musim panas. Massa jenis udara lembab lebih kecil dari pada massa jenis udara kering. Cepat rambat bunyi dalam udara lembab lebih besar dari pada udara kering.  ALASAN : C Pernyataan tersebut sesuai dengan persamaan yang menyatakan cepat rambat bunyi berbanding terbalik dengan akar massa jenisnya ( $v = \sqrt{\frac{1}{\rho}}$ )	4
	SOAL : C ALASAN :A, B, D, E	3
	SOAL : A, B, D, E ALASAN :C	2
	SOAL : A, B, D, E ALASAN :A, B, D, E	1
4	SOAL : D Menentukan frekuensi nada dasarnya, saat ujung tabung perut dan permukaan air simpul. $n = 1,2,3,\dots$	4

	 <p> <math>L_n + \Delta L = \frac{1}{4} \lambda_1</math>  <math>\lambda_1 = 4(L_n + \Delta L)</math>            Frekuensi nada dasar,  <math>f_1 = \frac{v}{\lambda_1} = \frac{v}{4(L_n + \Delta L)}</math>            Pada nada dasar tabung, muncul 1 perut dan 1 simpul, sehingga mirip pipa organa tertutup, sehingga yang muncul harmonik-harmonik ganjil  <math>f_{sn-1} = (2n - 1)f_1</math>  <math display="block">f = (2n - 1) \frac{v}{4(L_n + \Delta L)}</math>            ALASAN : B            Kolom udara ini termasuk pipa organa tertutup, sehingga <math>f=(2n-1)f_1</math> </p>	
	SOAL : D ALASAN :A, C, D, E	3
	SOAL : A, B, C, E ALASAN :B	2
	SOAL : A, B, C, E ALASAN :A, C, D, E	1
5	SOAL : D Bunyi merambat pada rel kereta api lebih cepat daripada di udara. ALASAN : A Kecepatan rambat bunyi pada zat padat > zat cair > udara	4
	SOAL : D ALASAN :B, C, D, E	3
	SOAL : A, B, C, E ALASAN :A	2
	SOAL : A, B, C, E ALASAN :B, C, D, E	1
6	SOAL : D $f = \frac{v+v_p}{v-v_s} f_s$ $f = \frac{k+i}{k-s} a$	4



	ALASAN : A Kedua sumber saling menjauhi sehingga frekuensi yang didengar semakin kecil.	
	SOAL : D ALASAN :B, C, D, E	3
	SOAL : A, B, C, E ALASAN :A	2
	SOAL : A, B, C, E ALASAN :B, C, D, E	1
7	<p>SOAL : E Diketahui : AB = 3,60 m BC = 2,70 m <math>f = 95 \text{ Hz}</math> <math>v = 342 \text{ m/s}</math></p> $AC^2 = BC^2 + AB^2$ $AC^2 = 2,70^2 + 3,60$ $AC = 4,5 \text{ m}$ $\Delta S = AC - BS$ $\Delta s = 4,5 - 2,70 = 1,80 \text{ m}$ $\lambda = \frac{v}{f}$ $\lambda = \frac{342}{95} = 3,60 \text{ m}$ $\Delta s = 1,80 \text{ m} = \frac{3,60 \text{ m}}{2} = \frac{\lambda}{2}$ <p><math>\Delta s = \frac{\lambda}{2}</math> sehingga terjadi interferensi destruktif dan pendengar akan mendengar bunyi yang lemah.</p> <p>ALASAN : C Menghasilkan interferensi destruktif dengan <math>\Delta s = \lambda/2</math></p>	4
	SOAL : E ALASAN :A, B, D, E	3
	SOAL : A, B, C, D ALASAN :C	2
	SOAL : A, B, C, D ALASAN :A, B, D, E	1
8	<p>SOAL : C Diketahui : <math>f_s = 800 \text{ Hz}</math> <math>v = 340 \text{ m/s}</math> <math>v_s = 20 \text{ m/s}</math> <math>v_p = 0</math> sumber mendekat</p>	4

	$f_p = \frac{v - v_p}{v - v_s} f_s$ $f_p = \frac{340 \frac{m}{s} - 0}{340 \frac{m}{s} - \frac{20m}{s}} 800 \text{ Hz}$ $f_p = 850 \text{ Hz}$ <p>Sumber manjauh</p> $f_p = \frac{v - v_p}{v + v_s} f_s$ $f_p = \frac{340 \frac{m}{s} - 0}{340 \frac{m}{s} + \frac{20m}{s}} 800 \text{ Hz}$ $f_p = 755 \text{ Hz}$ <p>850 Hz &gt; 800 Hz Frekuensi yang didengar saat mobil mendekat lebih besar dari frekuensi yang dikeluarkan mobil.</p> <p>ALASAN : C Frekuensi yang didengar ketika mobil mendekat 850 Hz</p>	
	SOAL : C ALASAN :A, B, D, E	3
	SOAL : A, B, D, E ALASAN :C	2
	SOAL : A, B , D, E ALASAN :A, B, D, E	1
9	<p>SOAL : D Diketahui : Pipa organa tertutup L = 68 cm V<sub>cepat rambat</sub> = 340 m/s Ditanya : 3 frekuensi harmonik pertama? Jawab : Frekuensi nada dasar</p> $f_1 = \frac{v}{4L} = \frac{340}{4(68 \times 10^{-2})} = 125 \text{ Hz}$ <p>Karena pipa organa tertutup, frekuensi dasar yang muncul hanya harmonik ganjil</p> $f_3 = 3f_1 = 3(125 \text{ Hz}) = 375 \text{ Hz}$ $f_5 = 5f_1 = 5(125 \text{ Hz}) = 625 \text{ Hz}$ <p>ALASAN : D Besar frekuensi nada atas kedua adalah 5 kali frekuensi nada dasarnya</p>	4
	SOAL : D ALASAN :A, B, C, E	3
	SOAL : A, B, C, E ALASAN :D	2

	SOAL : A, B , C, E ALASAN :A, B, C, E	1
10	<p>SOAL : A Diketahui : 2 buah dawai <math>f_1 = 400 \text{ Hz}</math> ditanya : <math>f_2</math> setelah tegangan ditambah 2%?</p> $f_1 = f_2 = \frac{1}{2L} \sqrt{\frac{F}{\mu}}$ $400 = \frac{1}{2L} \sqrt{\frac{F}{\mu}}$ $f' = \frac{1}{2L} \sqrt{\frac{F + 0,02 F}{\mu}}$ $f' = \sqrt{1,02} \times \frac{1}{2L} \sqrt{\frac{F}{\mu}}$ $f' = \sqrt{1,02} \times 400$ $f' = 404 \text{ Hz}$ $f_L = f' - f_1$ $f_L = 404 - 400$ $f_L = 4 \text{ Hz}$ <p>ALASAN : E Besarnya frekuensi dawai sebanding dengan tegangan dawai</p>	4
	SOAL : A ALASAN :A, B, C, D	3
	SOAL : B, C, D, E ALASAN :E	2
	SOAL : B, C, D, E ALASAN :A, B, C, D	1
11	<p>SOAL :C Diketahui : <math>l_1 = 30 \text{ cm}</math> ditanya <math>l_2</math>? Jawab: Nada dasar = resonansi pertama</p> $\frac{1}{4} \lambda = l_1$ $\frac{1}{4} \lambda = 30 \text{ cm}$ $\lambda = 120 \text{ cm}$ <p>Nada atas pertama = resonansi kedua</p> $\frac{3}{4} \lambda = l_2$	4

	$\frac{3}{4} 120 \text{ cm} = l_2$ $l_2 = 90 \text{ cm}$ <p>ALASAN : C Ketinggian kolom udara saat resonansi kedua sama dengan <math>\frac{3}{4}</math> panjang gelombangnya</p>	
	SOAL : C ALASAN : A, B, D, E	3
	SOAL : A, B, D, E ALASAN : C	2
	SOAL : A, B, D, E ALASAN : A, B, D, E	1
12	<p>SOAL : E Diketahui : l = 1m m = 10 gram = <math>10 \times 10^{-3}</math> kg f<sub>1</sub> = 400 Hz ditanya F? Jawab</p> $f_n = \frac{(n + 1)v}{2l}$ $400 = \frac{(1 + 1)v}{2 \times 1}$ $400 = v$ $v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$ $v = \sqrt{\frac{Fl}{m}}$ $400 = \sqrt{\frac{F \times 1}{10 \times 10^{-3}}}$ $f = 1600 \text{ N}$ <p>ALASAN : B Besarnya cepat rambat bunyi sebanding dengan akar dari tegangan</p>	4
	SOAL : E ALASAN : A, C, D, E	3
	SOAL : A, B, C, D ALASAN : B	2
	SOAL : A, B, C, D	1

	ALASAN : A, C, D, E	
13	<p>SOAL : A</p> <p>Langkah-langkah percobaan resonansi menggunakan garpu tala adalah</p> <p>VI. Mengisi tabung dengan air</p> <p>VII. Menggetarkan garpu tala di luar tabung</p> <p>VIII. Mendekatkan garpu tala yang bergetar ke mulut tabung</p> <p>IX. Dengan bantuan reservoir, turunkan permukaan air perlahan hingga terjadi resonansi</p> <p>X. Catatlah kedudukan air saat resonansi.</p> <p>ALASAN : B</p> <p>Resonansi terjadi pada saat panjang kolom udara kelipatan ganjil dari <math>\frac{1}{4}</math> panjang gelombangnya.</p>	4
	SOAL : A ALASAN : A, C, D, E	3
	SOAL : B, C, D, E ALASAN : B	2
	SOAL : B, C, D, E ALASAN : A, C, D, E	1
14	<p>SOAL : A</p> <p>Diketahui</p> <p><math>P = 80 \text{ W}</math></p> <p><math>r = 3 \text{ m}</math></p> <p>Ditanya : I ?</p> <p>Jawab :</p> $I = \frac{P}{A} = \frac{P}{4\pi r^2}$ $I = \frac{80}{4\pi \times 3^2}$ $I = 0,707 \text{ W/m}^2$ <p>ALASAN : A</p> <p>Besar intensitas bunyi sebanding dengan dayanya.</p>	4
	SOAL : A ALASAN : B, C, D, E	3
	SOAL : B, C, D, E ALASAN : A	2
	SOAL : B, C, D, E ALASAN : B, C, D, E	1
15	<p>SOAL : B</p> <p>Diketahui</p> <p><math>I_p = 10^{-4} \text{ W/m}^2</math></p> <p><math>r_p = 3 \text{ m}</math></p> <p><math>r_p = 300 \text{ m}</math></p>	4

	<p><math>I_o = 10^{-12} \text{ W/m}^2</math>  Ditanyakan <math>TI_p : TI_r</math> ?  Jawab  Taraf intensitas di titik P</p> $TI_p = 10 \log \frac{I_p}{I_o}$ $TI_p = 10 \log \frac{10^{-4}}{10^{-12}}$ $TI_p = 10(8)$ $TI_p = 80$ <p>Taraf intensitas di titik P</p> $TI_r = TI_p + 10 \log \frac{r_p^2}{r_r^2}$ $TI_r = 80 + 10 \log \frac{3^2}{300^2}$ $TI_r = 80 + 10 \log 10^{-4}$ $TI_r = 40$ <p>Perbandingan  <math>TI_p : TI_r</math>  80 : 40  2 : 1  ALASAN : B  Taraf intensitas sebanding dengan logaritma dari intensitas di suatu titik per intensitas ambang bunyi</p>	
	SOAL : B ALASAN : A, C, D, E	3
	SOAL : A, C, D, E ALASAN : B	2
	SOAL : A, C, D, E ALASAN : A, C, D, E	1
16	SOAL : D Perbedaan antara gelombang bunyi dan cahaya adalah jika gelombang bunyi merambat membutuhkan media, sedangkan gelombang cahaya dapat merambat tanpa media.  ALASAN : E Energi gelombang bunyi berasal dari benda yang bergetar, energi gelombang cahaya berbentuk elektromagnetik	4
	SOAL : D ALASAN : A, B, C, D	3
	SOAL : A, B, C, E ALASAN : E	2
	SOAL : A, B, C, E ALASAN : A, B, C, D	1

17	SOAL : A Ciri-ciri dari gelombang cahaya adalah: (6)Dapat dipantulkan (7)Dapat dibiaskan (8)Dapat dipolarisasikan  ALASAN : D Gelombang cahaya merupakan gelombang transversal	4
	SOAL : A ALASAN : A, B, C, E	3
	SOAL : B, C, D, E ALASAN : D	2
	SOAL : B, C, D, E ALASAN : A, B, C, E	1
18	SOAL : E Karena peristiwa hamburan, ALASAN :A Cahaya biru memiliki frekuensi lebih rendah sehingga banyak yang dihamburkan.	4
	SOAL : E ALASAN :B, C, D, E	3
	SOAL : A, B, C, D ALASAN :A	2
	SOAL : A, B, C, D ALASAN : B, C, D, E	1
19	SOAL : A Diketahui : d = 2 mm L = 1 m n = 2 y = 0,5 mm ditanyakan : $\lambda$ =? Jawab $\frac{dy}{L} = n\lambda$ $\frac{2 \times 10^{-3} \cdot 0,5 \times 10^{-3}}{1} = 2\lambda$ $\lambda = 5 \times 10^{-7} = 500 \text{ nm} = 5000 \text{ \AA}$  ALASAN : B Besarnya panjang gelombang sebanding dengan lebar celahnya	
	SOAL : A ALASAN :A, C, D, E	3
	SOAL : B, C, D, E ALASAN :B	2
	SOAL : B, C, D, E ALASAN :A, C, D, E	1

20	<p>SOAL : B  Diketahui :  <math>d = 0,063 \text{ mm} = 0,063 \times 10^{-3} \text{ m}</math>  <math>L = 4 \text{ m}</math>  <math>\lambda = 630 \text{ nm} = 630 \times 10^{-9} \text{ m}</math>  Ditanya : <math>y</math> :?  Jawab:</p> $\frac{dy}{L} = (m - \frac{1}{2})\lambda$ $dy = (1 - \frac{1}{2})\lambda$ $63 \times 10^{-6} y = \frac{1}{2} \times 630 \times 10^{-9} \times 4$ $y = \frac{2 \times 10^{-8}}{10^{-6}}$ $y = 2 \times 10^{-2} \text{ m} = 2 \text{ cm}$ <p>Jarak pola gelap kanan dan kiri menjadi  <math>2 \text{ cm} \times 2 = 4 \text{ cm}</math>  ALASAN : E  Jarak antara dua garis gelap yang berdekatan adalah <math>\frac{L\lambda}{d}</math></p>	4
	<p>SOAL : B  ALASAN : A, B, C, D</p>	3
	<p>SOAL : A, C, D, E  ALASAN : E</p>	2
	<p>SOAL : A, C, D, E  ALASAN : A, B, C, D</p>	1
21	<p>SOAL: D</p> <p>I. Jatuhkan cahaya senter laser ke kisi difraksi 2  II. Mengamati pola difraksi yang terjadi di layar.  III. Menandai terang pusat, terang 1 disebelah kanan dan terang 1 disebelah kiri.  IV. Mengukur jarak terang 1 di sebelah kanan maupun disebelah kiri itu ke pusat terang.  V. Mengukur jarak layar ke kisi ( L )</p> <p>ALASAN A  Berkas cahaya monokromatis dijatuhkan pada sebuah kisi, sebagian akan diteruskan sedangkan sebagian lagi akan dibelokkan</p>	4
	<p>SOAL : D  ALASAN : B, C, D, E</p>	3
	<p>SOAL : A, B, C, E  ALASAN : A</p>	2
	<p>SOAL : A, B, C, E  ALASAN : B, C, D, E</p>	1



22	SOAL : D Diketahui : $N = 5000$ goresan/cm, $\Theta = 30^\circ$ Ditanya $\lambda = ?$ Jawab $d = \frac{1}{N} = \frac{1}{5000} = 0,2 \times 10^{-3} \text{ cm}$ $d \sin \theta = n\lambda$ $0,2 \times 10^{-3} \sin 30 = 2\lambda$ $\lambda = 0,05 \times 10^{-3}$ $\lambda = 5000 \text{ \AA}$ ALASAN : C Panjang gelombang berbanding terbalik dengan N	4
	SOAL : D ALASAN : A, B, D, E	3
	SOAL : A, B, C, E ALASAN : C	2
	SOAL : A, B, C, E ALASAN : A, B, D, E	1
23	SOAL : B Diketahui : $L = 1 \text{ m} = 1000 \text{ mm}$ $n = 2$ dan $n = 3$ $d = 1 \text{ mm}$ $\lambda = 5000 \times 10^{-10} \text{ m}$ Ditanyakan $y_2$ dan $y_3$ Jawab $y_2 = \frac{Ln\lambda}{d}$ $y_2 = \frac{(1000 \text{ mm})(2)(5 \times 10^{-4} \text{ mm})}{1 \text{ mm}}$ $y_2 = 1 \text{ mm}$ $y_3 = \frac{Ln\lambda}{d}$ $y_3 = \frac{(1000 \text{ mm})(3)(5 \times 10^{-4} \text{ mm})}{1 \text{ mm}}$ $y_3 = 1,5 \text{ mm}$ ALASAN: D Pita terang terjadi jika cahaya dari kedua celah mengalami interferensi maksimum (konstruktif)	4
	SOAL : B ALASAN : A, B, C, E	3
	SOAL : A, C, D, E ALASAN : D	2
	SOAL : A, C, D, E ALASAN : A, B, C, E	1

24	<p>SOAL : D  Diketahui:  <math>N= 1,25</math>  <math>\lambda=5000\text{\AA}</math>  <math>\cos r =1</math>  <math>M=1</math>  Ditanya : <math>d =?</math>  Jawab?  <math>\cos r = 1</math></p> $2n d \cos r = m\lambda$ $2 \times 1,25 \times d \times 1 = 1 \times 5000$ $d = 2000 \text{\AA}$ <p>ALASAN : A  Warna biru mengalami interferensi dan hampir hilang jadi menggunakan rumusan gelap.</p>	4
	<p>SOAL : D  ALASAN :B, C, D, E</p>	3
	<p>SOAL : A, B, C, E  ALASAN :A</p>	2
	<p>SOAL : A, B, C, E  ALASAN :B, C, D, E</p>	1
25	<p>SOAL : C  Diketahui :  <math>d = 0,1 \text{ mm}</math>  <math>L = 4 \text{ m}</math>  <math>n = 2</math>  <math>y = 16 \text{ mm}</math>  ditanya : <math>\lambda :?</math>  Jawab</p> $\sin \theta \approx \tan \theta = \frac{y}{L} = \frac{16 \times 10^{-3}}{4} = 4 \times 10^{-3} \text{ m}$ $\lambda = \frac{d \sin \theta}{n}$ $\lambda = \frac{(1 \times 10^{-4} \sin \theta)(4 \times 10^{-3})}{2}$ $\lambda = 200 \times 10^{-9}$ $\lambda = 200 \text{ nm}$ <p>ALASAN : A  Sudut yang kecil, sehingga <math>\sin \theta \approx \tan \theta</math></p>	
	<p>SOAL : C  ALASAN :B, C, D, E</p>	3
	<p>SOAL : A, B, D, E  ALASAN :A</p>	2
	<p>SOAL : A, B, D, E  ALASAN :B, C, D, E</p>	1

## **WORKED EXAMPLES**

MATA PELAJARAN: FISIKA

KELAS/PROGRAM : XI/MIPA

MATERI POKOK : GELOMBANG BUNYI DAN CAHAYA

1. Perhatikan ciri-ciri gelombang berikut!
  - a. Gelombang longitudinal
  - b. Gelombang transversal
  - c. Tidak dapat merambat melalui zat gas
  - d. Tidak dapat merambat melalui ruang hampa
  - e. Mengalami difraksi

Berdasarkan ciri-ciri gelombang tersebut, yang sesuai dengan ciri-ciri gelombang bunyi ditunjukkan oleh nomer....

Ciri-ciri gelombang bunyi yaitu:

- a. Gelombang longitudinal
- b. Arah rambatnya searah dengan arah rambatnya.
- c. Tidak dapat merambat melalui ruang hampa
- d. Mengalami difraksi
- e. Mengalami pemantulan
- f. Mengalami pembiasan
- g. Mengalami interferensi

Dari ciri-ciri di atas sehingga jawaban yang benar a, d, dan e

2. Seorang anak melepaskan sebuah kelereng dari tepi atas sebuah sumur. Setelah  $3 \frac{1}{8}$  sekon, ia mendengar bunyi kelereng menyentuh air. Jika  $g = 10 \text{ m/s}^2$  dan laju rambat bunyi  $360 \text{ m/s}$ , maka kedalaman permukaan air sumur diukur dari tepi atas sumur adalah....

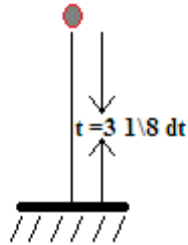
Mengidentifikasi apa saja yang diketahui pada soal

Diketahui:

$$t_{\text{mendengar}} = 3 \frac{1}{8} \text{ sekon}$$

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

$$v_{\text{rambat bunyi}} = 360 \text{ m/s}$$



Ditanya : ketinggian sumur (h)?

Jawab :

Misal batu mencapai permukaan air Sumur dalam selang waktu  $t$

$$\frac{1}{2}gt^2 = s$$

$$\frac{1}{2}gt^2 = v_{\text{rambat bunyi}} \left( 3 \frac{1}{8} - t \right)$$

$$\frac{1}{2}(10)t^2 = 360 \times \left( \frac{25}{8} - t \right)$$

$$5t^2 + 360t - 1125 = 0$$

$$t^2 + 72t - 225 = 0$$

$$(t + 75)(t - 3)$$

$$t = -75 \text{ dan } t = 3$$

Dari persamaan tersebut kita dapatkan  $t = 3s$

Maka bunyi merambat dalam selang waktu  $t = 3 \frac{1}{8} - 3 = \frac{1}{8}s$

$$h = 360 \times \frac{1}{8} = 45 \text{ m}$$

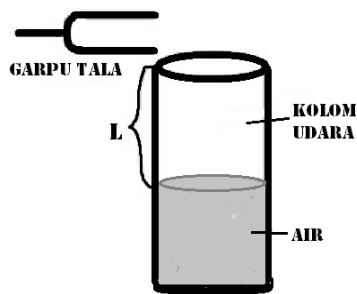
jadi kedalaman sumur adalah 45 meter.

3. Bunyi peluit kereta api dan sirine pabrik dapat di dengar pada jarak yang lebih jauh selama musim hujan dari pada musim panas. Pernyataan tersebut dikarenakan oleh....

Jawab :

Pada musim hujan, udara banyak mengandung uap air, disebut udara lembab. Dengan demikian, massa jenis udara lembab lebih kecil daripada massa jenis udara kering. Dari persamaan cepat rambat bunyi dalam gas  $v = \sqrt{\frac{k}{\rho}}$  maka  $v = \sqrt{\frac{1}{\rho}}$ , cepat rambat bunyi pada udara lembab lebih besar daripada udara kering sehingga untuk selang waktu yang sama, bunyi pada udara lembab dapat mencapai tempat yang jaraknya lebih jauh.

4. Sebuah garpu tala digetarkan di atas tabung yang panjang kolom udaranya adalah  $L$  seperti pada gambar di bawah ini.



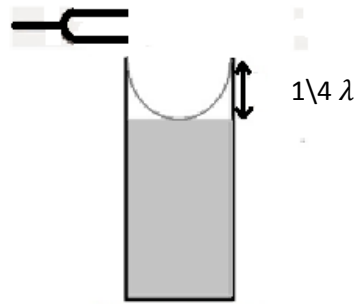
Tinggi air di dalam tabung diubah dengan mengurangi air sedikit demi sedikit menggunakan reservoir. Ketika panjang kolom udara adalah  $L_n$  terjadi resonansi ke- $n$ , ternyata perut gelombang tidak tepat terjadi di ujung tabung, tetapi terjadi pada jarak  $\Delta L$  di atas ujung tabung. Jika laju gelombang bunyi adalah  $v$ , perumusan frekuensi gelombang yang terjadi adalah.... ( $n=1,2,3,\dots$ )

Mengidentifikasi yang diketahui pada soal

Diketahui

Menentukan frekuensi nada dasarnya, saat ujung tabung perut dan permukaan air simpul.

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



$$L_n + \Delta L = \frac{1}{4} \lambda_1$$

$$\lambda_1 = 4(L_n + \Delta L)$$

Frekuensi nada dasar,

$$f_1 = \frac{v}{\lambda_1} = \frac{v}{4(L_n + \Delta L)}$$

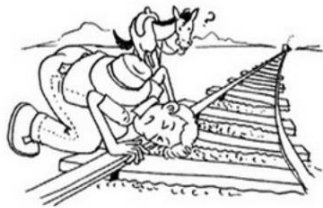
Pada nada dasar tabung, muncul 1 perut dan 1 simpul, sehingga mirip pipa organa tertutup, sehingga yang muncul harmonik-harmonik ganjil

$$f_{sn-1} = (2n - 1)f_1$$

$$f = (2n - 1) \frac{v}{4(L_n + \Delta L)}$$

Jadi perumusan frekuensi gelombang yang terjadi adalah  $f = (2n - 1) \frac{v}{4(L_n + \Delta L)}$

5. Seorang anak mendekatkan telinganya pada rel kereta api seperti pada gambar berikut.



Bunyi gemuruh kereta api terdengar oleh anak tersebut meskipun posisi kereta api masih jauh dan menuju ke arahnya. Peristiwa ini membuktikan bahwa....

Jawab

Kecepatan rambat bunyi pada zat padat > zat cair > udara. Sehingga bunyi merambat pada rel kereta api lebih cepat daripada medium lainnya.

Sehingga bunyi gemuruh kereta api terdengar oleh anak tersebut meskipun posisi kereta api masih jauh.

6. Sebuah mobil patroli polisi yang sedang membunyikan klakson dengan frekuensi  $f$  bergerak dengan laju  $i$  berlawanan arah menjauhi mobil lamborghini yang bergerak dengan laju  $s$ . Jika cepat rambat bunyi di udara  $k$  dan frekuensi yang didengar pengendara lamborghini  $a$ , perumusan efek doppler untuk peristiwa tersebut adalah....

Mengidentifikasi yang diketahui pada soal

Diketahui

$$v_{udara} = k$$

$$f_p = a$$

$$f_s = f$$

$$v_p = s$$

$$v_s = i$$

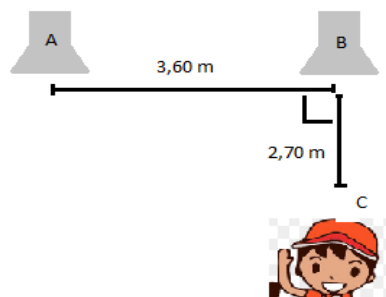
Jawab

Kedua sumber bergerak saling menjauhi sehingga frekuensi yang didengar semakin kecil. Maka

$$f = \frac{v+v_p}{v-v_s} f_s$$

$$f = \frac{k+i}{k-s} a$$

7. Perhatikan gambar berikut ini!



Terdapat peneras suara koheren, A dan B dipisahkan pada jarak 3,60 m. Seorang pendengar berada jauh 2,70 m dari peneras suara B. Segitiga ABC adalah segitiga siku-siku. Kedua peneras suara mengeluarkan

bunyi dengan frekuensi sama 95 Hz, dan cepat rambat bunyi di udara 342 m/s. maka pendengar C akan mendengar suara dengan....

Mengidentifikasi yang diketahui soal

Diketahui :

$$AB = 3,60 \text{ m}$$

$$BC = 2,70 \text{ m}$$

$$f = 95 \text{ Hz}$$

$$v = 342 \text{ m/s}$$

$$AC^2 = BC^2 + AB^2$$

$$AC^2 = 2,70^2 + 3,60^2$$

$$AC = 4,5 \text{ m}$$

$$\Delta S = AC - BC$$

$$\Delta s = 4,5 - 2,70 = 1,80 \text{ m}$$

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

$$\lambda = \frac{342}{95} = 3,60 \text{ m}$$

$$\Delta s = 1,80 \text{ m} = \frac{3,60 \text{ m}}{2} = \frac{\lambda}{2}$$

$\Delta s = \frac{\lambda}{2}$  sehingga terjadi interferensi destruktif dan pendengar akan mendengar bunyi yang lemah.

8. Seorang penonton lomba balap mobil mendengar deru mobil yang berbeda, ketika mobil mendekat dan menjauh. Rata-rata mobil balap mengeluarkan bunyi dengan frekuensi 800 Hz. Jika kecepatan bunyi di udara 340 m/s dan kecepatan mobil 20 m/s, maka perbandingan antara frekuensi yang didengar saat mobil mendekat dan menjauh adalah....

Mengidentifikasi yang diketahui di soal

Diketahui :

$$f_s = 800 \text{ Hz}$$

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

$$v_s = 20 \text{ m/s}$$



$$v_p = 0$$

sumber mendekat

$$f_p = \frac{v-v_p}{v-v_s} f_s$$

$$f_p = \frac{340 \frac{m}{s} - 0}{340 \frac{m}{s} - \frac{20m}{s}} 800 \text{ Hz}$$

$$f_p = 850 \text{ Hz}$$

Sumber menjauh

$$f_p = \frac{v-v_p}{v+v_s} f_s$$

$$f_p = \frac{340 \frac{m}{s} - 0}{340 \frac{m}{s} + \frac{20m}{s}} 800 \text{ Hz}$$

$$f_p = 755 \text{ Hz}$$

850 Hz : 755 Hz

Perbandingannya saat sumber menjauh : sumber mendekat adalah 170:151

9. Sebuah pipa yang salah satu dari ujungnya tertutup dan ujung yang lain terbuka memiliki panjang 68 cm. Jika cepat rambat bunyi di udara adalah 340 m/s, maka besar tiga frekuensi harmonik pertama adalah....

Mengidentifikasi yang diketahui soal

Diketahui :

Pipa organa tertutup

$$L = 68 \text{ cm}$$

$$V_{\text{cepat rambat}} = 340 \text{ m/s}$$

Ditanya : 3 frekuensi harmonik pertama?

Jawab :

Frekuensi nada dasar

$$f_1 = \frac{v}{4L} = \frac{340}{4(68 \times 10^{-2})} = 125 \text{ Hz}$$

Karena pipa organa tertutup, frekuensi dasar yang muncul hanya harmonik ganjil

$$f_3 = 3f_1 = 3(125 \text{ Hz}) = 375 \text{ Hz}$$

$$f_5 = 5f_1 = 5(125 \text{ Hz}) = 625 \text{ Hz}$$

10. Dua buah dawai baja yang identik memberikan nada dasar dengan frekuensi 400 Hz. Bila tegangan dalam salah satu dawai ditambah 2 %, frekuensi layangan yang terjadi adalah....

Diketahui :

2 buah dawai

$f_1 = 400$  Hz

ditanya :  $f_2$  setelah tegangan ditambah 2%?

$$f_1 = f_2 = \frac{1}{2L} \sqrt{\frac{F}{\mu}}$$

$$400 = \frac{1}{2L} \sqrt{\frac{F}{\mu}}$$

$$f' = \frac{1}{2L} \sqrt{\frac{F + 0,02 F}{\mu}}$$

$$f' = \sqrt{1,02} \times \frac{1}{2L} \sqrt{\frac{F}{\mu}}$$

$$f' = \sqrt{1,02} \times 400$$

$$f' = 404 \text{ Hz}$$

$$f_L = f' - f_1$$

$$f_L = 404 - 400$$

$$f_L = 4 \text{ Hz}$$

11. Pada percobaan pipa organa tertutup, resonansi pertama terdengar pada ketinggian kolom udara 30 cm. Ketinggian kolom udara pada saat resonansi kedua adalah....

Diketahui :

$l_1 = 30$  cm

ditanya  $l_2$ ?

Jawab:

Nada dasar = resonansi pertama

$$\frac{1}{4} \lambda = l_1$$

$$\frac{1}{4} \lambda = 30 \text{ cm}$$

$$\lambda = 120 \text{ cm}$$

Nada atas pertama = resonansi kedua

$$\frac{3}{4}\lambda = l_2$$

$$\frac{3}{4}120 \text{ cm} = l_2$$

$$l_2 = 90 \text{ cm}$$

12. Dawai gitar yang memiliki panjang 1 m dan massanya 10 gram menghasilkan bunyi nada atas kesatu pada frekuensi 400 Hz. Tegangan pada dawai gitar tersebut adalah....

Diketahui :

$$l = 1 \text{ m}$$

$$m = 10 \text{ gram} = 10 \times 10^{-3} \text{ kg}$$

$$f_1 = 400 \text{ Hz}$$

ditanya F?

Jawab

$$f_n = \frac{(n+1)v}{2l}$$

$$400 = \frac{(1+1)v}{2 \times 1}$$

$$400 = v$$

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$$

$$v = \sqrt{\frac{Fl}{m}}$$

$$400 = \sqrt{\frac{Fx1}{10 \times 10^{-3}}}$$

$$f = 1600 \text{ N}$$

13. Cermati pernyataan berikut ini!

XI. Catatlah kedudukan air saat resonansi.

XII. Dengan bantuan reservoir, turunkan permukaan air perlahan hingga terjadi resonansi

XIII. Mendekatkan garpu tala yang bergetar ke mulut tabung

XIV. Menggetarkan garpu tala di luar tabung

XV. Mengisi tabung dengan air

Dari pernyataan di atas susunan yang tepat dari langkah percobaan resonansi adalah

Langkah-langkah percobaan resonansi menggunakan garpu tala adalah

- I. Mengisi tabung dengan air
- II. Menggetarkan garpu tala di luar tabung
- III. Mendekatkan garpu tala yang bergetar ke mulut tabung
- IV. Dengan bantuan reservoir, turunkan permukaan air perlahan hingga terjadi resonansi
- V. Catatlah kedudukan air saat resonansi.

14. Sebuah sumber mengirim gelombang bunyi dengan daya keluaran 80 W. Besar intensitas bunyi pada jarak 3 m dari sumber adalah....

Diketahui

$$P = 80 \text{ W}$$

$$r = 3 \text{ m}$$

Ditanya : I ?

Jawab :

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

$$I = \frac{80}{4\pi \times 3^2}$$

$$I = 0,707 \text{ W/m}^2$$

15. Intensitas bunyi titik P yang berjarak 3 m dari sumber bunyi adalah  $10^{-4} \text{ W/m}^2$ . Titik R berjarak 300 m dari sumber bunyi. Jika intensitas ambang  $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$ , perbandingan taraf intensitas di titik P dan R adalah....

Diketahui

$$I_p = 10^{-4} \text{ W/m}^2$$

$$r_p = 3 \text{ m}$$

$$r_r = 300 \text{ m}$$

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

Ditanyakan  $TI_p : TI_r$  ?

Jawab

Taraf intensitas di titik P

$$TI_p = 10 \log \frac{I_p}{I_0}$$

$$TI_p = 10 \log \frac{10^{-4}}{10^{-12}}$$

$$TI_p = 10(8)$$

$$TI_p = 80$$

Taraf intensitas di titik R

$$TI_r = TI_p + 10 \log \frac{r_p^2}{r_r^2}$$

$$TI_r = 80 + 10 \log \frac{3^2}{300^2}$$

$$TI_r = 80 + 10 \log 10^{-4}$$

$$TI_r = 40$$

Perbandingan

$$TI_p : TI_r$$

$$80 : 40$$

$$2 : 1$$

16. Pernyataan yang benar dibawah ini tentang gelombang bunyi dan gelombang cahaya adalah....

Gelombang bunyi	Gelombang cahaya
Mengalami difraksi	Mengalami difraksi
Mengalami interferensi	Mengalami interferensi
Gelombang longitudinal	Gelombang transversal
Merambat membutuhkan media	Dapat merambat tanpa media
Dapat dipantulkan	Polarisasi dengan dipantulkan

17. Perhatikan pernyataan berikut!

- (9) Dapat dipantulkan
- (10) Dapat dibiaskan
- (11) Dapat dipolarisasikan
- (12) Merambat memerlukan medium
- (13) Bentuk gelombang longitudinal

Pernyataan yang merupakan ciri-ciri gelombang cahaya adalah....

Ciri-ciri dari gelombang cahaya adalah:

- (1) Dapat dipantulkan
- (2) Dapat dibiaskan
- (3) Dapat dipolarisasikan

18. Ketika siang hari, langit akan terlihat berwarna biru. Penyebabnya adalah....

Karena peristiwa hamburan, cahaya biru memiliki frekuensi lebih rendah sehingga banyak yang dihamburkan.

19. Pada percobaan Young digunakan celah sempit yang berjarak 2 mm satu sama lain dan layar yang dipasang 1 m dari celah tersebut. Jika dihasilkan terang ke 2 pada jarak 0,5 mm dari terang pusat, maka panjang gelombangnya adalah ....

Diketahui :

$$d = 2 \text{ mm}$$

$$L = 1 \text{ m}$$

$$n = 2$$

$$y = 0,5 \text{ mm}$$

ditanyakan :  $\lambda = ?$

Jawab

$$\frac{dy}{L} = n\lambda$$

$$\frac{2 \times 10^{-3} \cdot 0,5 \times 10^{-3}}{1} = 2\lambda$$

$$\lambda = 5 \times 10^{-7} = 500 \text{ nm} = 5000 \text{ \AA}$$

20. Pada percobaan Young digunakan celah ganda yang terpisah pada jarak 0,063 mm, sedangkan pola gelap terangnya diamati pada layar yang berjarak 4 m di belakang celah. Jika pada percobaan tersebut digunakan cahaya laser dengan panjang gelombang 630 nm, maka jarak antara pola gelap pertama di sebelah kanan dan kiri adalah....

Diketahui :

$$d = 0,063 \text{ mm} = 0,063 \times 10^{-3} \text{ m}$$

$$L = 4 \text{ m}$$

$$\lambda = 630 \text{ nm} = 630 \times 10^{-9} \text{ m}$$

Ditanya :  $y$  :?

Jawab:

$$\frac{dy}{L} = (m - \frac{1}{2})\lambda$$

$$dy = (1 - \frac{1}{2})\lambda$$

$$63 \times 10^{-6} y = \frac{1}{2} \times 630 \times 10^{-9} \times 4$$

$$y = \frac{2 \times 10^{-8}}{10^{-6}}$$

$$y = 2 \times 10^{-2} \text{ m} = 2 \text{ cm}$$

Jarak pola gelap kanan dan kiri menjadi

$$2 \text{ cm} \times 2 = 4 \text{ cm}$$

21. Perhatikan pernyataan berikut ini!

VI. Mengukur jarak terang 1 di sebelah kanan maupun disebelah kiri ke pusat terang.

VII. Mengamati pola difraksi yang terjadi di layar.

VIII. Jatuhkan cahaya senter laser ke kisi difraksi 2

IX. Mengukur jarak layar ke kisi ( L )

X. Menandai terang pusat, terang 1 disebelah kanan dan terang 1 disebelah kiri. Langkah percobaan yang tepat adalah....

1. Jatuhkan cahaya senter laser ke kisi difraksi 2
2. Mengamati pola difraksi yang terjadi di layar.
3. Menandai terang pusat, terang 1 disebelah kanan dan terang 1 disebelah kiri.
4. Mengukur jarak terang 1 di sebelah kanan maupun disebelah kiri itu ke pusat terang.
5. Mengukur jarak layar ke kisi ( L )

22. Cahaya jatuh tegak lurus pada kisi yang terdiri dari 5000 goresan/cm. Sudut orde kedua adalah  $30^\circ$ . Panjang gelombang yang digunakan adalah....

Diketahui :

$N = 5000$  goresan/cm,

$\Theta = 30^\circ$

Ditanya  $\lambda = ?$

Jawab

$$d = \frac{1}{N} = \frac{1}{5000} = 0,2 \times 10^{-3} \text{ cm}$$

$$d \sin \theta = n\lambda$$

$$0,2 \times 10^{-3} \sin 30 = 2\lambda$$

$$\lambda = 0,05 \times 10^{-3}$$

$$\lambda = 5000 \text{ \AA}$$

23. Percobaan interferensi Young dilakukan pada dua celah dengan jarak 1 mm,  $L = 1$  m dan panjang gelombangnya  $5000 \text{ \AA}$ . Jarak terang orde ke 2 dan ke 3 berturut-turut adalah... mm.

Diketahui :  $L = 1 \text{ m} = 1000 \text{ mm}$

$n = 2$  dan  $n = 3$

$d = 1 \text{ mm}$

$\lambda = 5000 \times 10^{-10} \text{ m}$

Ditanyakan  $y_2$  dan  $y_3$

Jawab

$$y_2 = \frac{Ln\lambda}{d}$$

$$y_2 = \frac{(1000 \text{ mm})(2)(5 \times 10^{-4} \text{ mm})}{1 \text{ mm}}$$

$$y_2 = 1 \text{ mm}$$

$$y_3 = \frac{Ln\lambda}{d}$$

$$y_2 = \frac{(1000 \text{ mm})(3)(5 \times 10^{-4} \text{ mm})}{1 \text{ mm}}$$

$$y_2 = 1,5 \text{ mm}$$



24. Suatu lapisan minyak diatas permukaan air memantulkan warna merah. ini berarti warna biru mengalami interferensi dan hilang dari spektrum. jika indekas refraksi (indek bias) minyak adalah 1,25, sedangkan warn biru mempunyai panjang gelombang  $\lambda = 5000 \text{ \AA}$ , maka tebal lapisan minimum lapisan minyak adalah....

Diketahui:

$$N = 1,25$$

$$\lambda = 5000 \text{ \AA}$$

$$\cos r = 1$$

$$M = 1$$

Ditanya :  $d = ?$

Jawab?

$$\cos r = 1$$

$$2n d \cos r = m\lambda$$

$$2 \times 1,25 \times d \times 1 = 1 \times 5000$$

$$d = 2000 \text{ \AA}$$

25. Celah tunggal mempunyai lebar 0,1 mm disinari cahaya monokromatik dan pada layar sejauh 4 meter dari celah, dapat diamati berbagai jalur, terang dan gelap hasil difraksi. Jika jarak antara garis gelap kedua dan garis terang utama adalah 16 mm, panjang gelombang cahaya tersebut adalah....

Diketahui :

$$d = 0,1 \text{ mm}$$

$$L = 4 \text{ m}$$

$$n = 2$$

$$y = 16 \text{ mm}$$

ditanya :  $\lambda : ?$

Jawab

$$\sin \theta \approx \tan \theta = \frac{y}{L} = \frac{16 \times 10^{-3}}{4} = 4 \times 10^{-3} \text{ m}$$

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

$$\lambda = \frac{(1 \times 10^{-4} \sin \theta)(4 \times 10^{-3})}{2}$$

$$\lambda = 200 \times 10^{-9}$$

$$\lambda = 200 \text{ nm}$$

Lampiran 3. Validasi

Lampiran 3a. Validasi ahli

Prof. Dr. Mundi Lorto

### LEMBAR VALIDASI SOAL

---

Tujuan : Mengukur kelayakan soal *assessment kognitif*  
Materi Pembelajaran : Gelombang bunyi dan cahaya  
Kelas/ Semester : XI/ Genap  
Judul Penelitian : Pengembangan Assessment Kognitif Dalam Format *Worked Examples* Untuk Mengukur Kemampuan *Problem Solving* Peserta Didik Pada Materi Pokok Gelombang Bunyi dan Cahaya SMA  
Peneliti : Umi Dewi Astuti  
Validator :

#### A. Petunjuk Penilaian

1. Angket validasi ini digunakan untuk mengetahui pendapat ahli terhadap soal *assessment kognitif*
2. Berilah tanda *check list* (✓) apabila aspek yang dinilai sesuai dengan pernyataan.
3. Berilah tanda silang (X) apabila aspek yang dinilai tidak sesuai dengan pernyataan.
4. Setiap kriteria penilaian harus diisi. Jika ada penilaian yang tidak sesuai atau ada kekurangan, saran/kritik dapat dituliskan pada tempat yang tersedia.

B. TabelPenilaian

No	Aspek yang Diamati		NomorSoal																			
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	14	18	19	20
1	AspekMateri	Kesesuaian indikator soal dengan indikator pencapaian hasil belajar	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2		Kejelasan batasan pertanyaan dan jawaban	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3		Kesesuaian perumusan indikator soal	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4	AspekKontruksi	Pernyataan dirumuskan dengan jelas	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
5		Kejelasan pedoman penskoran	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
6		Kejelasan gambar, grafik, tabel, diagram dan sejenisnya yang disajikan	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
7	AspekBahasa	Rumusan kalimat yang digunakan komunikatif	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
8		Kalimat yang digunakan baik dan benar	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
9		Tidak menggunakan bahasa yang berlaku setempat	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Keputusan Ahli*			3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

No	Aspek yang Diamati	Nomor Soal					
		21	22	23	24	25	
1	Aspek Materi	Kesesuaian indikator soal dengan indikator pencapaian hasil belajar	✓	✓	✓	✓	✓
2		Kejelasan batasan pertanyaan dan jawaban	✓	✓	✓	✓	✓
3		Kesesuaian perumusan indikator soal	✓	✓	✓	✓	✓
4	Aspek Kontruksi	Pernyataan dirumuskan dengan jelas	✓	✓	✓	✓	✓
5		Kejelasan pedoman penskoran	✓	✓	✓	✓	✓
6		Kejelasan gambar, grafik, tabel, diagram dan sejenisnya yang disajikan	✓	✓	✓	✓	✓
7	Aspek Bahasa	Rumusan kalimat yang digunakan komunikatif	✓	✓	✓	✓	✓
8		Kalimat yang digunakan baik dan benar	✓	✓	✓	✓	✓
9		Tidak menggunakan bahasa yang berlaku setempat	✓	✓	✓	✓	✓
Keputusan Ahli*			3	3	3	3	5

\*Keterangan

- ( 3 ) Layak diuji cobakan tanpa revisi
- ( 2 ) Layak diuji cobakan dengan revisi
- ( 1 ) Tidak layak diuji cobakan

C. Komentaran dan Saran Perbaikan

- Diperbaiki gambar
- Level kognitif diperbaiki
- Kata kerja pada indikator soal diperbaiki

B. Kesimpulan :

Soal *assament kognitif* ini dinyatakan \*)

- a. Layak untuk uji coba tanpa revisi.
- b. Layak untuk uji coba dengan revisi.
- c. Tidak layak uji coba.

\*) Lingkari salah satu nomor

Yogyakarta, 20 Februari 2019

Validator,

*Prof. Dr. Mundiarto*

NIP. 195203241978031003

---

LEMBAR VALIDASI SOAL

---

Tujuan :Mengukur kelayakan soal *assessment kognitif*  
Materi Pembelajaran : Gelombang bunyi dan cahaya  
Kelas/ Semester : XI/ Genap  
JudulPenelitian : Pengembangan Assessment Kognitif Dalam Format *Worked Examples* Untuk Mengukur Kemampuan *Problem Solving* Peserta Didik Pada Materi Pokok Gelombang Bunyi dan Cahaya SMA  
Peneliti : Umi Dewi Astuti  
Validator :

A. PetunjukPenilaian

1. Angket validasi ini digunakan untuk mengetahui pendapat ahli terhadap soal *assessment kognitif*
2. Berilah tanda *check list* (✓) apabila aspek yang dinilai sesuai dengan pernyataan.
3. Berilah tanda silang ( X ) apabila aspek yang dinilai tidak sesuai dengan pernyataan.
4. Setiap kriteria penilaian harus diisi. Jika ada penilaian yang tidak sesuai atau ada kekurangan, saran/kritik dapat dituliskan pada tempat yang tersedia.

B. Tabel Penilaian

No	Aspek yang Diamati		Nomor Soal																			
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	14	18	19	20
1	Aspek Materi	Kesesuaian indikator soal dengan indikator pencapaian hasil belajar	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2		Kejelasan batasan pertanyaan dan jawaban	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3		Kesesuaian perumusan indikator soal	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4	Aspek Konstruksi	Pernyataan dirumuskan dengan jelas	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
5		Kejelasan pedoman penskoran	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
6		Kejelasan gambar, grafik, tabel, diagram dan sejenisnya yang disajikan	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
7	Aspek Bahasa	Rumusan kalimat yang digunakan komunikatif	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
8		Kalimat yang digunakan baik dan benar	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
9		Tidak menggunakan bahasa yang berlaku setempat	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Keputusan Ahli*			3	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3



No	Aspek yang Diamati		NomorSoal				
			21	22	23	24	25
1	Aspek Materi	Kesesuaian indikator soal dengan indikator pencapaian hasil belajar	✓	✓	✓	✓	✓
2		Kejelasan batasan pertanyaan dan jawaban	✓	✓	✓	✓	✓
3		Kesesuaian perumusan indikator soal	✓	✓	✓	✓	✓
4	Aspek Konstruksi	Pernyataan dirumuskan dengan jelas	✓	✓	✓	✓	✓
5		Kejelasan pedoman penskoran	✓	✓	✓	✓	✓
6		Kejelasan gambar, grafik, tabel, diagram dan sejenisnya yang disajikan	✓	✓	✓	✓	✓
7	Aspek Bahasa	Rumusan kalimat yang digunakan komunikatif	✓	✓	✓	✓	✓
8		Kalimat yang digunakan baik dan benar	✓	✓	✓	✓	✓
9		Tidak menggunakan bahasa yang berlaku setempat	✓	✓	✓	✓	✓
Keputusan Ahli*			3	3	3	3	3

\*Keterangan

- (3) Layak diuji cobakan tanpa revisi
- (2) Layak diuji cobakan dengan revisi
- (1) Tidak layak diuji cobakan

C. Komentar dan Saran Perbaikan

..... Soal Benar masuk kriteria HOTS  
..... Soal benar di pakek Untuk Validator  
.....  
.....

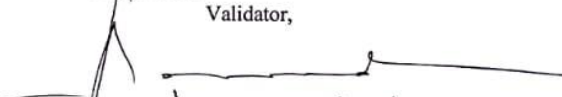
B. Kesimpulan :

Soal *assassment* kognitif ini dinyatakan \*)

- a. Layak untuk uji coba tanpa revisi.
- b. Layak untuk uji coba dengan revisi.
- c. Tidak layak uji coba.

\*) Lingkari salah satu nomor

Yogyakarta,  
Validator,

  
.....  
Junadi, Spd  
.....  
NIP. 196810232007011006-  
.....

Lampiran 3c. Validasi Praktisi II

Umi Dewi Astuti

LEMBAR VALIDASI SOAL

Tujuan : Mengukur kelayakan soal *assessment kognitif*  
Materi Pembelajaran : Gelombang bunyi dan cahaya  
Kelas/ Semester : XI/ Genap  
Judul Penelitian : Pengembangan Assessment Kognitif Dalam Format *Worked Examples* Untuk Mengukur Kemampuan *Problem Solving* Peserta Didik Pada Materi Pokok Gelombang Bunyi dan Cahaya SMA  
Peneliti : Umi Dewi Astuti  
Validator :

A. Petunjuk Penilaian

1. Angket validasi ini digunakan untuk mengetahui pendapat ahli terhadap soal *assessment kognitif*
2. Berilah tanda *check list* (✓) apabila aspek yang dinilai sesuai dengan pernyataan.
3. Berilah tanda silang (X) apabila aspek yang dinilai tidak sesuai dengan pernyataan.
4. Setiap kriteria penilaian harus diisi. Jika ada penilaian yang tidak sesuai atau ada kekurangan, saran/kritik dapat dituliskan pada tempat yang tersedia.

B. Tabel Penilaian

No	Aspek yang Diamati		Nomor Soal																			
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	Aspek Materi	Kesesuaian indikator soal dengan indikator pencapaian hasil belajar	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2		Kejelasan batasan pertanyaan dan jawaban	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3		Kesesuaian perumusan indikator soal	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	⊗	⊗	✓	✓	⊗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4	Aspek Konstruksi	Pernyataan dirumuskan dengan jelas	✓	✓	✓	⊗	✓	✓	✓	✓	⊗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
5		Kejelasan pedoman penskoran	✓	✓	✓	⊗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	⊗	✓	✓
6	Aspek Konstruksi	Kejelasan gambar, grafik, tabel, diagram dan sejenisnya yang disajikan	-	-	-	⊗	✓	✓	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	Aspek Bahasa	Rumusan kalimat yang digunakan komunikatif	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
8		Kalimat yang digunakan baik dan benar	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
9		Tidak menggunakan bahasa yang berlaku setempat	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Keputusan Ahli*			3	3	3	2	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3

No	Aspek yang Diamati		Nomor Soal				
			21	22	23	24	25
1	Aspek Materi	Kesesuaian indikator soal dengan indikator pencapaian hasil belajar	✓	✓	✓	✓	✓
2		Kejelasan batasan pertanyaan dan jawaban	✓	✓	✓	✓	✓
3		Kesesuaian perumusan indikator soal	✓	✗	✗	✓	✓
4	Aspek Kontruksi	Pernyataan dirumuskan dengan jelas	✓	✓	✓	✓	✓
5		Kejelasan pedoman penskoran	✓	✓	✓	✓	✓
6		Kejelasan gambar, grafik, tabel, diagram dan sejenisnya yang disajikan	✓	✓	✓	✓	✓
7	Aspek Bahasa	Rumusan kalimat yang digunakan komunikatif	✓	✓	✓	✓	✓
8		Kalimat yang digunakan baik dan benar	✓	✓	✓	✓	✓
9		Tidak menggunakan bahasa yang berlaku setempat	✓	✓	✓	✓	✓
Keputusan Ahli*			3	2	2	3	3

\*Keterangan

- ( 3 ) Layak diuji cobakan tanpa revisi
- ( 2 ) Layak diuji cobakan dengan revisi
- ( 1 ) Tidak layak diuji cobakan

C. Komentari dan Saran Perbaikan

*Lihat pada soal & WA. kls*

B. Kesimpulan :

Soal *assament kognitif* ini dinyatakan \*)

- a. Layak untuk uji coba tanpa revisi.
- b. Layak untuk uji coba dengan revisi.
- c. Tidak layak uji coba.

\*) Lingkari salah satu nomor

Yogyakarta, 21/02/2019  
Validator,



NIP. 196609041993032066

Lampiran 3d. Analisis V Aiken

No. Soal	rA	rB	rC	sA	sB	sC	$\Sigma s$	V
1	3	3	3	2	2	2	6	1,00
2	3	3	3	2	2	2	6	1,00
3	3	3	3	2	2	2	6	1,00
4	3	2	2	2	1	1	4	0,67
5	3	3	3	2	2	2	6	1,00
6	3	3	3	2	2	2	6	1,00
7	3	2	3	2	1	2	5	0,83
8	3	3	3	2	2	2	6	1,00
9	3	3	2	2	2	1	5	0,83
10	3	3	2	2	2	1	5	0,83
11	3	3	2	2	2	1	5	0,83
12	3	3	3	2	2	2	6	1,00
13	3	3	3	2	2	2	6	1,00
14	3	3	3	2	2	2	6	1,00
15	3	3	3	2	2	2	6	1,00
16	3	3	3	2	2	2	6	1,00
17	3	3	3	2	2	2	6	1,00
18	3	3	2	2	2	1	5	0,83
19	3	3	3	2	2	2	6	1,00
20	3	3	3	2	2	2	6	1,00
21	3	3	3	2	2	2	6	1,00
22	3	3	2	2	2	1	5	0,83
23	3	3	2	2	2	1	5	0,83
24	3	3	3	2	2	2	6	1,00
25	3	3	3	2	2	2	6	1,00

#### Lampiran 4. Hasil Analisis Uji Coba Luas

QUEST: The Interactive Test Analysis System

-----  
Current System Settings  
10/ 5/19 22:42  
all on all (N = 254 L = 25 Probability Level= .50)  
-----

Data File = dataluas.txt  
Data Format = id 1-4 items 5-29

Log file = LOG not on

Page Width = 110  
Page Length = 65  
Screen Width = 78  
Screen Length = 24

Probability level = .50

Maximum number of cases set at 60000

VALID DATA CODES 1 2 3 4

GROUPS

1 all ( 254 cases ) : All cases

SCALES

1 all ( 25 items ) : All items

DELETED AND ANCHORED CASES:

No case deletes or anchors

DELETED AND ANCHORED ITEMS:

No item deletes or anchors

RECODES

=====  
=====  
QUEST: The Interactive Test Analysis System

-----  
Item Estimates (Thresholds)  
10/ 5/19 22:42  
all on all (N = 254 L = 25 Probability Level= .50)  
-----



Summary of item Estimates  
=====

Mean		- .01
SD		.56
SD (adjusted)		.50
Reliability of estimate		.79

Fit Statistics  
=====

Infit Mean Square		Outfit Mean Square	
Mean	.99	Mean	.98
SD	.12	SD	.18

Infit t		Outfit t	
Mean	-.07	Mean	-.15
SD	1.63	SD	1.49

0 items with zero scores  
0 items with perfect scores

=====

QUEST: The Interactive Test Analysis System

-----

Case Estimates  
10/ 5/19 22:42  
all on all (N = 254 L = 25 Probability Level= .50)

-----

Summary of case Estimates  
=====

Mean	.34
SD	.61
SD (adjusted)	.56
Reliability of estimate	.86

Fit Statistics  
=====

Infit Mean Square		Outfit Mean Square	
Mean	.97	Mean	.98
SD	.30	SD	.36

Infit t		Outfit t	
Mean	-.07	Mean	.03
SD	1.19	SD	.87

0 cases with zero scores  
0 cases with perfect scores

=====

=====QUEST: The Interactive Test Analysis System

-----  
 Item Estimates (Thresholds)

10/ 5/19 22:42

all on all (N = 254 L = 25 Probability Level= .50)

-----

2.0	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX					
		9.4				
		18.4	22.4			
	XXXX					
	X					
	X					
	XXX					
		21.4				
	X	7.4				
		8.4	19.4			
1.0		2.4	7.3			
	X	20.4				
	XXXXX	3.4	6.4			
	XXXXXXXXXXXXX	7.2	23.4	24.4		
	XXXXXX	4.4	6.3	12.4		
	XXXXXXXXXXXXX	17.4				
	XXXXXXXXXXXXX					
	XXXXXX					
	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	11.4	14.4	21.3		
	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	3.3	9.2	9.3	13.4	15.4
25.4	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX					
	XXXXXXXXXXXXX	2.3	4.3	8.3	19.3	
	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	22.3				
.0	XXXXXX	2.2	3.2	20.3	24.3	
	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	18.3	21.2			
	XXXXXXXXXXXXX	11.3	12.3	23.3		
	XXXXXXXXXXXXX	14.3	15.3	18.2	20.2	25.3
	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	4.2	24.2			
	XXXXXXXXXXXXX	8.2	16.4	19.2		
	XXXXXX					
	XX	11.2	12.2	23.2		
	XXXXXX	1.4	10.4	22.2		
	XX	13.3				
	X	5.4	25.2			
		15.2				
		6.2	14.2			
		13.2	16.3			
-1.0		1.3	10.3			
	X	5.3				
		16.2				
		17.3				
		5.2	17.2			
		1.2	10.2			
-2.0						

```

-----
Each X represents      1 students
=====
QUEST: The Interactive Test Analysis System
-----

Item Fit
10/ 5/19 22:42
all on all (N = 254 L = 25 Probability Level= .50)
-----

INFIT
MNSQ  .50      .56      .63      .71      .83      1.00      1.20      1.40
-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----
1 item 1      .          .          .          .          *          |          .
2 item 2      .          .          .          .          *          |          .
3 item 3      .          .          .          .          *          |          .
4 item 4      .          .          .          .          *          |          .
5 item 5      .          .          .          .          .          |          *          .
6 item 6      .          .          .          .          *          |          .
7 item 7      .          *          .          .          .          |          .
8 item 8      .          .          .          .          *          |          .
9 item 9      .          .          .          .          *          |          .
10 item 10     .          .          .          .          *          |          .
11 item 11     .          .          .          .          .          |          *          .
12 item 12     .          .          *          .          .          |          .
13 item 13     .          .          *          .          .          |          .
14 item 14     .          .          .          .          .          |          *          .
15 item 15     .          *          .          .          .          |          .
16 item 16     .          .          *          .          .          |          .
17 item 17     .          .          .          .          *          |          .
18 item 18     .          .          .          .          .          |          *          .
19 item 19     .          .          .          .          *          |          .
20 item 20     .          .          *          .          .          |          .
21 item 21     .          .          .          .          .          |          *          .
22 item 22     .          .          .          .          .          |          *          .
23 item 23     .          .          .          .          .          |          *          .
24 item 24     .          .          *          .          .          |          .
25 item 25     .          *          .          .          .          |          .
=====
=====

```

QUEST: The Interactive Test Analysis System

Case Estimates In input Order

10/ 5/19 22:42

all on all (N = 254 L = 25 Probability Level= .50)

NAME	SCORE	MAXSCR	ESTIMATE	ERROR	INFIT	OUTFT	INFIT	OUTFT	INFT
OUTFT					MNSQ	MNSQ	t		
1	A001	31 75	-.27	.20	.61	.61	-1.85		
1.14									
2	A002	41 75	.11	.19	.91	.98	-.35		
.06									
3	A003	32 75	-.23	.20	1.13	1.06	.63		
.29									
4	A004	38 75	.00	.19	1.02	.93	.15		
-.10									
5	A005	55 75	.70	.22	.90	.91	-.29		
-.07									
6	A006	33 75	-.19	.20	.92	.89	-.30		
-.20									
7	A007	27 75	-.44	.21	2.17	2.38	3.49		
2.69									
8	A008	37 75	-.04	.19	1.22	1.50	1.03		
1.34									
9	A009	49 75	.43	.20	1.17	1.05	.76		
.25									
10	A010	48 75	.39	.20	.76	.96	-1.06		
.04									
11	A011	32 75	-.23	.20	.73	.72	-1.18		
-.75									
12	A012	27 75	-.44	.21	1.48	2.12	1.70		
2.30									
13	A013	58 75	.85	.23	.95	.85	-.04		
-.18									
14	A014	36 75	-.08	.20	1.16	1.19	.77		
.63									
15	A015	41 75	.11	.19	1.48	1.72	2.03		
1.79									
16	A016	40 75	.08	.19	.81	.74	-.87		
-.69									
17	A017	57 75	.80	.23	.88	.79	-.31		
-.34									
18	A018	55 75	.70	.22	.71	.65	-1.07		
-.76									
19	A019	46 75	.31	.20	.72	.69	-1.28		
-.80									
20	A020	56 75	.75	.22	.95	.97	-.08		
.08									
21	A021	40 75	.08	.19	1.00	1.00	.09		
.13									
22	A022	55 75	.70	.22	1.00	.97	.09		
.08									
23	A023	30 75	-.31	.20	.98	1.18	.01		
.57									
24	A024	52 75	.56	.21	.79	.76	-.81		
-.51									
25	A025	57 75	.80	.23	.94	.97	-.09		
.10									

26	A026		42	75		.15	.20		1.05	1.27	.28
.82											
27	A027		31	75		-.27	.20		1.73	1.65	2.59
1.61											
28	A028		58	75		.85	.23		.95	.85	-.04
-.18											
29	A029		23	75		-.61	.21		1.06	1.17	.30
.51											
30	A030		55	75		.70	.22		1.00	.97	.09
.08											
31	A031		58	75		.85	.23		.95	.85	-.04
-.18											
32	A032		33	75		-.19	.20		.73	.71	-1.25
-.78											
33	A033		44	75		.23	.20		1.15	.98	.72
.06											
34	A034		38	75		.00	.19		.76	.69	-1.14
-.88											
35	A035		50	75		.47	.21		1.21	1.08	.88
.34											
36	A036		37	75		-.04	.19		.89	.87	-.43
-.28											
37	A037		50	75		.47	.21		.83	.83	-.66
-.31											
38	A038		38	75		.00	.19		1.51	1.50	2.12
1.35											
39	A039		30	75		-.31	.20		1.22	1.48	.92
1.24											
40	A040		47	75		.35	.20		1.27	1.59	1.17
1.46											
41	A041		53	75		.60	.21		1.32	1.32	1.19
.82											
42	A042		43	75		.19	.20		1.55	1.49	2.25
1.30											
43	A043		48	75		.39	.20		1.27	1.10	1.13
.38											
44	A044		44	75		.23	.20		.79	.83	-.96
-.39											
45	A045		40	75		.08	.19		.61	.54	-2.09
1.45											-
46	A046		34	75		-.15	.20		1.13	1.05	.63
.25											
47	A047		59	75		.91	.24		.50	.69	-1.81
-.55											
48	A048		48	75		.39	.20		1.02	1.01	.16
.15											
49	A049		57	75		.80	.23		.92	1.79	-.19
1.54											
50	A050		46	75		.31	.20		.96	.96	-.09
.01											
51	A051		49	75		.43	.20		.94	1.37	-.16
.98											
52	A052		13	75		-1.15	.26		1.08	1.34	.33
.71											
53	A053		57	75		.80	.23		.92	1.79	-.19
1.54											
54	A054		49	75		.43	.20		.88	.77	-.46
-.50											
55	A055		30	75		-.31	.20		.89	.87	-.37
-.24											
56	A056		53	75		.60	.21		.63	.59	-1.53
1.02											-
=====											
=====											

\*\*\*\*\*Output

Continues\*\*\*\*

QUEST: The Interactive Test Analysis System

-----  
 Case Estimates In input Order

10/ 5/19 22:42

all on all (N = 254 L = 25 Probability Level= .50)

-----

NAME	SCORE	MAXSCR	ESTIMATE	ERROR	INFT	OUTFT	INFT
OUTFT					MNSQ	MNSQ	t
t							
57	A057	31 75	-.27	.20	1.56	1.55	2.08
1.40							
58	A058	31 75	-.27	.20	1.40	1.55	1.58
1.40							
59	A059	24 75	-.57	.21	.63	.68	-1.48
-.73							
60	A060	58 75	.85	.23	.71	.89	-.96
-.08							
61	A061	45 75	.27	.20	1.03	.92	.19
-.09							
62	A062	42 75	.15	.20	1.59	2.32	2.41
2.83							
63	A063	45 75	.27	.20	1.23	1.20	1.05
.63							
64	A064	32 75	-.23	.20	.98	1.00	-.02
.13							
65	A065	28 75	-.39	.20	.70	.72	-1.25
-.67							
66	A066	53 75	.60	.21	.63	.59	-1.53
1.02							
67	A067	55 75	.70	.22	1.06	1.34	.32
.84							
68	A068	43 75	.19	.20	.80	.77	-.92
-.57							
69	A069	48 75	.39	.20	.95	.97	-.13
.04							
70	A070	37 75	-.04	.19	.88	1.17	-.52
.57							
71	A071	47 75	.35	.20	.64	.58	-1.74
1.19							
72	A072	32 75	-.23	.20	1.32	1.41	1.33
1.13							
73	A073	51 75	.51	.21	.47	.44	-2.57
1.62							
74	A074	30 75	-.31	.20	.79	1.15	-.84
.51							
75	A075	34 75	-.15	.20	1.14	.97	.66
.02							
76	A076	52 75	.56	.21	1.23	1.12	.91
.42							
77	A077	39 75	.04	.19	.47	.45	-3.08
1.87							
78	A078	41 75	.11	.19	.95	.90	-.17
-.17							
79	A079	34 75	-.15	.20	1.03	1.51	.23
1.35							
80	A080	31 75	-.27	.20	.76	.80	-1.01
-.45							

-----

81	A081		32	75		-.23	.20		.94	.87	-.16	
-.25												
82	A082		37	75		-.04	.19		1.00	.95	.08	
-.04												
83	A083		49	75		.43	.20		.73	.63	-1.20	
-.95												
84	A084		54	75		.65	.22		.81	.74	-.67	
-.53												
85	A085		54	75		.65	.22		1.02	1.63	.17	
1.37												
86	A086		42	75		.15	.20		.65	.60	-1.79	-
1.19												
87	A087		30	75		-.31	.20		1.65	1.71	2.30	
1.70												
88	A088		22	75		-.66	.22		.91	.87	-.24	
-.15												
89	A089		47	75		.35	.20		1.37	1.41	1.52	
1.09												
90	A090		31	75		-.27	.20		1.21	1.09	.91	
.36												
91	A091		31	75		-.27	.20		1.75	1.65	2.65	
1.60												
92	A092		51	75		.51	.21		.47	.44	-2.57	-
1.62												
93	A093		43	75		.19	.20		.94	.89	-.22	
-.19												
94	A094		30	75		-.31	.20		1.10	1.17	.47	
.55												
95	A095		47	72		.46	.21		.28	.27	-4.22	-
2.55												
96	A096		51	75		.51	.21		.47	.44	-2.57	-
1.62												
97	A097		45	75		.27	.20		.77	.71	-1.03	
-.75												
98	A098		49	75		.43	.20		.37	.37	-3.44	-
2.06												
99	A099		31	75		-.27	.20		.99	.89	.03	
-.19												
100	A100		51	75		.51	.21		.44	.42	-2.76	-
1.72												
101	A101		51	75		.51	.21		.44	.42	-2.76	-
1.72												
102	A102		50	75		.47	.21		.43	.41	-2.95	-
1.83												
103	A103		51	75		.51	.21		1.21	1.11	.87	
.39												
104	A104		24	75		-.57	.21		.97	1.10	-.01	
.37												
105	A105		69	75		1.79	.39		.60	.58	-.58	
-.46												
106	A106		67	75		1.53	.34		1.11	.93	.37	
.11												
107	A107		65	75		1.33	.30		1.08	.89	.33	
.00												
108	A108		64	75		1.25	.28		1.26	1.01	.73	
.20												
109	A109		69	75		1.79	.39		.60	.58	-.58	
-.46												
110	A110		69	75		1.79	.39		.60	.58	-.58	
-.46												
111	A111		69	75		1.79	.39		.60	.58	-.58	
-.46												
112	A112		69	75		1.79	.39		.60	.58	-.58	
-.46												

```

=====
*****Output
Continues****
QUEST: The Interactive Test Analysis System
-----
Case Estimates In input Order
10/ 5/19 22:42
all on all (N = 254 L = 25 Probability Level= .50)
-----
      NAME      | SCORE MAXSCR | ESTIMATE  ERROR | INFIT  OUTFT  INFT
OUTFT          |              |           |        |        |        |
t              |              |           |        |        |        |
-----
    113 A113    |   69 75   |   1.79    .39 |   .60   .58  -.58
-.46
    114 A114    |   69 75   |   1.79    .39 |   .60   .58  -.58
-.46
    115 A115    |   69 75   |   1.79    .39 |   .60   .58  -.58
-.46
    116 A116    |   69 75   |   1.79    .39 |   .60   .58  -.58
-.46
    117 A117    |   69 75   |   1.79    .39 |   .60   .58  -.58
-.46
    118 A118    |   69 75   |   1.79    .39 |   .60   .58  -.58
-.46
    119 A119    |   69 75   |   1.79    .39 |   .60   .58  -.58
-.46
    120 A120    |   69 75   |   1.79    .39 |   .60   .58  -.58
-.46
    121 A121    |   69 75   |   1.79    .39 |   .60   .58  -.58
-.46
    122 A122    |   69 75   |   1.79    .39 |   .60   .58  -.58
-.46
    123 A123    |   69 75   |   1.79    .39 |   .60   .58  -.58
-.46
    124 A124    |   69 75   |   1.79    .39 |   .60   .58  -.58
-.46
    125 A125    |   69 75   |   1.79    .39 |   .60   .58  -.58
-.46
    126 A126    |   69 75   |   1.79    .39 |   .60   .58  -.58
-.46
    127 A127    |   69 75   |   1.79    .39 |   .60   .58  -.58
-.46
    128 A128    |   67 75   |   1.53    .34 |   1.11   .84   .37
-.06
    129 A129    |   67 75   |   1.53    .34 |   1.11   .84   .37
-.06
    130 A130    |   66 75   |   1.42    .31 |   1.02   .81   .20
-.13
    131 A131    |   67 75   |   1.53    .34 |   1.11   .84   .37
-.06
    132 A132    |   64 75   |   1.25    .28 |   1.27   1.05   .74
.28
    133 A133    |   64 75   |   1.25    .28 |   1.27   1.05   .74
.28
    134 A134    |   38 75   |   .00     .19 |   .86   .84  -.61
-.37
    135 A135    |   38 75   |   .00     .19 |   .86   .84  -.61
-.37

```



136	A136		30	75		-.31	.20		.72	1.05	-1.19	
.26												
137	A137		48	75		.39	.20		1.01	1.45	.12	
1.15												
138	A138		45	75		.27	.20		.97	.86	-.04	
-.26												
139	A139		51	75		.51	.21		1.02	1.62	.17	
1.43												
140	A140		54	75		.65	.22		1.16	1.10	.66	
.36												
141	A141		30	75		-.31	.20		.94	.86	-.17	
-.26												
142	A142		38	75		.00	.19		.86	.84	-.61	
-.37												
143	A143		24	75		-.57	.21		.95	1.07	-.09	
.29												
144	A144		37	75		-.04	.19		.88	.84	-.51	
-.36												
145	A145		44	75		.23	.20		1.11	1.00	.54	
.11												
146	A146		38	75		.00	.19		.99	.91	.03	
-.15												
147	A147		49	75		.43	.20		.74	.63	-1.10	
-.97												
148	A148		34	75		-.15	.20		.95	.93	-.13	
-.07												
149	A149		36	75		-.08	.20		1.11	1.07	.57	
.32												
150	A150		38	75		.00	.19		.69	.64	-1.52	-
1.07												
151	A151		40	75		.08	.19		.97	1.04	-.06	
.24												
152	A152		36	75		-.08	.20		1.29	1.16	1.29	
.56												
153	A153		48	75		.39	.20		.66	.60	-1.58	-
1.08												
154	A154		32	75		-.23	.20		.79	.73	-.90	
-.70												
155	A155		32	75		-.23	.20		.85	.78	-.62	
-.55												
156	A156		39	75		.04	.19		1.39	1.49	1.69	
1.33												
157	A157		43	75		.19	.20		.67	.62	-1.66	-
1.09												
158	A158		42	75		.15	.20		1.15	1.01	.74	
.16												
159	A159		40	75		.08	.19		.99	.95	.01	
-.02												
160	A160		47	75		.35	.20		.85	.73	-.61	
-.65												
161	A161		38	75		.00	.19		.86	.84	-.61	
-.37												
162	A162		41	75		.11	.19		.87	.77	-.56	
-.57												
163	A163		45	75		.27	.20		1.08	.99	.40	
.11												
164	A164		44	75		.23	.20		1.08	.93	.43	
-.06												
165	A165		55	75		.70	.22		1.21	.97	.78	
.09												
166	A166		41	75		.11	.19		1.33	1.24	1.49	
.74												
167	A167		40	75		.08	.19		1.38	1.28	1.67	
.84												

```

168 A168 | 58 75 | .85 .23 | 1.23 1.01 .80
.18

```

```

=====
=====

```

\*\*\*\*\*Output

Continues\*\*\*\*

QUEST: The Interactive Test Analysis System

-----  
Case Estimates In input Order

10/ 5/19 22:42

all on all (N = 254 L = 25 Probability Level= .50)

```

-----
NAME | SCORE MAXSCR | ESTIMATE ERROR | INFIT OUTFTT INFT
OUTFTT | | | | MNSQ MNSQ t
t
-----
169 A169 | 56 75 | .75 .22 | 1.20 1.03 .74
.21
170 A170 | 46 75 | .31 .20 | 1.22 1.07 .97
.32
171 A171 | 44 75 | .23 .20 | 1.16 1.05 .77
.25
172 A172 | 44 75 | .23 .20 | 1.22 1.14 1.01
.50
173 A173 | 50 75 | .47 .21 | 1.16 1.01 .71
.15
174 A174 | 35 75 | -.12 .20 | .74 .72 -1.23
-.77
175 A175 | 35 75 | -.12 .20 | 1.08 1.00 .41
.11
176 A176 | 45 75 | .27 .20 | .97 .86 -.04
-.27
177 A177 | 48 75 | .39 .20 | 1.03 .90 .20
-.13
178 A178 | 51 75 | .51 .21 | 1.35 1.34 1.35
.90
179 A179 | 49 75 | .43 .20 | 1.30 1.28 1.22
.80
180 A180 | 56 75 | .75 .22 | 1.03 .81 .19
-.30
181 A181 | 31 75 | -.27 .20 | .97 1.05 -.04
.26
182 A182 | 40 75 | .08 .19 | 1.39 1.38 1.71
1.09
183 A183 | 44 75 | .23 .20 | 1.18 1.19 .84
.62
184 A184 | 36 75 | -.08 .20 | 1.04 1.16 .25
.55
185 A185 | 33 75 | -.19 .20 | .96 .96 -.12
.01
186 A186 | 24 75 | -.57 .21 | .88 .85 -.35
-.25
187 A187 | 45 75 | .27 .20 | 1.06 .91 .34
-.13
188 A188 | 52 75 | .56 .21 | 1.14 .97 .60
.06
189 A189 | 28 75 | -.39 .20 | 1.27 1.32 1.05
.89
190 A190 | 49 75 | .43 .20 | 1.39 1.20 1.55
.61

```

191	A191		34	75		-.15	.20		1.02	.94	.15	
-.06												
192	A192		43	75		.19	.20		1.30	1.84	1.36	
1.99												
193	A193		45	75		.27	.20		1.23	1.07	1.03	
.31												
194	A194		34	75		-.15	.20		1.59	1.82	2.29	
1.97												
195	A195		40	75		.08	.19		.87	.81	-.57	
-.46												
196	A196		32	75		-.23	.20		1.70	1.81	2.57	
1.93												
197	A197		50	75		.47	.21		1.00	.85	.09	
-.27												
198	A198		40	75		.08	.19		.66	.64	-1.72	-
1.05												
199	A199		46	75		.31	.20		1.00	.88	.06	
-.21												
200	A200		53	75		.60	.21		1.28	1.61	1.06	
1.37												
201	A201		49	75		.43	.20		.66	.67	-1.56	
-.84												
202	A202		44	75		.23	.20		.78	.89	-1.04	
-.20												
203	A203		39	75		.04	.19		1.00	.92	.06	
-.13												
204	A204		49	75		.43	.20		.53	.50	-2.30	-
1.44												
205	A205		42	75		.15	.20		1.17	1.04	.82	
.23												
206	A206		57	75		.80	.23		.75	.73	-.83	
-.49												
207	A207		47	75		.35	.20		1.04	1.65	.27	
1.57												
208	A208		51	75		.51	.21		.56	.61	-2.01	
-.98												
209	A209		57	75		.80	.23		.79	.80	-.65	
-.31												
210	A210		54	75		.65	.22		1.10	1.41	.45	
.99												
211	A211		52	75		.56	.21		.55	.66	-2.02	
-.80												
212	A212		40	75		.08	.19		1.15	1.21	.73	
.68												
213	A213		52	75		.56	.21		.70	.78	-1.22	
-.45												
214	A214		39	75		.04	.19		.87	.89	-.57	
-.20												
215	A215		42	75		.15	.20		1.43	1.86	1.86	
2.04												
216	A216		62	75		1.10	.26		.98	.89	.07	
-.04												
217	A217		53	75		.60	.21		.65	.58	-1.44	-
1.05												
218	A218		53	75		.60	.21		.59	.66	-1.72	
-.78												
219	A219		45	75		.27	.20		1.53	1.49	2.14	
1.27												
220	A220		47	75		.35	.20		1.63	1.59	2.40	
1.46												
221	A221		45	75		.27	.20		1.23	1.35	1.03	
.99												
222	A222		45	75		.27	.20		1.06	1.11	.34	
.42												

223	A223	49	75	.43	.20	1.03	.95	.20
.01								
224	A224	36	75	-.08	.20	.90	.79	-.41
-.52								

=====

\*\*\*\*\*Output

Continues\*\*\*\*\*

QUEST: The Interactive Test Analysis System

-----

Case Estimates In input Order

10/ 5/19 22:42

all on all (N = 254 L = 25 Probability Level= .50)

-----

NAME	SCORE	MAXSCR	ESTIMATE	ERROR	INFIT	OUTFT	INFT	
OUTFT					MNSQ	MNSQ	t	
t								
225	A225	39	75	.04	.19	.98	.90	-.03
-.17								
226	A226	34	75	-.15	.20	.55	.73	-2.35
-.72								
227	A227	47	75	.35	.20	1.79	2.04	2.89
2.24								
228	A228	57	75	.80	.23	1.44	1.21	1.39
.58								
229	A229	35	75	-.12	.20	1.29	1.35	1.27
1.01								
230	A230	48	75	.39	.20	1.01	.94	.11
-.02								
231	A231	34	75	-.15	.20	.76	.70	-1.09
-.83								
232	A232	37	75	-.04	.19	1.18	1.10	.86
.39								
233	A233	57	75	.80	.23	.94	.79	-.10
-.35								
234	A234	40	75	.08	.19	.93	.87	-.25
-.26								
235	A235	31	75	-.27	.20	.96	.86	-.10
-.29								
236	A236	32	75	-.23	.20	.98	.93	.00
-.09								
237	A237	28	75	-.39	.20	1.00	.98	.10
.07								
238	A238	28	75	-.39	.20	.74	.62	-1.05
1.01								
239	A239	24	75	-.57	.21	1.19	1.21	.73
.60								
240	A240	35	75	-.12	.20	1.00	.93	.10
-.08								
241	A241	46	75	.31	.20	1.02	1.46	.19
1.20								
242	A242	25	75	-.52	.21	1.24	1.24	.89
.68								
243	A243	47	75	.35	.20	.73	.65	-1.22
-.92								
244	A244	26	75	-.48	.21	.63	.57	-1.49
1.15								
245	A245	44	75	.23	.20	.96	1.31	-.12
.91								

246	A246		37	75		-.04	.19		.77	.71	-1.07	
-.80												
247	A247		41	69		.28	.21		.54	.50	-2.35	-
1.56												
248	A248		26	75		-.48	.21		1.13	1.19	.55	
.59												
249	A249		39	75		.04	.19		1.11	.98	.57	
.07												
250	A250		38	75		.00	.19		.96	.87	-.10	
-.28												
251	A251		49	75		.43	.20		.66	.58	-1.56	-
1.14												
252	A252		29	75		-.35	.20		1.33	1.28	1.27	
.81												
253	A253		23	75		-.61	.21		.86	.91	-.45	
-.08												
254	A254		46	75		.31	.20		.79	.72	-.94	
-.72												
-----												
Mean						.34			.97	.98	-.07	
.03												
SD						.61			.30	.36	1.19	
.87												
=====												
=====												

QUEST: The Interactive Test Analysis System

-----  
 Item Estimates (Category Deltas) In input Order  
 10/ 5/19 22:42  
 all on all (N = 254 L = 25 Probability Level= .50)  
 -----

ITEM NAME		SCORE MAXSCR		DELTA/S				INFT	OUTFT	
INFT	OUTFT			1	2	3	4	MNSQ	MNSQ	t
1	item 1	676	762	-.64	-1.15	-1.24		.95	.80	
-.3	-1.0			.40	.26	.18				
2	item 2	357	762	1.96	-1.30	.69		.89	.89	-
1.7	-1.1			.16	.15	.17				
3	item 3	349	762	1.05	.03	.14		1.03	1.00	
.4	.0			.15	.16	.17				
4	item 4	404	759	.62	.03	-.01		.96	.92	
-.5	-.7			.16	.15	.16				
5	item 5	691	759	-.30	-1.56	-1.43		1.09	1.23	
.6	1.0			.44	.31	.20				
6	item 6	362	762	-.70	2.23	-.90		1.02	1.03	
.2	.3			.18	.17	.17				
7	item 7	176	762	2.18	1.36	-.70		.87	1.03	-
1.1	.2			.18	.20	.22				
8	item 8	389	762	.43	-.15	.63		1.02	1.02	
.3	.2			.16	.15	.17				
9	item 9	281	762	3.29	-2.35	1.49		.93	.96	-
1.0	-.4			.16	.16	.21				
10	item 10	676	762	-.64	-1.15	-1.24		.98	.90	
-.1	-.4			.40	.26	.18				
11	item 11	484	762	.68	-.57	-.20		1.07	1.00	
1.0	.1			.18	.16	.15				
12	item 12	467	762	.51	-.68	.26		.90	.83	-
1.5	-1.6			.18	.16	.16				
13	item 13	564	762	.21	-1.32	-.01		.94	.85	
-.6	-1.2			.23	.19	.15				
14	item 14	511	762	-.30	-.05	-.28		1.13	1.33	
1.8	2.6			.20	.16	.15				
15	item 15	517	762	-.13	-.02	-.48		.85	.76	-
2.1	-2.1			.20	.16	.15				

16	item 16		651	759	-.20	-1.34	-.93		.89	.76
17	item 17		590	762	.68	-3.28	.62		.96	.91
18	item 18		383	762	1.70	-1.75	1.49		1.26	1.24

=====

\*\*\*\*\*Output Continues\*\*\*\*\*

QUEST: The Interactive Test Analysis System

-----  
 Item Estimates (Category Deltas) In input Order  
 10/ 5/19 22:42  
 all on all (N = 254 L = 25 Probability Level= .50)  
 -----

ITEM NAME		SCORE MAXSCR		DELTA/S				INFT	OUTFT	
INFT	OUTFT			1	2	3	4	MNSQ	MNSQ	t
19	item 19	389	762	.43	-.15	.63		1.00	.99	
-.1	-.1			.16	.15	.17				
20	item 20	408	762	1.25	-.98	.55		.88	.83	-
1.8	-1.7			.16	.16	.16				
21	item 21	333	762	.79	-.01	.76		1.21	1.27	
3.0	2.5			.16	.16	.18				
22	item 22	386	762	.13	-.33	1.34		1.12	1.13	
1.7	1.3			.17	.15	.19				
23	item 23	457	762	.47	-.65	.37		1.16	1.29	
2.3	2.6			.18	.16	.16				
24	item 24	419	762	.81	-.46	.25		.88	.81	-
1.9	-1.9			.16	.16	.16				
25	item 25	509	762	.02	-.17	-.34		.81	.73	-
2.8	-2.4			.19	.16	.15				
Mean				.00				.99	.98	
-.1	-.1			.56				.12	.18	
SD										
1.6	1.5									

=====



QUEST: The Interactive Test Analysis System

Item Estimates (Difficulty and Taus) In input Order

10/ 5/19 22:42

all on all (N = 254 L = 25 Probability Level= .50)

ITEM NAME OUTFT	SCORE MAXSCR		DIFFCLTY	TAU/S				INFT MNSQ	OUTFT MNSQ	INFT t
				1	2	3	4			
1 item 1 -1.0	676	762	-1.01	.37	-.14	-.23	.95	.80	-.3	
			.09	.39	.25	.15				
2 item 2 -1.1	357	762	.45	1.51	-1.75	.24	.89	.89	-1.7	
			.06	.14	.14	.16				
3 item 3 .0	349	762	.41	.64	-.38	-.26	1.03	1.00	.4	
			.06	.14	.14	.16				
4 item 4 -.7	404	759	.21	.40	-.18	-.22	.96	.92	-.5	
			.06	.15	.14	.15				
5 item 5 1.0	691	759	-1.09	.80	-.46	-.33	1.09	1.23	.6	
			.10	.42	.29	.17				
6 item 6 .3	362	762	.21	-.91	2.02	-1.11	1.02	1.03	.2	
			.07	.16	.15	.16				
7 item 7 .2	176	762	.95	1.24	.41	-1.64	.87	1.03	-1.1	
			.07	.16	.19	.21				
8 item 8 .2	389	762	.30	.13	-.45	.33	1.02	1.02	.3	
			.06	.15	.14	.16				
9 item 9 -.4	281	762	.81	2.48	-3.16	.68	.93	.96	-1.0	
			.06	.14	.14	.20				
10 item 10 -.4	676	762	-1.01	.37	-.14	-.23	.98	.90	-.1	
			.09	.39	.25	.15				
11 item 11 .1	484	762	-.03	.71	-.54	-.17	1.07	1.00	1.0	
			.06	.17	.15	.14				
12 item 12 -1.6	467	762	.03	.48	-.71	.23	.90	.83	-1.5	
			.06	.17	.15	.14				
13 item 13 -1.2	564	762	-.37	.58	-.94	.36	.94	.85	-.6	
			.07	.22	.18	.13				
14 item 14 2.6	511	762	-.21	-.09	.16	-.07	1.13	1.33	1.8	
			.06	.19	.15	.14				
15 item 15 -2.1	517	762	-.21	.08	.19	-.27	.85	.76	-2.1	
			.06	.19	.15	.14				
16 item 16 -1.4	651	759	-.82	.62	-.51	-.11	.89	.76	-.8	
			.09	.32	.23	.14				
17 item 17 -.7	590	762	-.66	1.34	-2.62	1.28	.96	.91	-.3	
			.10	.35	.29	.13				
18 item 18 2.3	383	762	.48	1.22	-2.23	1.01	1.26	1.24	3.7	

		.06 .15 .14 .18								
*****Output Continues*****										
QUEST: The Interactive Test Analysis System										
-----										
Item Estimates (Difficulty and Taus) In input Order										
10/ 5/19 22:42										
all on all (N = 254 L = 25 Probability Level= .50)										
-----										
ITEM NAME	SCORE	MAXSCR	DIFFCLTY	TAU/S				INFT	OUTFT	INFT
OUTFT				1	2	3	4	MNSQ	MNSQ	t
t	-----									
19	item 19	389	762	.30	.13	-.45	.33	1.00	.99	-.1
-.1				.06	.15	.14	.16			
20	item 20	408	762	.27	.97	-1.25	.28	.88	.83	-1.8
-1.7				.06	.15	.14	.15			
21	item 21	333	762	.51	.27	-.52	.25	1.21	1.27	3.0
2.5				.06	.14	.14	.17			
22	item 22	386	762	.38	-.25	-.71	.96	1.12	1.13	1.7
1.3				.07	.16	.14	.18			
23	item 23	457	762	.07	.41	-.71	.31	1.16	1.29	2.3
2.6				.06	.17	.14	.14			
24	item 24	419	762	.20	.61	-.66	.05	.88	.81	-1.9
-1.9				.06	.15	.14	.15			
25	item 25	509	762	-.17	.18	-.01	-.18	.81	.73	-2.8
-2.4				.06	.18	.15	.14			
Mean				.00				.99	.98	-.1
-.1										
SD				.56				.12	.18	1.6
1.5										

QUEST: The Interactive Test Analysis System

Score Equivalence Table

10/ 5/19 22:42

all on all (N = 254 L = 25 Probability Level= .50)

origin= .00 ) ( unit= 1.00 ,

Score Transformed	Estimate (logits)	Error	Transformed Estimate	Error
(max= 75)				
74	3.57	1.01	3.57	1.01
73	2.86	.71	2.86	.71
72	2.46	.58	2.46	.58
71	2.17	.49	2.17	.49
70	1.96	.43	1.96	.43
69	1.79	.39	1.79	.39
68	1.65	.36	1.65	.36
67	1.53	.33	1.53	.33
66	1.42	.31	1.42	.31
65	1.33	.30	1.33	.30
64	1.24	.28	1.24	.28
63	1.17	.27	1.17	.27
62	1.10	.26	1.10	.26
61	1.03	.25	1.03	.25
60	.97	.25	.97	.25
59	.91	.24	.91	.24
58	.85	.23	.85	.23
57	.80	.23	.80	.23
56	.75	.22	.75	.22
55	.70	.22	.70	.22
54	.65	.22	.65	.22
53	.60	.21	.60	.21
52	.56	.21	.56	.21
51	.51	.21	.51	.21
50	.47	.21	.47	.21
49	.43	.20	.43	.20
48	.39	.20	.39	.20
47	.35	.20	.35	.20
46	.31	.20	.31	.20
45	.27	.20	.27	.20
44	.23	.20	.23	.20
43	.19	.20	.19	.20
42	.15	.20	.15	.20
41	.11	.20	.11	.20
40	.08	.20	.08	.20
39	.04	.20	.04	.20
38	.00	.20	.00	.20
37	-.04	.20	-.04	.20
36	-.08	.20	-.08	.20
35	-.12	.20	-.12	.20

34	-.15	.20	-.15	.20
33	-.19	.20	-.19	.20
32	-.23	.20	-.23	.20
31	-.27	.20	-.27	.20
30	-.31	.20	-.31	.20
29	-.35	.20	-.35	.20
28	-.39	.20	-.39	.20
27	-.44	.21	-.44	.21
26	-.48	.21	-.48	.21
25	-.52	.21	-.52	.21
24	-.57	.21	-.57	.21
23	-.61	.21	-.61	.21
22	-.66	.22	-.66	.22

=====  
=====

\*\*\*\*\*Output

Continues\*\*\*\*\*

QUEST: The Interactive Test Analysis System

-----  
-----

Score Equivalence Table

10/ 5/19 22:42

all on all (N = 254 L = 25 Probability Level= .50)

-----  
-----

( unit= 1.00 , origin=  
.00 )

-----  
-----

Score Transformed	Estimate (logits)	Error	Transformed Estimate	Error
21	-.71	.22	-.71	.22
20	-.75	.22	-.75	.22
19	-.80	.23	-.80	.23
18	-.86	.23	-.86	.23
17	-.91	.23	-.91	.23
16	-.97	.24	-.97	.24
15	-1.02	.24	-1.02	.24
14	-1.09	.25	-1.09	.25
13	-1.15	.26	-1.15	.26
12	-1.22	.26	-1.22	.26
11	-1.29	.27	-1.29	.27
10	-1.36	.28	-1.36	.28
9	-1.45	.29	-1.45	.29
8	-1.54	.31	-1.54	.31
7	-1.64	.33	-1.64	.33
6	-1.76	.35	-1.76	.35
5	-1.89	.39	-1.89	.39
4	-2.06	.43	-2.06	.43
3	-2.27	.50	-2.27	.50
2	-2.59	.63	-2.59	.63
1	-3.16	.92	-3.16	.92

QUEST: The Interactive Test Analysis System

-----  
 -----  
 Item Analysis Results for Observed Responses  
 10/ 5/19 22:42  
 all on all (N = 254 L = 25 Probability Level= .50)  
 -----  
 -----

.....  
 .....  
 Item 1: item 1 Infit MNSQ =  
 .95  
 Disc =  
 .38

Categories	1	2	3	4	
missing					
Count	7	12	41	194	0
Percent (%)	2.8	4.7	16.1	76.4	
Pt-Biserial	-.17	-.16	-.30	.40	
p-value	.003	.006	.000	.000	
Mean Ability	-.21	-.07	-.05	.46	NA
Step Labels		1	2	3	4
Thresholds			-1.47	-1.04	-.53
Error			.41	.37	.32

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

Item 2: item 2 Infit MNSQ =  
 .89  
 Disc =  
 .58

Categories	1	2	3	4	
missing					
Count	101	14	74	65	0
Percent (%)	39.8	5.5	29.1	25.6	
Pt-Biserial	-.45	-.20	.08	.53	
p-value	.000	.001	.098	.000	
Mean Ability	.01	-.14	.35	.94	NA
Step Labels		1	2	3	4
Thresholds			.05	.17	1.00
Error			.20	.22	.22

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

Item 3: item 3 Infit MNSQ =  
 1.03 Disc =  
 .50

Categories	1	2	3	4	
missing					
Count	98	36	47	73	0
Percent (%)	38.6	14.2	18.5	28.7	
Pt-Biserial	-.40	-.07	.00	.48	
p-value	.000	.130	.480	.000	
Mean Ability	.04	.20	.29	.84	NA

Step Labels	1	2	3	4
Thresholds		.00	.34	.84
Error		.22	.21	.21

.....  
 .....  
 =====  
 =====

\*\*\*\*\*Output

Continues\*\*\*\*

QUEST: The Interactive Test Analysis System

-----  
 -----  
 Item Analysis Results for Observed Responses

10/ 5/19 22:42

all on all (N = 254 L = 25 Probability Level= .50)

-----  
 -----  
 .....  
 .....

Item 4: item 4 Infit MNSQ =  
 .96 Disc =  
 .53

Categories	1	2	3	4	
missing					
Count	74	41	51	87	1
Percent (%)	29.2	16.2	20.2	34.4	
Pt-Biserial	-.33	-.23	-.07	.56	
p-value	.000	.000	.125	.000	
Mean Ability	.03	.02	.21	.82	.28

Step Labels	1	2	3	4
Thresholds		-.25	.19	.69
Error		.22	.19	.19

.....  
 .....

.....  
 .....

Item 5: item 5 Infit MNSQ =  
 1.09 Disc =  
 .15

Categories	1	2	3	4	
missing					
Count	6	7	36	204	1
Percent (%)	2.4	2.8	14.2	80.6	
Pt-Biserial	-.16	.05	-.10	.13	
p-value	.007	.237	.050	.017	
Mean Ability	-.20	.42	.16	.38	.28

Step Labels	1	2	3	4
Thresholds		-1.45	-1.16	-.69
Error		.44	.41	.35

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

Item 6: item 6 Infit MNSQ =  
 1.02 Disc =  
 .47

Categories	1	2	3	4	
missing					
Count	51	116	15	72	0
Percent (%)	20.1	45.7	5.9	28.3	
Pt-Biserial	-.24	-.22	-.03	.47	
p-value	.000	.000	.299	.000	
Mean Ability	.04	.17	.23	.83	NA

Step Labels	1	2	3	4
Thresholds		-.81	.68	.86
Error		.25	.22	.22

.....  
 .....  
 =====  
 =====

\*\*\*\*\*Output

Continues\*\*\*\*  
 QUEST: The Interactive Test Analysis System

-----  
 Item Analysis Results for Observed Responses  
 10/ 5/19 22:42  
 all on all (N = 254 L = 25 Probability Level= .50)

-----  
 -----  
 .....  
 .....

Item 7: item 7 Infit MNSQ =  
 .87  
 .55 Disc =

Categories missing	1	2	3	4	
Count	177	23	9	45	0
Percent (%)	69.7	9.1	3.5	17.7	
Pt-Biserial	-.40	-.10	-.15	.63	
p-value	.000	.053	.008	.000	
Mean Ability	.15	.12	-.10	1.25	NA
Step Labels		1	2	3	4
Thresholds			.78	.98	1.10
Error			.25	.26	.27

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

Item 8: item 8 Infit MNSQ =  
 1.02  
 .48 Disc =

Categories missing	1	2	3	4	
Count	69	47	72	66	0
Percent (%)	27.2	18.5	28.3	26.0	
Pt-Biserial	-.47	-.22	.56	.10	
p-value	.000	.000	.000	.053	
Mean Ability	-.10	.05	.90	.37	NA
Step Labels		1	2	3	4
Thresholds			-.34	.18	1.03
Error			.22	.21	.21

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

Item 9: item 9 Infit MNSQ =  
 .93  
 .54 Disc =



Categories missing	1	2	3	4	
Count	131	1	86	36	0
Percent (%)	51.6	.4	33.9	14.2	
Pt-Biserial	-.43	-.02	.01	.61	
p-value	.000	.402	.446	.000	
Mean Ability	.08	.15	.29	1.39	NA

Step Labels	1	2	3	4	
Thresholds			.31	.36	1.61
Error			.20	.22	.24

.....  
.....  
=====

\*\*\*\*\*Output

Continues\*\*\*\*

QUEST: The Interactive Test Analysis System

-----

Item Analysis Results for Observed Responses

10/ 5/19 22:42

all on all (N = 254 L = 25 Probability Level= .50)

-----

.....  
.....

Item 10: item 10	Infit MNSQ =
.98	
	Disc =
.34	

Categories missing	1	2	3	4	
Count	7	12	41	194	0
Percent (%)	2.8	4.7	16.1	76.4	
Pt-Biserial	-.10	-.16	-.32	.40	
p-value	.048	.005	.000	.000	
Mean Ability	-.02	-.07	-.08	.46	NA

Step Labels	1	2	3	4	
Thresholds			-1.47	-1.04	-.53
Error			.41	.37	.32

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

Item 11: item 11	Infit MNSQ =
1.07	

.42

Disc =

Categories missing	1	2	3	4	
Count	55	27	59	113	0
Percent (%)	21.7	10.6	23.2	44.5	
Pt-Biserial	-.30	-.23	.02	.37	
p-value	.000	.000	.395	.000	
Mean Ability	.00	-.04	.30	.61	NA

Step Labels	1	2	3	4	
Thresholds			-.44	-.12	.42
Error			.22	.21	.21

.....

.....

.....

.....

Item 12: item 12

.90

Infit MNSQ =

Disc =

.55

Categories missing	1	2	3	4	
Count	52	31	77	94	0
Percent (%)	20.5	12.2	30.3	37.0	
Pt-Biserial	-.41	-.15	-.07	.51	
p-value	.000	.010	.150	.000	
Mean Ability	-.12	.09	.24	.75	NA

Step Labels	1	2	3	4	
Thresholds			-.50	-.13	.66
Error			.22	.21	.22

.....

.....

=====

=====

\*\*\*\*\*Output

Continues\*\*\*\*

QUEST: The Interactive Test Analysis System

-----

-----

Item Analysis Results for Observed Responses

10/ 5/19 22:42

all on all (N = 254 L = 25 Probability Level= .50)

-----

-----

.....

.....

Item 13: item 13  
 .94  
 .46

Infit MNSQ =  
 Disc =

Categories missing	1	2	3	4	
Count	25	19	85	125	0
Percent (%)	9.8	7.5	33.5	49.2	
Pt-Biserial	-.29	-.20	-.15	.42	
p-value	.000	.001	.008	.000	
Mean Ability	-.16	-.07	.18	.60	NA
Step Labels		1	2	3	4
Thresholds			-.92	-.59	.32
Error			.27	.26	.23

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

Item 14: item 14  
 1.13  
 .31

Infit MNSQ =  
 Disc =

Categories missing	1	2	3	4	
Count	34	46	57	117	0
Percent (%)	13.4	18.1	22.4	46.1	
Pt-Biserial	-.35	-.23	.47	.02	
p-value	.000	.000	.000	.395	
Mean Ability	-.15	.04	.95	.29	NA
Step Labels		1	2	3	4
Thresholds			-.84	-.17	.39
Error			.25	.21	.22

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

Item 15: item 15  
 .85  
 .57

Infit MNSQ =  
 Disc =

Categories missing	1	2	3	4	
Count	37	42	50	125	0
Percent (%)	14.6	16.5	19.7	49.2	

Pt-Biserial	-.41	-.21	-.12	.54	
p-value	.000	.000	.024	.000	
Mean Ability	-.20	.06	.16	.66	NA

Step Labels		1	2	3	4
Thresholds			-.75	-.17	.31
Error			.23	.22	.21

.....  
 .....  
 =====  
 =====

\*\*\*\*\*Output

Continues\*\*\*\*

QUEST: The Interactive Test Analysis System

-----  
 -----

Item Analysis Results for Observed Responses

10/ 5/19 22:42

all on all (N = 254 L = 25 Probability Level= .50)

-----  
 -----

.....  
 .....

Item 16: item 16 Infit MNSQ =  
 .89

.44 Disc =

Categories	1	2	3	4	
missing					
Count	11	12	51	179	1
Percent (%)	4.3	4.7	20.2	70.8	
Pt-Biserial	-.24	-.22	-.24	.42	
p-value	.000	.000	.000	.000	
Mean Ability	-.28	-.21	.05	.49	.46

Step Labels		1	2	3	4
Thresholds			-1.25	-.92	-.35
Error			.34	.33	.29

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

Item 17: item 17 Infit MNSQ =  
 .96

.37 Disc =

Categories	1	2	3	4	
missing					

Count	9	4	137	104	0
Percent (%)	3.5	1.6	53.9	40.9	
Pt-Biserial	-.19	-.12	-.22	.33	
p-value	.001	.026	.000	.000	
Mean Ability	-.23	-.19	.18	.61	NA

Step Labels		1	2	3	4
Thresholds			-1.42	-1.31	.65
Error			.41	.40	.25

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

Item 18: item 18	Infit MNSQ =
1.26	
	Disc =
.25	

Categories missing	1	2	3	4	
Count	78	14	117	45	0
Percent (%)	30.7	5.5	46.1	17.7	
Pt-Biserial	-.35	.00	.43	-.13	
p-value	.000	.479	.000	.017	
Mean Ability	.03	.28	.63	.14	NA

Step Labels		1	2	3	4
Thresholds			-.19	-.04	1.56
Error			.20	.22	.23

.....  
.....  
=====

\*\*\*\*\*Output

Continues\*\*\*\*

QUEST: The Interactive Test Analysis System

-----  
Item Analysis Results for Observed Responses  
10/ 5/19 22:42  
all on all (N = 254 L = 25 Probability Level= .50)  
-----

.....  
.....

Item 19: item 19	Infit MNSQ =
1.00	
	Disc =
.50	

Categories missing	1	2	3	4	
Count	69	47	72	66	0
Percent (%)	27.2	18.5	28.3	26.0	
Pt-Biserial	-.48	-.22	.54	.13	
p-value	.000	.000	.000	.021	
Mean Ability	-.11	.05	.89	.39	NA

Step Labels		1	2	3	4
Thresholds			-.34	.18	1.03
Error			.22	.21	.21

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

Item 20: item 20 Infit MNSQ =  
.88  
Disc =  
.58

Categories missing	1	2	3	4	
Count	77	22	79	76	0
Percent (%)	30.3	8.7	31.1	29.9	
Pt-Biserial	-.44	-.22	.07	.51	
p-value	.000	.000	.133	.000	
Mean Ability	-.05	-.07	.34	.84	NA

Step Labels		1	2	3	4
Thresholds			-.19	.04	.88
Error			.20	.20	.21

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

Item 21: item 21 Infit MNSQ =  
1.21  
Disc =  
.36

Categories missing	1	2	3	4	
Count	92	45	63	54	0
Percent (%)	36.2	17.7	24.8	21.3	
Pt-Biserial	-.16	-.26	.04	.40	
p-value	.005	.000	.281	.000	
Mean Ability	.20	.00	.31	.87	NA

Step Labels		1	2	3	4
-------------	--	---	---	---	---

Thresholds		- .06	.38	1.18
Error		.20	.22	.23

.....  
 .....  
 =====  
 =====

\*\*\*\*\*Output

Continues\*\*\*\*

QUEST: The Interactive Test Analysis System

-----  
 -----

Item Analysis Results for Observed Responses

10/ 5/19 22:42

all on all (N = 254 L = 25 Probability Level= .50)

-----  
 -----

.....  
 .....

Item 22: item 22 Infit MNSQ =  
 1.12

.36 Disc =

Categories	1	2	3	4	
missing					
Count	57	53	99	45	0
Percent (%)	22.4	20.9	39.0	17.7	
Pt-Biserial	-.32	-.25	.47	.01	
p-value	.000	.000	.000	.424	
Mean Ability	.00	.04	.70	.30	NA

Step Labels 1 2 3 4

Thresholds		- .53	.12	1.53
Error		.22	.22	.24

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

Item 23: item 23 Infit MNSQ =  
 1.16

.32 Disc =

Categories	1	2	3	4	
missing					
Count	53	33	80	88	0
Percent (%)	20.9	13.0	31.5	34.6	
Pt-Biserial	-.26	-.24	.28	.13	
p-value	.000	.000	.000	.021	
Mean Ability	.03	-.03	.63	.39	NA

Step Labels	1	2	3	4
Thresholds		-.50	-.10	.75
Error		.22	.21	.19
.....				
.....				
.....				

Item 24: item 24 Infit MNSQ =  
 .88  
 .59 Disc =

Categories missing	1	2	3	4	
Count	71	32	66	85	0
Percent (%)	28.0	12.6	26.0	33.5	
Pt-Biserial	-.47	-.08	-.06	.55	
p-value	.000	.093	.188	.000	
Mean Ability	-.09	.17	.24	.83	NA

Step Labels	1	2	3	4
Thresholds		-.27	.06	.74
Error		.20	.21	.21
.....				
.....				
=====				
=====				

\*\*\*\*\*Output

Continues\*\*\*\*  
 QUEST: The Interactive Test Analysis System  
 -----  
 -----  
 Item Analysis Results for Observed Responses  
 10/ 5/19 22:42  
 all on all (N = 254 L = 25 Probability Level= .50)  
 -----  
 -----  
 .....  
 .....

Item 25: item 25 Infit MNSQ =  
 .81  
 .61 Disc =

Categories missing	1	2	3	4	
Count	40	39	55	120	0
Percent (%)	15.7	15.4	21.7	47.2	
Pt-Biserial	-.36	-.31	-.17	.63	



p-value	.000	.000	.003	.000	
Mean Ability	-.12	-.07	.12	.72	NA
Step Labels		1	2	3	4
Thresholds			-.69	-.16	.35
Error			.22	.21	.22
.....					
.....					
Mean test score	45.00				
Standard deviation	12.16				
Internal Consistency	.84				

The individual item statistics are calculated using all available data.

The overall mean, standard deviation and internal consistency indices assume that missing responses are incorrect. They should only be considered useful when there is a limited amount of missing data.

=====  
=====

**LAMPIRAN 5. Analisis Hasil Pengukuran**  
**LAMPIRAN 5a. UJI KEMAMPUAN SMA A**

A0014412442412414444434112221 A0504343442433444424334444444  
A0024413444434442424434333131 A0514412444442444444334314444  
A0034443444434444444434411132 A0524323442434444424334444444  
A0044333414432213443314331211 A0534413444442444444334314444  
A0054412444442444444334314444 A0544413444442444444333134444  
A0064412444442444444334314444 A0554134414322444443331344443  
A0074412444424444443343144444 A0564113444431444444434341111  
A0084412444442442444334314444 A0574413444434442424434144134  
A0094412444442444444334314444 A0584412444442442444334314444  
A0104412444442444444334314444 A0594424414432214443334331211  
A0114412444442444444334314444 A0604323442434444424334444444  
A0124412444442444444334314444 A0614411441433444444311143344  
A0133314444411113223311141314 A0624413444442444444334314444  
A0144122411432442441131344444 A0634413441433444444333134344  
A0154424414432213444334331244 A0644413441433434444333134344  
A0164111411411323211342144331 A0654413441433444444333134344  
A017444444143444444334344444 A0664413441433444444313134144  
A0184444441414444444332444444 A067443344443444444434411132  
A0194444441414444444332444444 A0684412444442444444334314444  
A0204324441434444444334144444 A0694323442433444424334444444  
A0214444441434434444432444444 A0704412444442444444334314444  
A0224444442434444444334344444 A0714323442434444424334444444  
A0234444441434444444424444444 A0724413441433444444333134344  
A0244444441434444244344444344 A0734323442433444424334444444  
A0254444441434444444344444444 A0744412444442444444334314444  
A02644444414344344444324444444 A0754412444442444444334314444  
A0274444442434444444334344444 A0764313441433244444311134344  
A0284444441444444444334344444 A0774134414322444443331344443  
A0294424441434444444334144444 A0784323442434444424334444444  
A03044444414144444443324444444 A0794413441432244444333134444  
A03144444414344444443341444444 A0804444441444444443343444444  
A0324444441444444444334344444 A08144244414344444443341444444  
A03344344414344444443341444444 A08244444414144444443324444444  
A03444444414344444443143444444 A08344444414344444443341444444  
A03544444414344444443343444444 A08444444414344444443343444444  
A03644444414344444443344444444 A08544444414144444443324444444  
A03744124444424444443343144444 A08644444414144444443324444444  
A03844444414344444443444444444 A08743244414344444443341444444  
A03944444414144444443324444444 A08844444414344344444324444444  
A04044444414344444443341444444 A08944444424344444443343444444  
A04144444414144444443324444444 A09044444414344444444244444444  
A0424324431131123441414434344 A0914444441434444244344444344  
A04344124444424444443343144444 A09244444414344444443444444444  
A04444444414144444443324444444 A09343234424344444243344444444  
A04544444414144444443324444434 A0944413441433444444333134344  
A04644124444424444443343144444 A09543234424334444243344444444  
A04744444414344444443444444444 A09644124444424444443343144444  
A04844444414344444443343444444 A09744124444424444443343144444  
A0494134414322444443331344443

QUEST: The Interactive Test Analysis System

-----  
 Case Estimates In input Order  
 11/ 5/19 21: 7  
 all on all (N = 98 L = 25 Probability Level= .50)  
 -----

NAME	SCORE	MAXSCR	ESTIMATE	ERROR	INFIT MNSQ	OUTFT MNSQ	INFT t	OUTFT t
1 A001	37	68	.20	.19	.88	.92	-.48	.00
2 A002	48	68	.68	.22	1.62	1.87	1.59	1.31
3 A003	53	68	.96	.25	2.34	2.17	2.55	1.38
4 A004	35	68	.13	.19	1.54	2.50	2.27	2.38
5 A005	55	68	1.10	.27	1.13	.57	.45	-.29
6 A006	55	68	1.10	.27	1.13	.57	.45	-.29
7 A007	55	68	1.10	.27	1.15	.83	.48	-.09
8 A008	53	68	.96	.25	1.22	1.16	.63	.46
9 A009	55	68	1.10	.27	1.13	.57	.45	-.29
10 A010	55	68	1.10	.27	1.13	.57	.45	-.29
11 A011	55	68	1.10	.27	1.13	.57	.45	-.29
12 A012	55	68	1.10	.27	1.13	.57	.45	-.29
13 A013	28	68	-.13	.19	1.62	4.90	2.67	4.47
14 A014	39	68	.28	.20	1.44	1.96	1.64	1.68
15 A015	45	68	.53	.21	1.68	1.55	1.87	1.02
16 A016	24	68	-.28	.20	1.23	1.47	.99	.98
17 A017	61	68	1.65	.36	.71	.21	-.39	-.46
18 A018	58	68	1.34	.30	1.15	.70	.47	.03
19 A019	58	68	1.34	.30	1.15	.70	.47	.03
20 A020	56	68	1.17	.28	.63	.37	-.86	-.60
21 A021	60	68	1.54	.33	1.11	.95	.37	.37
22 A022	62	68	1.79	.39	.42	.15	-.97	-.44
23 A023	62	68	1.79	.39	1.67	.96	1.09	.47
24 A024	60	68	1.54	.33	1.23	3.85	.59	1.79
25 A025	63	68	1.97	.44	1.50	.46	.83	.16
26 A026	60	68	1.54	.33	1.11	.95	.37	.37
27 A027	62	68	1.79	.39	.42	.15	-.97	-.44
28 A028	62	68	1.79	.39	1.01	.28	.23	-.19
29 A029	57	68	1.25	.29	.66	.33	-.73	-.60
30 A030	58	68	1.34	.30	1.15	.70	.47	.03
31 A031	59	68	1.43	.31	.99	.43	.13	-.28
32 A032	62	68	1.79	.39	1.01	.28	.23	-.19
33 A033	58	68	1.34	.30	.74	.35	-.50	-.48
34 A034	59	68	1.43	.31	.93	.90	-.01	.29
35 A035	61	68	1.65	.36	.71	.21	-.39	-.46
36 A036	62	68	1.79	.39	.97	.26	.17	-.24
37 A037	55	68	1.10	.27	1.13	.57	.45	-.29
38 A038	63	68	1.97	.44	1.50	.46	.83	.16
39 A039	58	68	1.34	.30	1.15	.70	.47	.03
40 A040	59	68	1.43	.31	.99	.43	.13	-.28
41 A041	58	68	1.34	.30	1.15	.70	.47	.03
42 A042	40	68	.32	.20	1.69	2.39	2.29	2.16
43 A043	55	68	1.10	.27	1.13	.57	.45	-.29
44 A044	58	68	1.34	.30	1.15	.70	.47	.03
45 A045	57	68	1.25	.29	1.13	.83	.43	.14
46 A046	55	68	1.10	.27	1.13	.57	.45	-.29
47 A047	63	68	1.97	.44	1.50	.46	.83	.16
48 A048	61	68	1.65	.36	.71	.21	-.39	-.46
49 A049	48	68	.68	.22	1.69	1.55	1.72	.96
50 A050	58	68	1.34	.30	.68	.78	-.65	.13
51 A051	55	68	1.10	.27	1.13	.57	.45	-.29
52 A052	57	68	1.25	.29	.56	.67	-1.04	-.06
53 A053	56	68	1.17	.28	1.11	.50	.39	-.35
54 A054	55	68	1.10	.27	.91	.45	-.08	-.51
55 A055	48	68	.68	.22	1.69	1.55	1.72	.96
56 A056	43	68	.44	.21	2.02	2.11	2.77	1.74

\*\*\*\*\*Output Continues\*\*\*\*\*

QUEST: The Interactive Test Analysis System

-----  
 Case Estimates In input Order  
 11/ 5/19 21: 7  
 all on all (N = 98 L = 25 Probability Level= .50)  
 -----

NAME	SCORE	MAXSCR	ESTIMATE	ERROR	INFIT MNSQ	OUTFT MNSQ	INFT t	OUTFT t
57 A057	51	68	.84	.24	1.60	1.81	1.44	1.16
58 A058	53	68	.96	.25	1.22	1.16	.63	.46
59 A059	39	68	.28	.20	1.72	2.00	2.48	1.72
60 A060	57	68	1.25	.29	.56	.67	-1.04	-1.06
61 A061	45	68	.53	.21	.79	.69	-.62	-.41
62 A062	56	68	1.17	.28	1.11	.50	.39	-.35
63 A063	51	68	.84	.24	.28	.19	-2.54	-1.55
64 A064	50	68	.78	.23	.28	.21	-2.63	-1.56
65 A065	51	68	.84	.24	.28	.19	-2.54	-1.55
66 A066	47	68	.63	.22	.65	.60	-1.04	-.56
67 A067	52	68	.90	.25	2.06	1.92	2.18	1.22
68 A068	55	68	1.10	.27	1.13	.57	.45	-.29
69 A069	56	68	1.17	.28	.49	.56	-1.34	-.26
70 A070	55	68	1.10	.27	1.13	.57	.45	-.29
71 A071	57	68	1.25	.29	.56	.67	-1.04	-.06
72 A072	51	68	.84	.24	.28	.19	-2.54	-1.55
73 A073	56	68	1.17	.28	.49	.56	-1.34	-.26
74 A074	55	68	1.10	.27	1.13	.57	.45	-.29
75 A075	55	68	1.10	.27	1.13	.57	.45	-.29
76 A076	44	68	.49	.21	.60	.56	-1.43	-.76
77 A077	48	68	.68	.22	1.69	1.55	1.72	.96
78 A078	57	68	1.25	.29	.56	.67	-1.04	-.06
79 A079	49	68	.73	.23	.44	.42	-1.86	-.92
80 A080	62	68	1.79	.39	1.01	.28	.23	-.19
81 A081	57	68	1.25	.29	.66	.33	-.73	-.60
82 A082	58	68	1.34	.30	1.15	.70	.47	.03
83 A083	59	68	1.43	.31	.99	.43	.13	-.28
84 A084	61	68	1.65	.36	.71	.21	-.39	-.46
85 A085	58	68	1.34	.30	1.15	.70	.47	.03
86 A086	58	68	1.34	.30	1.15	.70	.47	.03
87 A087	56	68	1.17	.28	.63	.37	-.86	-.60
88 A088	60	68	1.54	.33	1.11	.95	.37	.37
89 A089	62	68	1.79	.39	.42	.15	-.97	-.44
90 A090	62	68	1.79	.39	1.67	.96	1.09	.47
91 A091	60	68	1.54	.33	1.23	3.85	.59	1.79
92 A092	63	68	1.97	.44	1.50	.46	.83	.16
93 A093	57	68	1.25	.29	.56	.67	-1.04	-.06
94 A094	51	68	.84	.24	.28	.19	-2.54	-1.55
95 A095	56	68	1.17	.28	.49	.56	-1.34	-.26
96 A096	55	68	1.10	.27	1.13	.57	.45	-.29
97 A097	55	68	1.10	.27	1.13	.57	.45	-.29
98 A098	44	68	.49	.21	.60	.56	-1.43	-.76
Mean			1.15		1.05	.85	.16	.07
SD			.47		.43	.80	1.17	.90

Hasil konversi

A001	0,2	Sedang
A002	0,68	Tinggi
A003	0,96	Tinggi
A004	0,13	Sedang
A005	1,1	Tinggi
A006	1,1	Tinggi
A007	1,1	Tinggi
A008	0,96	Tinggi
A009	1,1	Tinggi
A010	1,1	Tinggi
A011	1,1	Tinggi
A012	1,1	Tinggi
A013	-0,13	Sedang
A014	0,28	Sedang
A015	0,53	Sedang
A016	-0,28	Sedang
A017	1,65	Tinggi
A018	1,34	Tinggi
A019	1,34	Tinggi
A020	1,17	Tinggi
A021	1,54	Tinggi
A022	1,79	Tinggi
A023	1,79	Tinggi
A024	1,54	Tinggi
A025	1,97	Tinggi
A026	1,54	Tinggi
A027	1,79	Tinggi
A028	1,79	Tinggi
A029	1,25	Tinggi
A030	1,34	Tinggi
A031	1,43	Tinggi
A032	1,79	Tinggi
A033	1,34	Tinggi
A034	1,43	Tinggi
A035	1,65	Tinggi
A036	1,79	Tinggi
A037	1,1	Tinggi
A038	1,97	Tinggi
A039	1,34	Tinggi
A040	1,43	Tinggi
A041	1,34	Tinggi
A042	0,32	Sedang

A043	1,1	Tinggi
A044	1,34	Tinggi
A045	1,25	Tinggi
A046	1,1	Tinggi
A047	1,97	Tinggi
A048	1,65	Tinggi
A049	0,68	Tinggi
A050	1,34	Tinggi
A051	1,1	Tinggi
A052	1,25	Tinggi
A053	1,17	Tinggi
A054	1,1	Tinggi
A055	0,68	Tinggi
A056	0,44	Sedang
A057	0,84	Tinggi
A058	0,96	Tinggi
A059	0,28	Sedang
A060	1,25	Tinggi
A061	0,53	Sedang
A062	1,17	Tinggi
A063	0,84	Tinggi
A064	0,78	Tinggi
A065	0,84	Tinggi
A066	0,63	Sedang
A067	0,9	Tinggi
A068	1,1	Tinggi
A069	1,17	Tinggi
A070	1,1	Tinggi
A071	1,25	Tinggi
A072	0,84	Tinggi
A073	1,17	Tinggi
A074	1,1	Tinggi
A075	1,1	Tinggi
A076	0,49	Sedang
A077	0,68	Tinggi
A078	1,25	Tinggi
A079	0,73	Tinggi
A080	1,79	Tinggi
A081	1,25	Tinggi
A082	1,34	Tinggi
A083	1,43	Tinggi
A084	1,65	Tinggi
A085	1,34	Tinggi

A086	1,34	Tinggi
A087	1,17	Tinggi
A088	1,54	Tinggi
A089	1,79	Tinggi
A090	1,79	Tinggi
A091	1,54	Tinggi
A092	1,97	Tinggi
A093	1,25	Tinggi
A094	0,84	Tinggi
A095	1,17	Tinggi
A096	1,1	Tinggi
A097	1,1	Tinggi
A098	0,49	Sedang

**LAMPIRAN 5b. ANALISIS SMA B**

A0014343311132433444332433424  
A0024114424131414424411424431  
A0034114324131414424341424441  
A0044332312142333344341144413  
A0054111313412432443433341344  
A0064313411414413434444334133  
A0073341421111134444312121231  
A0083113421112422413424132314  
A0094112423411133244312122232  
A0104311244113133123444434413  
A0114142444432444234314412444  
A0123111421412414243314242313  
A0134331421133213444334124244  
A0144312421412421444412112122  
A015432243211111414333143311  
A0164412424431443244323433444  
A0173412421111313243414132324  
A0184112411311133434311421141  
A0193311431331422244341211211  
A0204111421411211243424111112  
A0213211421311112424312112414  
A0224112441311211441211121122  
A0234311421113213444341241113  
A0242334311113134434323234444  
A025213442111112111431232322  
A0264314411113133444432323443  
A0274111311112224434311112113  
A0282334311112133443432323444  
A0294121321412423414312124433  
  
A0304335511113133344332323434  
A0312111322111413312313124311

A0324413411441213234311122444  
A0334141321412133424332114414  
A0344334411113133344334323333  
A0352143421412413212311314214  
A0363411411112214214411112211  
A0374311412111313444443232343  
A038443144143344443434444433  
A0391422421413443124334324312  
A0403442441242443444344123113  
A0414413421413244433444443433  
A0422411321412324441344423141  
A0434413322343313243344414312  
A0441432421313411334434333311  
A0454411421132213424314142433  
A0462411321412324441344423141  
A0474431441423444434344444433  
A0484411421422443434344434434  
A0494442411414223444413332333  
A0501414421431134411313123243  
A0514421441411441214444334331  
A0524431421122443434344334433  
A0534414421431234314331121414  
A0544434431441141434324114333  
A0554431441423444434344444433  
A0564432441441144443334424433  
A0574432411441444423314414443  
A0584414321442312444444414311  
A0591442421314432334332333322  
A0604431421411143134433312423  
A0614431413414441413434322213  
A0624412421423444434344444433  
A0631422421413443124334114412  
A0643411443112113114434144331

A0654443311413213244413332211  
A0664442321432441444314112414  
A0674412421441131144414332313  
A0681431441132441444311421412  
A0694423421421112114332313431  
A0704423421114233414331431112  
A0714413421412133133442323444  
A0721413421112222244342343233  
A0734411421413444434432112444  
A0744433411413444434433313344  
A0754411441441443344341323111  
A0764443411413444433433313344  
A0774411441441424434134231341  
A0784441411412141442431211112  
A0794431441413134444432332144  
A0804444411413244444343431434  
A0814412414411111114334412121  
A0824442221441334444333134232  
A0834413311413444434433113344  
A0844444411413244442434314344  
A0854413411411444434413311342  
A0864443411413134432433313344  
A0874431421113131443443233224  
A0884411311441131433344414442  
A0894433431113234434431312143  
A0904443411413334432433313344  
A0914411421213131114311133111  
A0924443412413444434433311343  
A0934423411413444434433313344  
A0944431431113134434432312143  
A0954443411413114443434413344  
A0964434331113111114432312144  
A0974431441113134434412312143



QUEST: The Interactive Test Analysis System

-----  
 Case Estimates In input Order  
 11/ 5/19 21:18  
 all on all (N = 103 L = 25 Probability Level= .50)  
 -----

NAME	SCORE	MAXSCR	ESTIMATE	ERROR	INFIT MNSQ	OUTFT MNSQ	INFT t	OUTFT t
1 A001	49	74	.45	.20	.83	.88	-.59	-.20
2 A002	42	74	.18	.19	1.81	1.98	2.98	2.31
3 A003	44	74	.25	.19	1.89	2.07	3.08	2.43
4 A004	44	74	.25	.19	1.18	1.14	.80	.48
5 A005	44	74	.25	.19	1.14	1.35	.65	1.00
6 A006	48	74	.41	.20	.94	.87	-.14	-.23
7 A007	31	74	-.21	.19	.84	.77	-.72	-.55
8 A008	33	74	-.14	.19	1.00	.89	.07	-.20
9 A009	32	74	-.18	.19	.77	1.11	-1.13	.41
10 A010	42	74	.18	.19	1.66	2.36	2.50	2.96
11 A011	54	74	.67	.22	1.66	2.05	1.92	1.95
12 A012	35	74	-.07	.19	1.07	.94	.38	-.05
13 A013	44	74	.25	.19	.91	.78	-.32	-.55
14 A014	33	74	-.14	.19	.74	.65	-1.35	-.99
15 A015	31	74	-.21	.19	.93	1.06	-.25	.29
16 A016	54	74	.67	.22	1.05	1.01	.27	.16
17 A017	34	74	-.11	.19	.76	.70	-1.22	-.83
18 A018	29	74	-.29	.19	.98	.85	-.04	-.30
19 A019	31	74	-.21	.19	.89	.95	-.46	-.02
20 A020	24	74	-.48	.20	.94	.81	-.16	-.33
21 A021	26	74	-.40	.20	.69	.62	-1.45	-.97
22 A022	22	74	-.56	.21	1.26	1.39	1.03	.91
23 A023	33	74	-.14	.19	.92	.89	-.35	-.20
24 A024	44	74	.25	.19	1.01	1.09	.13	.36
25 A025	23	74	-.52	.20	1.13	1.29	.60	.74
26 A026	44	74	.25	.19	.81	.69	-.81	-.86
27 A027	23	74	-.52	.20	.76	.63	-.98	-.83
28 A028	42	74	.18	.19	.89	.96	-.42	.00
29 A029	36	74	-.04	.19	.93	.86	-.30	-.30
30 A030	39	69	.18	.20	.60	.53	-1.95	-1.49
31 A031	22	74	-.56	.21	1.04	1.30	.25	.76
32 A032	38	74	.04	.19	1.08	1.01	.43	.15
33 A033	37	74	.00	.19	1.01	.95	.11	-.03
34 A034	44	74	.25	.19	.66	.56	-1.59	-1.35
35 A035	31	74	-.21	.19	1.39	1.24	1.74	.73
36 A036	21	74	-.60	.21	.68	.58	-1.29	-.91
37 A037	40	74	.11	.19	.74	.71	-1.23	-.82
38 A038	61	74	1.07	.26	.77	.61	-.56	-.58
39 A039	41	74	.14	.19	.99	1.06	.04	.29
40 A040	49	74	.45	.20	1.22	1.07	.86	.29
41 A041	54	74	.67	.22	.73	.65	-.88	-.75
42 A042	39	74	.07	.19	1.16	1.33	.79	.99
43 A043	45	74	.29	.20	1.06	1.08	.32	.33
44 A044	39	74	.07	.19	.97	1.02	-.07	.16
45 A045	38	74	.04	.19	.91	.83	-.38	-.41
46 A046	39	74	.07	.19	1.16	1.33	.79	.99
47 A047	60	74	1.00	.25	.77	.61	-.56	-.63
48 A048	54	74	.67	.22	.66	.57	-1.17	-.99
49 A049	47	74	.37	.20	.65	.63	-1.48	-1.02
50 A050	35	74	-.07	.19	1.40	1.47	1.79	1.29
51 A051	45	74	.29	.20	1.20	1.20	.87	.65
52 A052	51	74	.54	.21	.67	.63	-1.25	-.90
53 A053	39	74	.07	.19	1.06	1.00	.35	.11
54 A054	47	74	.37	.20	1.15	1.03	.64	.21
55 A055	60	74	1.00	.25	.77	.61	-.56	-.63
56 A056	55	74	.72	.22	.92	.85	-.15	-.19

\*\*\*\*\*Output Continues\*\*\*\*\*

QUEST: The Interactive Test Analysis System

-----  
 Case Estimates In input Order

11/ 5/19 21:18

all on all (N = 103 L = 25 Probability Level= .50)

NAME	SCORE	MAXSCR	ESTIMATE	ERROR	INFIT MNSQ	OUTFT MNSQ	INFT t	OUTFT t
57 A057	51	74	.54	.21	1.04	1.01	.24	.15
58 A058	47	74	.37	.20	1.26	1.22	1.04	.68
59 A059	43	74	.22	.19	.77	.96	-.98	.02
60 A060	40	74	.11	.19	.68	.64	-1.59	-1.07
61 A061	44	74	.25	.19	1.13	1.21	.60	.66
62 A062	57	74	.83	.23	.70	.59	-.92	-.82
63 A063	39	74	.07	.19	1.15	1.14	.76	.51
64 A064	36	74	-.04	.19	1.40	1.67	1.78	1.74
65 A065	38	74	.04	.19	.88	.90	-.50	-.19
66 A066	45	74	.29	.20	1.15	1.14	.67	.49
67 A067	39	74	.07	.19	1.11	1.05	.57	.27
68 A068	38	74	.04	.19	1.57	1.53	2.36	1.45
69 A069	34	74	-.11	.19	.86	.77	-.64	-.60
70 A070	36	74	-.04	.19	.98	.94	-.02	-.05
71 A071	44	74	.25	.19	.77	.72	-.99	-.74
72 A072	37	74	.00	.19	.89	.91	-.50	-.16
73 A073	47	74	.37	.20	.81	.71	-.72	-.73
74 A074	53	74	.63	.22	.53	.44	-1.81	-1.49
75 A075	43	74	.22	.19	1.28	1.15	1.20	.52
76 A076	53	74	.63	.22	.62	.56	-1.40	-1.06
77 A077	45	74	.29	.20	1.33	1.71	1.32	1.74
78 A078	32	74	-.18	.19	1.11	1.02	.56	.18
79 A079	49	74	.45	.20	.91	.81	-.24	-.40
80 A080	55	74	.72	.22	.97	.81	-.01	-.27
81 A081	30	74	-.25	.19	1.35	2.48	1.56	2.97
82 A082	48	74	.41	.20	.86	1.47	-.48	1.20
83 A083	48	74	.41	.20	.75	.79	-.98	-.47
84 A084	54	74	.67	.22	.97	1.13	-.01	.44
85 A085	43	74	.22	.19	.83	.77	-.71	-.58
86 A086	48	74	.41	.20	.74	.83	-1.02	-.36
87 A087	41	74	.14	.19	.80	.73	-.92	-.74
88 A088	43	74	.22	.19	1.19	1.19	.84	.62
89 A089	43	74	.22	.19	.81	.73	-.82	-.74
90 A090	50	74	.49	.21	.61	.78	-1.59	-.47
91 A091	23	74	-.52	.20	.89	.86	-.39	-.20
92 A092	52	74	.58	.21	.74	.63	-.91	-.86
93 A093	52	74	.58	.21	.54	.46	-1.84	-1.50
94 A094	41	74	.14	.19	.77	.69	-1.07	-.89
95 A095	50	74	.49	.21	.96	.84	-.05	-.28
96 A096	34	74	-.11	.19	1.30	1.30	1.41	.90
97 A097	40	74	.11	.19	.96	.90	-.12	-.18
98 A098	32	74	-.18	.19	1.02	.94	.15	-.06
99 A099	46	74	.33	.20	1.62	1.47	2.18	1.24
100 A100	49	74	.45	.20	1.46	1.86	1.61	1.90
101 A101	45	74	.29	.20	.68	.63	-1.41	-1.05
102 A102	52	74	.58	.21	1.29	1.17	1.02	.53
103 A103	28	74	-.32	.19	1.21	2.13	.99	2.34

Mean			.18		.99	1.01	-.02	.07
SD			.36		.28	.41	1.10	.96

Hasil konversi

RESPONDEN	ESTIMASI KEMAMPUAN	LEVEL
A001	0,45	Sedang
A002	0,18	Sedang
A003	0,25	Sedang
A004	0,25	Sedang
A005	0,41	Sedang
A006	-0,21	Sedang
A007	-0,14	Sedang
A008	-0,18	Sedang
A009	0,18	Sedang
A010	0,18	Sedang
A011	0,67	Sedang
A012	-0,07	Sedang
A013	0,25	Sedang
A014	-0,14	Sedang
A015	-0,21	Sedang
A016	0,67	Sedang
A017	-0,11	Sedang
A018	-0,29	Sedang
A019	-0,21	Sedang
A020	-0,48	Sedang
A021	-0,4	Sedang
A022	-0,56	Sedang
A023	-0,14	Sedang
A024	0,25	Sedang
A025	-0,52	Sedang
A026	0,25	Sedang
A027	-0,52	Sedang
A028	0,18	Sedang
A029	-0,04	Sedang
A030	0,18	Sedang
A031	-0,56	Sedang
A032	0,04	Sedang
A033	0	Sedang
A034	0,25	Sedang
A035	-0,21	Sedang
A036	-0,6	Sedang
A037	0,11	Sedang
A038	1,07	Tinggi
A039	0,14	Sedang
A040	0,45	Sedang

A041	0,67	Sedang
A042	0,07	Sedang
A043	0,29	Sedang
A044	0,07	Sedang
A045	0,04	Sedang
A046	0,07	Sedang
A047	1	Tinggi
A048	0,67	Sedang
A049	0,37	Sedang
A050	-0,07	Sedang
A051	0,29	Sedang
A052	0,54	Sedang
A053	0,37	Sedang
A054	0,37	Sedang
A055	1	Tinggi
A056	0,72	Tinggi
A057	0,54	Sedang
A058	0,37	Sedang
A059	0,22	Sedang
A060	0,11	Sedang
A061	0,25	Sedang
A062	0,83	Tinggi
A063	0,07	Sedang
A064	-0,04	Sedang
A065	0,04	Sedang
A066	0,29	Sedang
A067	0,07	Sedang
A068	0,04	Sedang
A069	-0,11	Sedang
A070	-0,04	Sedang
A071	0,25	Sedang
A072	0	Sedang
A073	0,37	Sedang
A074	0,63	Sedang
A075	0,22	Sedang
A076	0,63	Sedang
A077	0,29	Sedang
A078	-0,18	Sedang
A079	0,45	Sedang
A080	0,72	Tinggi
A081	-0,25	Sedang
A082	0,41	Sedang
A083	0,41	Sedang

A084	0,67	Sedang
A085	0,22	Sedang
A086	0,41	Sedang
A087	0,14	Sedang
A088	0,22	Sedang
A089	0,22	Sedang
A090	0,49	Sedang
A091	-0,52	Sedang
A092	0,58	Sedang
A093	0,58	Sedang
A094	0,14	Sedang
A095	0,49	Sedang
A096	-0,11	Sedang
A097	0,11	Sedang
A098	-0,18	Sedang
A099	0,33	Sedang
A100	0,45	Sedang
A101	0,29	Sedang
A102	0,58	Sedang
A103	-0,32	Sedang

LAMPIRAN 5c. HASIL ANALISIS  
SMA C

A0014131321332334223331112213  
A0024121421331314433434313342  
A0033231421132114124341113121  
A0044142421414414223431421122  
A0054434421434332444434413144  
A0064121421331314123442331112  
A0071314121143232431113111211  
A0084131424431324114341121312  
A009444421433134334434311144  
A0102243431413433434313314333  
A0114111411413234423331214132  
A0124143413431113111211323312  
A0134434421434334444434413144  
A0142143432113242424434111211  
A0151241441131412114323243334  
A0164142421414414423431323313  
A0174434421434334444434413134  
A0184434421434334444433413134  
A0193314421234334444331314233  
A0203444421434334444434314133  
A0212341421132424244341312213  
A0223444441414334444333314144  
A0234141422314334222111132213  
A0244443431413433434314313433  
A0254434421434334444434413144  
A0264312421323344444113141331  
A0274141421432111112414111144  
A0284434421434334444434413144  
A0291313311132221313331112311  
A0303444441414334444333314144  
A0314434421434334444434413144  
A0324111411413234433331214132  
A0334144421131123124334113433  
A0344132411431123144332113433  
A0354144421433144334434311144  
A0364322411112422343411341214  
A0374113331334343444313314444  
A0384314331413143111331314444  
A0393312413311441233331111141  
A0404332442433144421431312444  
A0414441321133144424444412424  
A0424424331444214312314433211  
A0434112421432414424334144414  
A0444333422413143442331313334  
A0454122421431423444331312313  
A0463131311411114344334131231  
A0474344321434343444333334444  
A0484311322434134443312434444  
A0494344221434144444334333434  
A0504311422314241443342423443  
A0514343421434443341312313444  
A052321244131211111111111112  
A0534344221434144444334333434  
A0544423421413143444331333444  
A0554412421434323114331121211  
A0564333421413144344333343344  
A0574423131311411114313311114

A0584423141132432214311111221  
A0593412321112223124312211111  
A0604344321434443444313334444  
A0614331421433444444331331411  
A0621343431331313334214131434  
A0634212424413414424442141243  
A0643212441312111343431331313  
A0652121321131213424312213312  
A0664333421413144344333343344  
A0673442342141314344433133444  
A0684311312434333443312333144  
A069431132133214444343424223  
A0704123131411313434313313133  
A0714413421311443444412313333  
A0724121422411121434114212141  
A0734323441412343434313333334  
A0743122423431313114311112333  
A0754411421411414114312323141  
A0764124441412444444414421134  
A0774221411411333434331313333  
A0784314421331311344342321331  
A0793111424112414233342123113  
A0804122422132424213411112113  
A0814111321111142244411331134  
A0824134411131224124413311114  
A0834413422411443444312313434  
A0844341421434324444334331434  
A0854341221434144444334333434  
A0864221411411343444331313433  
A0871213311411112114422244434  
A0883112311111111433341121113  
A0894421331434441214334432431  
A0904114421132444113311132111  
A0912411421432444121321421141  
A0924323441412343434313333334  
A0934112443132444443322112312  
A0944214411433114434112211121  
A0954323421412343435323333334  
A0964323441412343434313333334  
A0974432421431424424342211422  
A0984323421412343434313333334  
A0994111411111411213442322412  
A1004323421412434434313333344  
A1014323421412434434313333344  
A1024323441412333434313333334  
A103412242141244444344441421  
A1044112212112113222341221411

QUEST: The Interactive Test Analysis System

-----  
 Case Estimates In input Order  
 10/ 5/19 23: 3  
 all on all (N = 104 L = 25 Probability Level= .50)  
 -----

NAME	SCORE	MAXSCR	ESTIMATE	ERROR	INFIT MNSQ	OUTFT MNSQ	INFT t	OUTFT t
1 A001	32	75	-.30	.19	.53	.52	-2.71	-1.57
2 A002	42	75	.07	.20	.78	.71	-1.01	-.76
3 A003	27	75	-.49	.20	.93	.89	-.26	-.19
4 A004	38	75	-.08	.19	1.01	.94	.10	-.06
5 A005	56	75	.71	.24	.96	.94	.00	.04
6 A006	32	75	-.30	.19	.86	.88	-.63	-.25
7 A007	23	75	-.65	.20	1.87	1.88	2.92	1.92
8 A008	35	75	-.19	.19	1.28	2.49	1.35	3.17
9 A009	51	75	.45	.22	1.02	.88	.16	-.14
10 A010	47	75	.27	.21	.70	.89	-1.26	-.15
11 A011	34	75	-.23	.19	.72	.71	-1.47	-.82
12 A012	29	75	-.41	.19	1.32	2.20	1.44	2.64
13 A013	58	75	.83	.25	.91	.73	-.13	-.39
14 A014	35	75	-.19	.19	1.31	1.39	1.45	1.12
15 A015	37	75	-.12	.19	1.67	1.85	2.80	2.07
16 A016	43	75	.11	.20	.93	.83	-.22	-.36
17 A017	57	75	.77	.25	.84	.68	-.36	-.55
18 A018	56	75	.71	.24	.75	.62	-.67	-.73
19 A019	47	75	.27	.21	.78	.73	-.86	-.62
20 A020	56	75	.71	.24	.90	.88	-.19	-.09
21 A021	38	75	-.08	.19	1.06	1.01	.36	.14
22 A022	56	75	.71	.24	1.10	1.05	.41	.27
23 A023	32	75	-.30	.19	1.05	1.36	.33	1.04
24 A024	52	75	.50	.22	.70	.61	-1.03	-.91
25 A025	58	75	.83	.25	.91	.73	-.13	-.39
26 A026	41	75	.03	.19	1.06	1.25	.34	.75
27 A027	29	75	-.41	.19	1.43	1.35	1.88	1.00
28 A028	58	75	.83	.25	.91	.73	-.13	-.39
29 A029	22	75	-.69	.21	1.01	1.03	.12	.21
30 A030	56	75	.71	.24	1.10	1.05	.41	.27
31 A031	58	75	.83	.25	.91	.73	-.13	-.39
32 A032	35	75	-.19	.19	.71	.70	-1.53	-.85
33 A033	38	75	-.08	.19	1.25	1.07	1.19	.32
34 A034	37	75	-.12	.19	.85	.79	-.71	-.54
35 A035	49	75	.36	.21	1.10	.94	.44	-.01
36 A036	35	75	-.19	.19	1.00	1.02	.04	.18
37 A037	50	75	.40	.21	.95	.87	-.08	-.18
38 A038	40	75	-.01	.19	1.48	1.48	2.02	1.28
39 A039	30	75	-.38	.19	1.14	1.88	.69	2.09
40 A040	49	75	.36	.21	1.24	1.63	.91	1.43
41 A041	49	75	.36	.21	1.41	1.42	1.45	1.04
42 A042	43	75	.11	.20	1.50	1.44	1.98	1.17
43 A043	46	75	.23	.20	1.30	1.12	1.19	.43
44 A044	46	75	.23	.20	.72	.79	-1.21	-.46
45 A045	40	75	-.01	.19	.63	.56	-1.91	-1.38
46 A046	32	75	-.30	.19	1.02	1.01	.18	.15
47 A047	60	75	.96	.27	.49	.68	-1.48	-.46
48 A048	50	75	.40	.21	1.16	1.10	.64	.37
49 A049	57	75	.77	.25	.90	1.53	-.18	1.07
50 A050	47	75	.27	.21	1.13	1.14	.57	.48
51 A051	51	75	.45	.22	1.03	1.48	.21	1.13
52 A052	14	75	-1.08	.24	1.02	1.21	.18	.56
53 A053	57	75	.77	.25	.90	1.53	-.18	1.07
54 A054	51	75	.45	.22	.83	.71	-.54	-.60
55 A055	33	75	-.27	.19	1.00	.90	.09	-.18
56 A056	53	75	.55	.23	.67	.62	-1.09	-.82

\*\*\*\*\*Output Continues\*\*\*\*\*

QUEST: The Interactive Test Analysis System

-----  
Case Estimates In input Order  
10/ 5/19 23: 3  
all on all (N = 104 L = 25 Probability Level= .50)  
-----

NAME	SCORE	MAXSCR	ESTIMATE	ERROR	INFIT	OUTFT	INFT	OUTFT
					MNSQ	MNSQ	t	t
57 A057	28	75	-.45	.19	1.36	1.34	1.57	.96
58 A058	29	75	-.41	.19	1.29	1.48	1.33	1.28
59 A059	22	75	-.69	.21	.58	.56	-1.90	-1.20
60 A060	59	75	.89	.26	.79	.91	-.48	.00
61 A061	47	75	.27	.21	1.06	.92	.32	-.09
62 A062	41	75	.03	.19	1.26	1.54	1.17	1.42
63 A063	46	75	.23	.20	1.42	1.75	1.61	1.73
64 A064	33	75	-.27	.19	.92	1.11	-.32	.42
65 A065	26	75	-.53	.20	.68	.63	-1.55	-1.03
66 A066	53	75	.55	.23	.67	.62	-1.09	-.82
67 A067	51	75	.45	.22	1.59	1.78	1.84	1.63
68 A068	45	75	.19	.20	.86	.84	-.55	-.31
69 A069	45	75	.19	.20	.81	.78	-.78	-.49
70 A070	35	75	-.19	.19	.83	.98	-.84	.07
71 A071	45	75	.19	.20	.71	.65	-1.26	-.92
72 A072	29	75	-.41	.19	1.13	1.28	.65	.84
73 A073	50	75	.40	.21	.55	.53	-1.86	-1.25
74 A074	31	75	-.34	.19	.81	1.49	-.91	1.32
75 A075	33	75	-.27	.19	1.10	.94	.53	-.06
76 A076	50	75	.40	.21	1.25	1.13	.94	.43
77 A077	39	75	-.05	.19	.48	.48	-3.06	-1.73
78 A078	39	75	-.05	.19	.98	.91	-.01	-.15
79 A079	32	75	-.30	.19	1.17	2.72	.87	3.50
80 A080	29	75	-.41	.19	.77	.91	-1.13	-.14
81 A081	29	75	-.41	.19	1.01	.97	.11	.05
82 A082	32	75	-.30	.19	1.03	1.00	.21	.11
83 A083	48	75	.31	.21	.87	.74	-.46	-.58
84 A084	54	75	.60	.23	.82	.69	-.48	-.60
85 A085	54	75	.60	.23	1.01	1.40	.14	.93
86 A086	42	75	.07	.20	.69	.64	-1.49	-1.04
87 A087	32	75	-.30	.19	1.46	1.58	2.03	1.51
88 A088	20	75	-.78	.21	.95	.98	-.12	.10
89 A089	47	75	.27	.21	1.48	1.48	1.75	1.19
90 A090	29	75	-.41	.19	1.24	1.16	1.11	.55
91 A091	34	75	-.23	.19	1.44	1.35	1.96	1.01
92 A092	50	75	.40	.21	.55	.53	-1.86	-1.25
93 A093	40	75	-.01	.19	1.17	1.50	.84	1.35
94 A094	31	75	-.34	.19	1.00	1.08	.04	.32
95 A095	46	72	.34	.21	.31	.30	-3.55	-2.33
96 A096	50	75	.40	.21	.55	.53	-1.86	-1.25
97 A097	44	75	.15	.20	.83	.72	-.72	-.70
98 A098	48	75	.31	.21	.40	.38	-2.93	-1.96
99 A099	27	75	-.49	.20	1.16	1.16	.76	.53
100 A100	50	75	.40	.21	.48	.44	-2.26	-1.57
101 A101	50	75	.40	.21	.48	.44	-2.26	-1.57
102 A102	49	75	.36	.21	.49	.49	-2.26	-1.43
103 A103	49	75	.36	.21	1.32	1.16	1.16	.51
104 A104	22	75	-.69	.21	.97	1.39	-.03	1.01
Mean			.09		.98	1.04	-.09	.13
SD			.45		.30	.44	1.28	1.07

## HASIL KONVERSI

RESPONDEN	ESTIMASI KEMAMPUAN	LEVEL
A001	-0,3	Sedang
A002	0,07	Sedang
A003	-0,49	Sedang
A004	-0,08	Sedang
A005	0,71	Tinggi
A006	-0,3	Sedang
A007	-0,65	Sedang
A008	-0,19	Sedang
A009	0,45	Sedang
A010	0,27	Sedang
A011	-0,23	Sedang
A012	-0,41	Sedang
A013	0,83	Tinggi
A014	-0,19	Sedang
A015	-0,12	Sedang
A016	0,11	Sedang
A017	0,77	Tinggi
A018	0,71	Tinggi
A019	0,27	Sedang
A020	0,71	Tinggi
A021	-0,08	Sedang
A022	0,71	Tinggi
A023	-0,3	Sedang
A024	0,5	Sedang
A025	0,83	Tinggi
A026	0,03	Sedang
A027	-0,41	Sedang
A028	0,83	Tinggi
A029	-0,69	Rendah
A030	0,71	Tinggi
A031	0,83	Tinggi
A032	-0,19	Sedang
A033	-0,08	Sedang
A034	-0,12	Sedang
A035	0,36	Sedang
A036	-0,19	Sedang
A037	0,4	Sedang
A038	-0,01	Sedang
A039	-0,38	Sedang
A040	0,36	Sedang

A041	0,36	Sedang
A042	0,11	Sedang
A043	0,23	Sedang
A044	0,23	Sedang
A045	-0,01	Sedang
A046	-0,3	Sedang
A047	0,96	Tinggi
A048	0,4	Sedang
A049	0,77	Tinggi
A050	0,27	Sedang
A051	0,45	Sedang
A052	-1,08	Rendah
A053	0,77	Tinggi
A054	0,45	Sedang
A055	-0,27	Sedang
A056	0,55	Sedang
A057	-0,45	Sedang
A058	-0,41	Sedang
A059	-0,69	Rendah
A060	0,89	Tinggi
A061	0,27	Sedang
A062	0,03	Sedang
A063	0,23	Sedang
A064	-0,27	Sedang
A065	-0,53	Sedang
A066	0,55	Sedang
A067	0,45	Sedang
A068	0,19	Sedang
A069	0,19	Sedang
A070	-0,19	Sedang
A071	0,19	Sedang
A072	-0,41	Sedang
A073	0,4	Sedang
A074	-0,34	Sedang
A075	-0,27	Sedang
A076	0,4	Sedang
A077	-0,05	Sedang
A078	-0,05	Sedang
A079	-0,3	Sedang
A080	-0,41	Sedang
A081	-0,41	Sedang
A082	-0,3	Sedang



A083	0,31	Sedang
A084	0,6	Sedang
A085	0,6	Sedang
A086	0,07	Sedang
A087	-0,3	Sedang
A088	-0,787	Rendah
A089	0,27	Sedang
A090	-0,41	Sedang
A091	-0,23	Sedang
A092	0,4	Sedang
A093	-0,01	Sedang

A094	-0,34	Sedang
A095	0,64	Sedang
A096	0,4	Sedang
A097	0,15	Sedang
A098	0,31	Sedang
A099	-0,49	Sedang
A100	0,4	Sedang
A101	0,4	Sedang
A102	0,36	Sedang
A103	0,36	Sedang
A104	-0,69	Rendah

## LAMPIRAN 7. Surat Izin Penelitian

4/5/2019

Surat Izin Penelitian - Pengajuan Ijin Penelitian Online- Dinas Dikpora DI



PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA  
**DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA, DAN OLARHAGA**

Jalan Cendana No. 9 Yogyakarta, Telepon (0274) 550330, Fax. 0274 513132  
Website : www.dikpora.jogjaprovo.go.id, email : dikpora@jogjaprovo.go.id, Kode Pos 55166

Yogyakarta, 30 Maret 2019

Nomor : 070/3232  
Lamp : -  
Hal :

Kepada Yth.

: Pengantar  
Penelitian

1. Kepala SMA NEGERI 1  
TELADAN YOGYAKARTA
2. Kepala SMA NEGERI 5  
YOGYAKARTA

Dengan hormat, memperhatikan surat dari Fakultas MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA nomor 226/UN34.13/TU.01/2019 tanggal 28 Maret 2019 perihal Penelitian, kami sampaikan bahwa Dinas Pendidikan, Pemuda, dan Olahraga DIY memberikan ijin kepada:

Nama : UMI DEWI ASTUTI  
NIM : 15302241042  
Prodi/Jurusan : PENDIDIKAN FISIKA/PENDIDIKAN FISIKA  
Fakultas : MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
Universitas : UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
Judul : PENGEMBANGAN ASSESSMENT KOGNITIF DALAM FORMAT  
WORKED EXAMPLES UNTUK MENGUKUR KEMAMPUAN  
PROBLEM SOLVING PESERTA DIDIK PADA MATERI POKOK  
GELOMBANG BUNYI DAN CAHAYA FISIKA SMA  
Lokasi : SMA NEGERI 1 TELADAN YOGYAKARTA, SMA NEGERI 5  
YOGYAKARTA,  
Waktu : 01 April 2019 s.d 31 Mei 2019

Sehubungan dengan hal tersebut, kami mohon bantuan Saudara untuk membantu pelaksanaan penelitian dimaksud.

Atas perhatian dan kerjasamanya, kami menyampaikan terimakasih.

a.n Kepala  
Kepala Bidang Perencanaan dan  
Pengembangan Mutu Pendidikan

**Didik Wardaya, S.E., M.Pd.,MM**  
NIP 19660530 198602 1 002

Tembusan Yth :

1. Kepala Dinas Dikpora DIY
2. Kepala Bidang Pendidikan Menengah
3. Kepala Bidang Pendidikan Khusus

**Catatan:**

Hasil print out dan bukti rekomendasi ini  
sudah berlaku tanpa Cap



\*Scan kode untuk cek validnya surat ini.



PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA  
**DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA, DAN OLAHRAGA**

Jalan Cendana No. 9 Yogyakarta, Telepon (0274) 550330, Fax. 0274 513132  
 Website : www.dikpora.jogjaprovo.go.id, email : dikpora@jogjaprovo.go.id, Kode Pos 55166

Yogyakarta, 26 Maret 2019

Nomor : 070/3014  
 Lamp : -  
 Hal :

Kepada Yth.

1. Kepala SMA NEGERI 6 YOGYAKARTA
2. Kepala SMA NEGERI 9 YOGYAKARTA
3. Kepala SMA NEGERI 2 NGAGLIK
4. Kepala SMA NEGERI 1 GODEAN

: Pengantar  
 Penelitian

Dengan hormat, memperhatikan surat dari Fakultas MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA nomor 219/UN34.13/TU.01/2019 tanggal 20 Maret 2019 perihal Penelitian, kami sampaikan bahwa Dinas Pendidikan, Pemuda, dan Olahraga DIY memberikan ijin kepada:

Nama : UMI DEWI ASTUTI  
 NIM : 15302241042  
 Prodi/Jurusan : PENDIDIKAN FISIKA/PENDIDIKAN FISIKA  
 Fakultas : MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
 Universitas : UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
 Judul : PENGEMBANGAN ASSESSMENT KOGNITIF DALAM FORMAT WORKED EXAMPLES UNTUK MENGUKUR KEMAMPUAN PROBLEM SOLVING PESERTA DIDIK PADA MATERI POKOK GELOMBANG BUNYI DAN CAHAYA FISIKA SMA  
 Lokasi : SMA NEGERI 6 YOGYAKARTA, SMA NEGERI 9 YOGYAKARTA, SMA NEGERI 2 NGAGLIK, SMA NEGERI 1 GODEAN,  
 Waktu : 11 Maret 2019 s.d 31 Mei 2019

Sehubungan dengan hal tersebut, kami mohon bantuan Saudara untuk membantu pelaksanaan penelitian dimaksud.

Atas perhatian dan kerjasamanya, kami menyampaikan terimakasih.

a.n Kepala  
 Kepala Bidang Perencanaan dan Pengembangan Mutu Pendidikan

**Didik Wardaya, S.E., M.Pd.,MM**  
 NIP 19660530 198602 1 002

Tembusan Yth :

1. Kepala Dinas Dikpora DIY
2. Kepala Bidang Pendidikan Menengah

**Catatan:**  
 Hasil print out dan bukti rekomendasi ini sudah berlaku tanpa Cap



\*Scan kode untuk cek validnya surat ini.