

**PENGEMBANGAN *FOUR TIER TEST*
BERBASIS KETERAMPILAN PROSES SAINS
UNTUK MENGANALISIS TINGKAT PEMAHAMAN KONSEP
GELOMBANG MEKANIK CALON GURU FISIKA**

SKRIPSI

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



Oleh:

Linda Rahayuningsih

NIM. 1708066006

**PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
2021**

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Mahasiswa yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Linda Rahayuningsih

NIM : 1708066006

Tempat/ Tanggal lahir : Jepara, 5 Juni 1999

Jurusan : Pendidikan Fisika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Alamat : Desa Bawu Rt.06 Rw.01 Kec.
Batealit Kab. Jepara

Judul : Pengembangan *Four Tier Test*
Berbasis Keterampilan Proses
Sains Untuk Menganalisis Tingkat
Pemahaman Konsep Gelombang
Mekanik Calon Guru Fisika

Menyatakan dengan sesungguhnya dan penuh kesadaran bahwa skripsi ini benar adalah hasil karya sendiri. Jika di kemudian hari terbukti bahwa ia merupakan duplikat, tiruan, plagiat atau dibuat oleh orang lain, maka skripsi dan gelar yang diperoleh karenanya batal demi hukum.

Semarang, 30 Juni 2021

Penyusun



Linda Rahayuningsih

NIM. 1708066006



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
 UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
 FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
 Jl. Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang Telp. 024
 76433366

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : Pengembangan *Four Tier Test* Berbasis
 Keterampilan Proses Sains Untuk
 Menganalisis Tingkat Pemahaman Konsep
 Gelombang Mekanik Calon Guru Fisika

Penulis : **Linda Rahayuningsih**

NIM : 1708066006

Jurusan : Pendidikan Fisika

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

Semarang, 2 September 2021

DEWAN PENGUJI

Ketua Sidang,

Istikomah, M.Sc

NIP. 19990112620190082010

Penguji I,

Arsini, M.Sc

NIP. 1983081220111012011

Pembimbing I,

Muhammad Ardhi Khalif, M.Sc

NIP. 19820092011011010

Sekretaris Sidang,

Qisthi Fariyani, M.Pd

NIP. 198912162019032017

Penguji II

Muhammad Izzatul Faqih, M.Pd

Pembimbing II

Qisthi Fariyani, M.Pd

NIP. 198912162019032017



NOTA DINAS

Semarang, 29 Juni 2021

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo
di Semarang

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

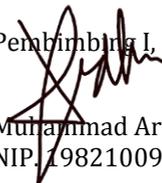
Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan :

Judul : **Pengembangan *Four Tier Test* Berbasis Keterampilan Proses Sains Untuk Menganalisis Tingkat Pemahaman Konsep Gelombang Mekanik Calon Guru Fisika**
Penulis : Linda Rahayuningsih
NIM : 1708066006
Jurusan : Pendidikan Fisika

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

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Pembimbing I,


Muhammad Ardhi Khalif, M.Sc
NIP. 19821009 201101 1 010

NOTA DINAS

Semarang, 29 Juni 2021

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo
di Semarang

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

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

Judul : **Pengembangan *Four Tier Test* Berbasis Keterampilan Proses Sains Untuk Menganalisis Tingkat Pemahaman Konsep Gelombang Mekanik Calon Guru Fisika**

Penulis : Linda Rahayuningsih

NIM : 1708066006

Jurusan : Pendidikan Fisika

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

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Pembimbing II



Qisthi Farhyani, M.Pd

NIP. 19891216 201903 2 017

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk menguji kelayakan dan tingkat keterbacaan tes diagnostic yang dikembangkan berupa *four tier test* berbasis keterampilan proses sains dalam menganalisis tingkat pemahaman konsep gelombang mekanik calon guru Fisika. Jenis penelitian yang digunakan adalah *Research and Development* (R&D) dengan menggunakan model penelitian Plomp. Populasi penelitian ini adalah mahasiswa calon guru Fisika yang sudah mengikuti mata kuliah Fisika Dasar dan Gelombang. Teknik pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan *purposive sampling*. Sampel penelitian adalah 10 mahasiswa pendidikan Fisika UIN Walisongo yang telah mengikuti mata kuliah Fisika Dasar dan Gelombang. Instrumen yang dikembangkan berupa produk *four tier test* yang meliputi kisi-kisi *four tier test*, petunjuk pengerjaan *four tier test*, soal *four tier test* berbasis keterampilan proses sains, kunci jawaban *four tier test*, pedoman penskoran dan interpretasi hasil jawaban. Tes diagnostik yang dikembangkan adalah tes pilihan ganda empat tingkat, yang terdiri atas soal pilihan ganda, tingkat keyakinan menjawab, pilihan alasan, dan tingkat keyakinan alasan. Tiap butir soal berbasis keterampilan proses sains, yaitu keterampilan memprediksi, mengamati,

mengomunikasikan, mengklasifikasikan, atau menyimpulkan. Hasil validasi oleh validator menunjukkan instrumen yang dikembangkan valid dengan persentase 81 %. Hasil uji keterbacaan soal menunjukkan bahwa soal baik dan terbaca dengan jelas.

Kata Kunci: Gelombang Mekanik, Keterampilan Proses Sains, *Four Tier Test*, Pemahaman Konsep,

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum, Wr, Wb

Alhamdulillah, penulis panjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, taufik, hidayah serta inayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi dengan baik dan lancar. Sholawat dan salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah membawa umat-Nya dari jalan kebodohan menuju jalan kebenaran.

Penyusunan skripsi yang berjudul "Pengembangan Four Tier Test Berbasis Keterampilan Proses Sains Untuk Menganalisis Tingkat Pemahaman Konsep Gelombang Mekanik Calon Guru Fisika" dapat terselesaikan dengan baik. Semua didasarkan dari keterbatasan penulis, sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari hambatan dan kesulitan, namun berkat bimbingan, bantuan dan dukungan dari berbagai pihak segala hambatan tersebut dapat diatasi dengan baik. Oleh karena itu pada kesempatan ini perkenalkan penulis untuk menyampaikan terimakasih kepada yang terhormat:

1. Rektor UIN Walisongo Semarang, Bapak Prof. Dr. H. Imam Taufiq, M.Ag.
2. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang, Bapak Dr. H. Ismail, M.Ag.
3. Ketua Program Studi Pendidikan Fisika UIN Walisongo Semarang, Bapak Joko Budi Poernomo, M.Pd.
4. Dosen pembimbing I, Bapak Ardhi Khalif, M.Sc yang telah memberikan bimbingan, motivasi, kritik, dan saran selama penelitian dan penulisan skripsi ini.
5. Dosen pembimbing 2, Ibu Qisthi Fariyani, M.Pd yang telah memberikan bimbingan, motivasi, kritik, dan saran selama penelitian dan penulisan skripsi ini.
6. Dosen wali, Bapak Drs. H. Jasuri, M.Si atas bimbingan, arahan dan motivasi kepada penulis selama belajar di UIN Walisongo Semarang.
7. Validator ahli Ibu Susilawari, M.Pd dan Ibu Istikomah, M.Sc yang telah memberikan dukungan dalam menilai produk yang dikembangkan.
8. Narasumber Bapak Irman Prasetya yang telah membantu saya dalam penelitian dan penyusunan skripsi
9. Ke dua orang tua dan keluarga yang sangat dicintai dan merupakan sumber semangat penulis, Bapak

Kamalin, Ibu Warisih, Adik tercinta Lina Dwi Wahyuningsih, Mas Ans, dan segenap keluarga besar yang selalu memberikan dukungan, motivasi, nasehat, serta doa tanpa henti untuk penulis.

10. Segenap dosen UIN Walisongo Semarang yang telah membekali ilmu pengetahuan kepada penulis selama belajar di UIN Walisongo Semarang hingga penulis skripsi. Semoga ilmu yang telah diberikan Bapak dan Ibu berikan mendapatkan berkah dari Allah SWT.
11. Segenap staf akademik fakultas sains dan teknologi UIN Walisongo Semarang yang telah banyak membantu penulis dalam administrasi dan perizinan selama penelitian
12. Teman-teman mahasiswa pendidikan fisika angkatan 17 khususnya PF A, teman-teman pengurus HMJ angkatan 2018 dan 2019, rekan dan rekanita Pengurus KSR PMI Unit UIN Walisongo Semarang angkatan 2017 sampai angkatan 2021, sahabat dan sahabati Rajawali.
13. Mahasiswa angkatan 2018 yang bersedia menjadi responden dalam penelitian serta menyisihkan waktu dan tenaga

14. Semua pihak yang telah memberi bantuan dan dukungan yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis tidak dapat memberikan balasan apa-apa selain ucapan terimakasih dan iringan doa semoga Allah SWT membalas semua kebaikan yang telah diberikan dengan sebaik-baiknya balasan. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak. Amin

Semarang, 30 Juni 2021

Penulis,

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Linda' with a stylized flourish below it.

Linda Rahayuningsih

NIM.1708066006

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PENGESAHAN.....	iii
NOTA PEMBIMBING.....	iv
ABSTRAK.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I : PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah	10
C. Rumusan Masalah	11
D. Tujuan Penelitian	11
E. Batasan Penelitian	12
F. Manfaat pengembangan	12
G. Asumsi Pengembangan.....	13
H. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan	14
BAB II : TINJAUAN PUSTAKA.....	15
A. Kajian Teori.....	15

1. Konsep.....	15
2. Tingkat Pemahaman.....	15
3. Pemahaman Konsep	18
4. Guru.....	19
5. Keterampilan Proses Sains	19
6. Tes Diagnostik Bertingkat.....	20
7. Gelombang.....	27
8. Gelombang Mekanik.....	34
B. Kajian Penelitian yang Relevan.....	40
C. Kerangka Berpikir	46
BAB III : METODE PENELITIAN.....	49
A. Model Pengembangan	49
B. Prosedur Pengembangan.....	50
C. Desain Uji Coba	61
1. Desain Uji Coba.....	61
2. Subjek Uji Coba	61
D. Teknik dan Instrumen Pengambilan Data	66
E. Teknik Analisis Data	68
BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN.....	70
A. Hasil Pengembangan Produk Awal.....	70
1. Pengembangan Instrumen	70
2. Validasi Instrumen	72
B. Hasil Uji Coba Produk.....	79
C. Revisi Produk.....	84

D. Kajian Produk Akhir.....	85
1. Hasil Penelitian.....	85
2. Pembahasan.....	94
E. Keterbatasan Penelitian	98
BAB V : PENUTUP	99
A. Kesimpulan	99
B. Saran.....	99
C. Implikasi.....	100
DAFTAR PUSTAKA	101
LAMPIRAN-LAMPIRAN	110
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	199

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 2.1	Desain <i>Four Tier Test</i>	25
Tabel 2.2	Kombinasi Jawaban <i>Four Tier Test</i>	27
Tabel 3.1	Skala Interpretasi Kriteria	66
Tabel 3.2	Kriteria Hasil Angket	68
Tabel 4.1	Rangkuman produk yang dikembangkan	72
Tabel. 4.2	Rekapitulasi Hasil Validasi Ahli pada Angket Penilaian Mahasiswa	76
Tabel. 4.3	Rekapitulasi Hasil Validasi Ahli pada Angket Respons Mahasiswa	78
Tabel. 4.4	Rekapitulasi Hasil Angket Penilaian Mahasiswa	81
Tabel. 4.5	Rekapitulasi Hasil Angket Respon Mahasiswa	83
Tabel. 4.6	Rekapitulasi Perbaikan pada Soal <i>Four Tier Test</i>	85

DAFTAR GAMBAR

Tabel	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Ilustrasi Periode dan Frekuensi	29
Gambar 2.2	Amplitudo	36
Gambar 2.3	Anti simpul dan simpul	38
Gambar 2.4	Kerangka Berpikir	48
Gambar 3.1	Desain Uji Coba Produk	62
Gambar 4.1	Soal <i>Four Tier Test</i> yang Dikembangkan	92

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
Lampiran 1	Produk Instrumen <i>Four Tier Test</i>	111
Lampiran 2	Kisi-kisi Lembar Validasi soal <i>Four Tier Test</i>	155
Lampiran 3	Petunjuk Pengisian Lembar Validasi soal <i>Four Tier Test</i>	156
Lampiran 4	Hasil Validasi soal <i>Four Tier Test</i>	157
Lampiran 5	Rekapitulasi hasil Validasi soal <i>Four Tier Test</i>	164
Lampiran 6	Kisi-kisi validasi Angket Penilaian Mahasiswa	166
Lampiran 7	Rubrik validasi Angket Penilaian Mahasiswa	167
Lampiran 8	Hasil Validasi Angket Penilaian Mahasiswa	168
Lampiran 9	Kisi-Kisi Validasi Angket Respon Mahasiswa	172
Lampiran 10	Rubrik Validasi Angket Respon Mahasiswa	173
Lampiran 11	Hasil Validasi Angket Respon Mahasiswa	175
Lampiran 12	Kisi-Kisi Angket Penilaian Mahasiswa	179

Lampiran 13	Hasil Angket Penilaian Mahasiswa	180
Lampiran 14	Hasil Analisis Angket Penilaian Mahasiswa	182
Lampiran 15	Kisi-Kisi Angket Respon Mahasiswa	183
Lampiran 16	Hasil Angket Respon Mahasiswa	184
Lampiran 17	Hasil Analisis Respon Penilaian Mahasiswa	186
Lampiran 18	Rekapitulasi Revisi Produk	187
Lampiran 19	Daftar Nama Mahasiswa dalam Uji Keterbacaan	196
Lampiran 20	Hasil Wawancara dengan Dosen Fisika UIN Walisongo Semarang	197

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pendidikan adalah salah satu cara untuk membangun suatu negara. Pendidikan merupakan suatu proses perubahan sikap dan tata laku seseorang maupun kelompok dalam usaha mendewasakan diri (Nurkholis, 2013). Pendidikan juga sebagai upaya menuntun anak untuk mencapai kedewasaan rohani dan jasmani dalam interaksi alam beserta lingkungannya. Pendidikan tidak pernah terlepas dari pembelajaran. Menurut Widiyanto et al., (2018) pembelajaran ialah komunikasi aktif antara fasilitator dan audiens serta lingkungan belajar sebagai upaya memperoleh pengetahuan dan keterampilan.

Salah satu faktor yang mendorong keberhasilan pembelajaran adalah tenaga pendidik atau yang lebih sering disebut guru. Menurut Warsono (2017) guru adalah pendidik profesional yang memiliki peran untuk mendidik, mengajar, membimbing, melatih dan mengevaluasi peserta didik dengan kompetensi guru. Seorang guru profesional harus menguasai materi, memahami konsep, dan

mampu mengaitkan hubungan antara materi pembelajaran yang berkaitan dengan implementasi konsep ilmiah dalam kehidupan sehari-hari (Anita et al., 2018). Guru profesional dapat mendorong peserta didik untuk memahami dan mengerti konsep dasar dari suatu ilmu pengetahuan, sehingga peserta didik mampu mengembangkan pengetahuan yang telah diperoleh dari guru. Oleh karena itu, sebagai guru dituntut untuk paham konsep-konsep dari materi dan dapat menentukan model serta strategi pembelajaran dengan tepat, salah satunya calon guru fisika.

Mata pelajaran Fisika merupakan suatu cabang ilmu pengetahuan yang mendalami tentang ciri dan sifat dasar materi, bentuk energi dan cara interaksi antara materi dengan energi (Aulia et al., 2018). Tujuan pembelajaran Fisika adalah membantu pemahaman peserta didik dalam memahami konsep-konsep dan keterkaitan antar konsep agar dapat menyelesaikan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari. Pembelajaran Fisika diharapkan dapat meningkatkan pengetahuan dan kemampuan analisis peserta didik terhadap lingkungan sekitar (Azizah et al., 2015). Tolok ukur keberhasilan peserta didik dalam mempelajari fisika tidak ditentukan dari

pengerjaan soal fisika saja, akan tetapi ditentukan oleh seberapa maksimal peserta didik dalam menguasai konsep materi yang telah dipelajari (Hidayah et al., 2017).

Realita di lapangan banyak peserta didik kesulitan dalam memahami pelajaran Fisika (Azizah et al., 2015). Berdasarkan pra riset yang dilaksanakan terhadap 28 peserta di MAN 1 Jepara menunjukkan bahwa 27 siswa kesulitan dalam memahami pelajaran Fisika dan hanya 1 siswa yang menganggap fisika mudah. Kesulitan memahami pelajaran Fisika bisa terjadi karena peserta didik mengalami miskonsepsi namun peserta didik tidak menyadarinya, sehingga terjadi kebingungan dan proses pembentukan pengetahuan terhambat (Mukhlisa, 2021). Menurut Mukhlisa (2021) miskonsepsi pada peserta didik terjadi apabila pemahaman atau penafsiran peserta didik terhadap suatu konsep tidak sama dengan yang dikemukakan oleh para ahli, hal ini berdampak pada pemahaman konsep yang lain karena satu konsep dalam suatu materi saling berkaitan. Miskonsepsi tidak hanya dialami oleh peserta didik, namun juga dapat dialami oleh guru, miskonsepsi yang dialami guru jelas akan mengganggu pemahaman konsep

dalam diri peserta didik (Fariyani et al., 2020), sehingga dapat dikatakan salah satu faktor penyebab terjadinya miskonsepsi pada peserta didik karena pemahaman guru yang miskonsepsi (Wahyudi & Maharta, 2013). Maka perlu diadakan identifikasi dini pemahaman konsep pada calon guru sebelum menjadi guru.

Berdasarkan hasil penelitian tentang analisis pemahaman pada materi Gerak Harmonik Sederhana mahasiswa calon guru pendidikan Fisika UIN Sunan Gunung Djati Bandung dengan menggunakan teknik CRI yang dimodifikasi menunjukkan bahwa mahasiswa yang tahu konsep & yakin 28,6 %, paham konsep tetapi kurang yakin 2,5 %, miskonsepsi 32,2 %, dan tidak tahu konsep 36.8 %. Hal ini menunjukkan masih minimnya mahasiswa calon guru yang memahami konsep secara utuh Cahya et al., (2018). Penelitian yang dilakukan Pateda et al., (2015) tentang analisis pemahaman konsep Magnet mahasiswa calon guru Fisika. Penelitian mengungkapkan bahwa tingkat pemahaman konsep calon guru Fisika tergolong rendah pada materi magnet. Terdapat kesalahan dalam memahami konsep materi magnet.

Pemahaman konsep calon guru Fisika perlu diperhatikan, hal ini berimplikasi pada empat kemampuan yang wajib dimiliki oleh guru berdasarkan UU no. 14 tahun 2005 pasal 10, yaitu kompetensi pedagogik, kepribadian, profesional dan sosial. Kemampuan pedagogik merupakan kemampuan guru yang berhubungan dengan manajemen proses belajar mengajar (Suraji, 2012). Menurut Marbun (2015) salah satu kriteria dalam kemampuan pedagogik adalah logika yang terdiri atas penguasaan materi pelajaran serta konsep-konsep dasar keilmuan, artinya tingkat pemahaman konsep bagi calon guru menunjukkan kualitas calon guru tersebut, sehingga perlu adanya identifikasi tingkat pemahaman konsep calon guru sebelum menjadi guru. Profesi guru harus diberikan kepada seseorang yang berkompeten, kompetensi dalam pekerjaan sesuai dinyatakan Rasulullah SAW dalam sabda-Nya sebagai berikut:

إِذَا وُسِّدَ الْأَمْرُ إِلَىٰ غَيْرِ أَهْلِهِ فَتَنْظُرُ السَّاعَةَ (رواه البخاري)

Artinya : Apabila pekerjaan diserahkan kepada yang bukan ahlinya maka tunggulah kehancuran. (HR. Bukhari)

Berdasarkan uraian tersebut, perlu adanya identifikasi tingkat pemahaman dari mahasiswa calon guru Fisika supaya tingkat pemahaman konsep dari calon guru dapat diketahui sejak dini. Alat pengukuran yang biasa digunakan dan mengidentifikasi pemahaman konsep adalah berupa soal tes, baik berupa soal objektif maupun soal uraian (Nurhasanah, 2018). Namun tes objektif dan tes uraian memiliki kekurangan dalam mengidentifikasi pemahaman konsep. Menurut Susongko (2013) kekurangan dalam tes objektif yaitu adanya peluang menjawab benar dengan menebak cukup tinggi, sehingga kurang efektif dalam mengidentifikasi pemahaman konsep. Kekurangan dalam soal uraian yaitu: (1) terbatasnya materi yang ditanyakan, (2) sukar memeriksa jawaban karena dalam pengelolaan hasil tes terdapat unsur subjektivitas dalam pemeriksaan (Susongko, 2013).

Cara lain untuk mengidentifikasi tingkat pemahaman yaitu menggunakan tes diagnostik. Tes diagnostik merupakan tes yang digunakan untuk mendeteksi kelemahan dan kekuatan seseorang dalam menelaah sesuatu (Rusilowati, 2015). *Four tier test* merupakan tes diagnostik tingkat empat (Fariyani

et al., 2017). *Four tier test* memiliki keunggulan sebagai berikut: mendiagnosis miskonsepsi dan kesulitan yang dialami lebih dalam, menyaring bagian materi pembelajaran yang perlu penekanan, membedakan tingkat keyakinan jawaban dan tingkat keyakinan alasan sehingga dapat mendeteksi kapasitas pemahaman konsep yang dimiliki, dan pembelajaran direncanakan dengan lebih baik (Fariyani et al., 2015). Namun, hingga saat ini instrument *four tier test* masih jarang digunakan dalam mendiagnosa tingkat pemahaman suatu konsep (Zulfikar et al., 2017) pada mahasiswa calon guru.

Keterampilan proses sains adalah keterampilan yang dibutuhkan seseorang dalam mendapatkan, mengembangkan, dan mempraktikkan hukum-hukum, teori-teori, dan konsep-konsep ilmu pengetahuan alam, baik berupa keterampilan sosial, fisik (manual) maupun mental (Kurniawati et al., 2015). Penggunaan basis keterampilan proses sains untuk mengevaluasi bertujuan mengetahui tingkat pemahaman konsep mahasiswa. Indikator Keterampilan Proses Sains (KPS) dalam penerapan konsep sebagai berikut: (1) mengaplikasikan konsep untuk menerangkan sesuatu yang sedang terjadi (2)

mengaplikasikan konsep yang sudah dipelajari dalam keadaan baru (Kurniawati et al., 2015). Keterampilan proses sains terbagi atas enam jenis keterampilan, yaitu: keterampilan mengukur, keterampilan mengamati, keterampilan menyimpulkan, keterampilan memprediksi, keterampilan mengkomunikasikan, keterampilan mengklasifikasi (Dewi, 2008).

Berdasarkan wawancara dengan salah satu dosen UIN Walisongo Semarang yang mengampu mata kuliah Gelombang, hasil wawancara menunjukkan bahwa mahasiswa Pendidikan Fisika belum memiliki kemampuan untuk memahami dan menganalisis pada materi Gelombang, mahasiswa terbiasa dengan rumus cepat dan bentuk-bentuk Persamaan instan yang sudah tertanam dari Sekolah Menengah Atas (SMA). Mahasiswa jarang mencoba mencari dan memahami asal-usul rumus dan bentuk-bentuk Persamaan, akibatnya ketika soal diubah, mahasiswa kesulitan untuk menganalisa dan menjawab soal (Prasetyo, wawancara 20 Juni 2018).

Berdasarkan penelitian yang sudah ada dan hasil wawancara dengan dosen Fisika, perlu dilakukan penelitian tentang pengembangan *four tier test* untuk

menganalisis tingkat pemahaman mahasiswa sebagai langkah awal dalam mengidentifikasi pemahaman konsep calon guru Fisika sejak dini. Identifikasi pemahaman sejak dini dengan *four tier test* berbasis keterampilan proses sains penting dilakukan karena dapat mendeteksi konsep-konsep dari materi yang belum dipahami, dan apabila terdapat kesalahpahaman konsep dapat diperbaiki sebelum mendapatkan gelar sarjana, sehingga dapat menjadi calon guru yang berkompoten dan berkualitas setelah mendapat gelar sarjana pendidikan. *Four tier test* yang dikembangkan berbasis pada keterampilan proses sains dalam materi gelombang mekanik. Penggunaan basis keterampilan membuat analisis pemahaman konsep lebih mudah, karena soal yang dikembangkan merupakan penerapan konsep fisika dalam suatu kejadian yang didasarkan dengan satu keterampilan proses sains. Jenis keterampilan proses sains yang digunakan dalam pengembangan *four tier test* meliputi keterampilan memprediksi, mengklasifikasi, mengamati, dan menyimpulkan, mengomunikasikan. Satu butir soal *four tier test* berbasis satu jenis keterampilan proses sains. Judul yang diangkat dalam penelitian ini adalah

“Pengembangan Four Tier Test Berbasis Keterampilan Proses Sains untuk Menganalisis Tingkat Pemahaman Konsep Gelombang Mekanik Calon Guru Fisika

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang , maka dapat diidentifikasi beberapa permasalahan sebagai berikut:

1. Perlunya identifikasi pemahaman konsep calon guru fisika.
2. Mahasiswa calon guru fisika mengalami kesulitan dalam materi gelombang.

C. Rumusan Masalah

1. Bagaimana kevalidan *four tier test* berbasis keterampilan proses sains untuk menganalisis tingkat pemahaman konsep gelombang mekanik calon guru Fisika?
2. Bagaimana tingkat keterbacaan *four tier test* berbasis keterampilan proses untuk menganalisis tingkat pemahaman konsep gelombang mekanik calon guru Fisika?

D. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk menentukan kevalidan *four tier test* berbasis keterampilan proses sains untuk menganalisis tingkat pemahaman konsep gelombang mekanik calon guru Fisika.
2. Untuk menentukan tingkat keterbacaan *four tier test* berbasis keterampilan proses untuk menganalisis tingkat pemahaman konsep gelombang mekanik calon guru Fisika.

E. Batasan Penelitian

Berdasarkan identifikasi masalah, maka batasan penelitian ini adalah :

1. Peneliti menggunakan lima jenis keterampilan proses sains sebagai basis dalam pengembangan *four tier test* yaitu keterampilan mengamati, menyimpulkan, mengklasifikasikan, memprediksi, dan mengomunikasikan.
2. Materi yang digunakan dalam penelitian adalah gelombang mekanik.

3. Penelitian dilaksanakan sampai uji skala kecil berupa uji kelayakan dan keterbacaan dari responden.

F. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah :

- a. Bagi mahasiswa calon guru Fisika
Mengetahui sejauh mana tingkat pemahaman terkait konsep gelombang mekanik sehingga ada upaya untuk memperbaiki untuk menjadi calon guru yang lebih baik lagi.
- b. Bagi dosen
 1. Mendapatkan alternatif pengadaan evaluasi dalam materi gelombang mekanik.
 2. Setelah mengetahui tingkat pemahaman konsep mahasiswa calon guru fisika, dosen mampu menentukan strategi apa yang nantinya harus diambil untuk meningkatkan pemahaman mahasiswa didik calon guru Fisika.
- c. Bagi Peneliti lain
Hasil penelitian ini dapat dijadikan sumber informasi untuk penelitian yang akan datang.

G. Asumsi Pengembangan

Pengembangan instrumen soal tes diagnostik *four tier test* berbasis keterampilan proses sains didasarkan pada :

- a. Belum terdapat instrumen evaluasi berupa *four tier test* berbasis keterampilan proses sains pada materi gelombang mekanik.
- b. Instrumen evaluasi ini dapat digunakan sebagai salah satu sarana untuk menganalisis tingkat pemahaman calon guru Fisika.

H. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan

Spesifikasi produk yang dikembangkan dalam penelitian ini sebagai berikut:

- a. Produk instrumen *four tier test* yang dikembangkan berupa soal tes diagnostik empat tingkat dengan basis keterampilan proses sains.
- b. Produk instrumen *four tier test* yang dikembangkan sesuai dengan materi gelombang mekanik.
- c. Produk instrument *four tier test* yang dikembangkan dapat digunakan sebagai alat

untuk menganalisis tingkat pemahaman calon guru Fisika.

- d. Sasaran produk adalah mahasiswa calon guru fisika yang pernah mengikuti mata kuliah Fisika Dasar I dan mata kuliah Gelombang.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Kajian Teori

1. Konsep

Konsep merupakan atribut atau nama suatu yang disepakati oleh para ilmuwan, penafsiran abstraksi menjadi fakta, dan terjadi pola pikir empiris (Wiyono, 2016). Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) edisi V konsep merupakan gambaran objek, proses, mental, atau apapun yang terdapat di luar bahasa yang digunakan untuk mencerna hal-hal lain. Konsep merupakan suatu ilmu pengetahuan, ide, dan abstraksi berupa penandaan atau simbolis dari suatu ciri khas tertentu (Asbar, 2017).

2. Tingkat Pemahaman

Pemahaman adalah tingkat kemampuan seseorang dalam memahami arti suatu fakta, konsep, dan situasi yang diketahui. Berdasarkan derajat penyerapan materi dan tingkat kepekaan kemampuan pemahaman terbagi menjadi tiga tingkatan, yaitu:

a. Menerjemahkan

Menerjemahkan merupakan penggantian makna dari bahasa satu ke bahasa yang lain. Menerjemahkan juga dapat diartikan perubahan konsepsi abstrak menjadi model simbolik yang mudah dipahami.

b. Menafsirkan

Menafsirkan merupakan kemampuan mengenal dan memahami. Kemampuan menafsirkan dapat diartikan menghubungkan pengetahuan yang baru dengan pengetahuan yang sudah didapat sebelumnya.

c. Mengekstraporasi

Mengekstraporasi merupakan kemampuan yang paling tinggi karena peserta didik dituntut untuk menggunakan penalaran dan logika, seseorang dituntut mengetahui sesuatu yang tidak tertulis (Darmiyati, 2012).

Cara mengetahui tingkat pemahaman perlu diadakan evaluasi, evaluasi tingkat pemahaman dapat digolongkan menjadi 3 ranah adalah :

a. Ranah kognitif

Ranah kognitif menitikberatkan pada aspek intelektual, seperti keterampilan berpikir, pengertian, dan pengetahuan.

b. Ranah afektif

Ranah afektif menitikberatkan aspek emosi dan perasaan, seperti cara penyesuaian diri, apresiasi, sikap, dan minat.

c. Ranah psikomotorik

Ranah psikomotorik menitikberatkan aspek keterampilan motorik seperti mengetik, tulisan tangan, mengoperasikan mesin, dan berenang (Mujiono, 1999).

Penelitian dilaksanakan hanya menggunakan ranah kognitif dengan basis ranah psikomotorik. Ranah kognitif berkaitan dengan pengenalan atau ingatan terhadap pengetahuan dengan menggunakan tes. Ranah kognitif berkaitan dengan pengembangan keterampilan intelektual, serta hasil belajar intelektual yang berhubungan

dengan pengenalan atau ingatan terhadap informasi dan pengetahuan. Penggolongan ranah kognitif terdapat 6 tingkatan adalah:

- a. Mengingat
- b. Memahami
- c. Mengaplikasikan
- d. Menganalisis
- e. Mengevaluasi
- f. Mengkreasi (Effendi, 2017)

3. Pemahaman Konsep

Pemahaman konsep merupakan kemampuan memahami pengertian suatu materi yang disajikan seperti memaparkan ke dalam bentuk yang lebih dipahami, menginterpretasi, dan mampu menerapkannya (Vestari,2009:16). Menurut Widyastuti and Pujiastuti (2014) pemahaman konsep merupakan kemampuan yang dimiliki seseorang dalam menguasai suatu materi atau konsep yang terindikasi dalam ranah kognitif. Berdasarkan pengertian tersebut dapat disimpulkan bahwa pemahaman konsep ialah kemampuan dalam memahami pengertian seperti mampu mengerti apa saja yang diajarkan, menerangkan ulang suatu konsep,

mengategorikan suatu objek serta mampu memaparkan suatu materi yang disajikan dalam bentuk yang lebih dipahami.

4. Guru

Guru adalah seseorang yang bertugas mendidik peserta didik karena memperoleh wewenang dari negara. Guru merupakan profesi yang memberikan wewenang pada seseorang untuk mengajar. Guru wajib ahli di bidangnya dan memiliki tanggung jawab atas profesi yang ditekuni (Warsono, 2017). Menurut Suraji (2012) guru yang berkualitas adalah guru yang memenuhi berbagai macam persyaratan yang telah ditentukan diantaranya memiliki kompetensi yang dibutuhkan dalam proses pendidikan dan pembelajaran. Guru yang baik perlu melakukan persiapan baik dari segi materi maupun dari segi keterampilan mengajar, terutama dalam mata pelajaran Fisika yang sering dianggap sulit bagi peserta didik (Shabir, 2009).

5. Keterampilan Proses Sains

Keterampilan proses sains merupakan keterampilan yang dibutuhkan seseorang guna mendapatkan, mengembangkan, dan mengaplikasikan prinsip, konsep, teori, dan hukum, baik berupa kemampuan sosial, fisik, maupun mental (Yulianti, 2016). Keterampilan proses sains merupakan landasan untuk menerapkan metode ilmiah. Keterampilan proses sains terdapat 6 jenis, yaitu :

- a. Keterampilan mengamati
- b. Keterampilan mengomunikasikan
- c. Keterampilan mengklasifikasi
- d. Keterampilan mengukur
- e. Keterampilan menyimpulkan
- f. Keterampilan memprediksi (Dewi, 2008).

6. Tes Diagnostik bertingkat

a. Tes pilihan ganda

Tes diagnostik terbaru yang dipakai adalah tes beberapa tingkat yang dikembangkan dari tes pilihan ganda biasa. Tes pilihan ganda memiliki keunggulan seperti validitas, mudah untuk mencapai tujuan,

mengelola, dan menganalisis berbagai topik dan fleksibilitas untuk mengukur berbagai tingkat pembelajaran dan keterampilan kognitif (Caleon & Subramaniam, 2010).

Tes pilihan ganda memiliki kekurangan, misalnya seseorang mungkin menebak jawaban tes. Tes juga tidak bisa mendapatkan informasi yang lebih mendalam tentang jawaban dan pemahaman konseptual (Caleon & Subramaniam, 2010). Selain itu, tes pilihan ganda memiliki daftar pilihan jawaban yang terbatas dan terdapat kesulitan untuk menulis pertanyaan pilihan ganda yang baik (Chang et al., 2007). Karena kekurangan ini, banyak peneliti telah mengembangkan tes pilihan ganda dengan dua, tiga, dan empat tingkatan untuk mendapatkan instrumen terbaik untuk mendiagnosis konsepsi yang dialami.

b. Tes dua tingkat

Tes diagnostik berikutnya adalah tes dua tingkat. Tes ini memiliki penambahan alasan jawaban atas pertanyaan utama yang dipilih (Caleon and Subramaniam 2010). Jenis tes ini

memungkinkan untuk menentukan apakah seseorang memiliki beberapa kesalahpahaman, serta untuk menentukan tingkat konseptual pemahaman, karena tes tingkat ke dua dapat mengevaluasi pengetahuan penjelasan (Chang et al., 2007). Namun, tes dua tingkat memiliki kekurangan yaitu tidak dapat membedakan kesalahan karena kurangnya pengetahuan, karena jawaban bisa menebak (Milenković et al., 2016).

c. Tes tiga tingkat

Tes tiga tingkat diberikan untuk menentukan apakah jawaban pada tes dua tingkat yang disebabkan oleh kesalahpahaman atau kesalahan karena kurangnya pengetahuan (Kaltakci-Gurel et al., 2017). Tes tingkat tiga mempertanyakan kepercayaan pada jawaban yang diberikan untuk dua tingkatan sebelumnya. Jawaban benar dalam tes tiga tingkat apabila pilihan jawaban dan alasan benar dengan kepercayaan diri yang tinggi. Apabila seseorang memberikan jawaban tidak benar dalam memilih jawaban

dan alasan dengan kepercayaan diri yang tinggi, jawaban dianggap sebagai miskonsepsi.

Tes tiga tingkat dapat lebih akurat untuk mengetahui kemampuan melalui tingkat kepercayaan dalam menjawab, hal ini mempermudah dalam menentukan persentase kesalahpahaman (Gurel et al., 2015). Kelebihan dari tes ini terletak pada kemampuan untuk mendeteksi

tingkat keyakinan daripada tes dua tingkat (Peşman & Eryilmaz, 2010). Namun, dalam tes tiga tingkat, tingkat kepercayaan diri mengacu pada tingkat pertama dan kedua, sehingga dapat mengesampingkan kurangnya pengetahuan dan keyakinan yang terlalu tinggi nilai seseorang (Caleon and Subramaniam, 2010) (Gurel et al., 2015), untuk alasan ini satu tingkat lagi diperlukan untuk meningkatkan tes beberapa tingkat.

d. Tes empat tingkat

Tes empat tingkat digunakan untuk melengkapi tes tiga tingkat. Tingkat pertama dari tes empat tingkat adalah tes pilihan ganda

biasa dengan pilihan jawaban, tes tingkat ke dua kepercayaan diri pada jawaban di tingkat pertama, tes tingkat ke tiga alasan pada jawaban di tingkat pertama, dan tes tingkat ke empat meminta kepercayaan diri jawaban dalam pilihan alasan (Kaltakci-Gurel et al., 2017) (Ni et al., 2021).

Tes empat tingkat dapat mengidentifikasi beberapa tingkat pemahaman baik dari jawaban maupun penalaran dan memberikan informasi tentang tingkat kepercayaan diri. Tes empat tingkat dapat membantu pendidik lebih baik untuk memahami tingkat pemahaman peserta didik sehingga pendidik dapat mendukung kemajuan peserta didik mereka dalam pembelajaran (Yang & Lin, 2015).

Tabel 2.1 Desain *Four Tier Test*

Soal ke-n
(Butir Soal Pilihan Ganda).
n.1 (Pilihan Jawaban)
A. (pilihan jawaban 1)
B. (pilihan jawaban 2)
C. (pilihan jawaban 3)
D. (pilihan jawaban 4)

n.2 Tingkat keyakinan terkait pilihan jawaban
1. Hanya menebak
2. Sangat tidak yakin
3. Tidak yakin
4. Yakin
5. Sangat yakin
6. Amat sangat yakin

n.3 Pilihan alasan terkait jawaban yang dipilih
A. (pilihan alasan 1)
B. (pilihan alasan 2)
C. (pilihan alasan 3)
D. (pilihan alasan 4)

n.4 Tingkat keyakinan pilihan alasan
1. Hanya menebak
2. Sangat tidak yakin
3. Tidak yakin
4. Yakin
5. Sangat yakin
6. Amat sangat yakin

Langkah-langkah pembuatan instrumen *Four-Tier Diagnostic Test* adalah sebagai berikut :

- 1) Menandai Kompetensi dasar yang belum tercapai ketuntasannya
- 2) Menentukan kemungkinan sumber masalah

- 3) Menentukan jumlah soal dan bentuk yang sesuai
- 4) Membuat kisi-kisi soal
- 5) Menyusun soal
- 6) Mereview soal
- 7) Membuat kriteria penilaian (Wilantika et al., 2018).

Desain Soal Four Tier test yang digunakan pada penelitian terdapat pada Tabel 2.1 (Caleon and Subramaniam ,2010). Kategori dari kombinasi jawaban *Four tier test* yang dipakai dalam penelitian terdapat pada Tabel 2.2 (Fariyani et al., 2015).

Tabel 2.2 Kombinasi Jawaban

Jawaban	Tingkat Keyakinan jawaban	Alasan	Tingkat keyakinan alasan	Kriteria
Benar	Tinggi	Benar	Tinggi	Paham Konsep
Benar	Rendah	Benar	Rendah	
Benar	Tinggi	Benar	Rendah	
Benar	Rendah	Benar	Tinggi	
Benar	Rendah	Salah	Rendah	Tidak Paham Konsep
Salah	Rendah	Benar	Rendah	
Salah	Rendah	Salah	Rendah	
Benar	Tinggi	Salah	Rendah	
Salah	Rendah	Benar	Tinggi	
Benar	Rendah	Salah	Tinggi	
Benar	Tinggi	Salah	Tinggi	
Salah	Tinggi	Benar	Rendah	Miskonsepsi
Salah	Tinggi	Benar	Tinggi	
Salah	Tinggi	Salah	Rendah	
Salah	Rendah	Salah	Tinggi	
Salah	Tinggi	Salah	Tinggi	

7. Gelombang

a. Pengertian getaran

Getaran adalah gerak bolak-balik suatu benda di sekitar titik kesetimbangan. Getaran berdasarkan cara terjadinya, dibedakan menjadi getaran paksaan dan alami.

Contoh:

getaran alami : ayunan bandul,

getaran paksaan : menabuh drum hingga bersuara.

b. Besaran fisis pada getaran

1) Simpangan

Simpangan merupakan besarnya perpindahan titik pada medium diukur dari titik keseimbangan. Simpangan selalu berubah-ubah dari nilai minimum sampai nilai maksimum ketika gelombang merambat. Nilai minimum dan maksimum terjadi secara periodik (Abdullah, 2017).

2) Amplitudo

Amplitudo ialah simpangan terjauh yang dilewati gelombang, simpangan maksimum bisa bernilai negatif maupun positif, nilai mutlak simpangan tersebut adalah amplitudo (Abdullah, 2017). Apabila simpangan bernotasi x dan amplitudo A maka Persamaan simpangan sesuai dengan Persamaan 2.1 (Hirose & Lonngren, 1985).

$$x(t) = A \sin \omega t \quad (2.1)$$

Keterangan:

x = simpangan

t = waktu

A = Amplitudo

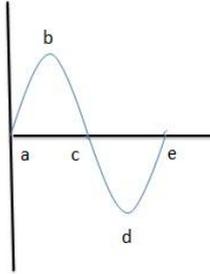
ω = Kecepatan sudut

k = bilangan gelombang sudut

3) Periode dan frekuensi

Periode ialah waktu yang dibutuhkan untuk satu getaran, proses periode menurut Abdullah (2017) sebagai berikut:

- a) Misalkan terdapat suatu terletak pada simpangan nol
- b) Simpangan bertambah besar sampai pada simpangan maksimum positif
- c) Kemudian terus mengecil sampai nol
- d) Lalu bergerak mengarah simpangan maksimum negatif
- e) Kemudian kembali menjadi nol



Gambar 2.1 Ilustrasi Periode dan Frekuensi

Waktu yang dibutuhkan untuk gerakan a sampai e disebut satu periode, seperti gambar 2.1. Secara matematis dapat ditulis sesuai Persamaan 2.2 (Hirose & Lonngren, 1985).

$$T = \frac{t}{n} \quad (2.2)$$

T = periode

n= banyaknya gelombang

t= waktu

Frekuensi merupakan banyaknya getaran yang terjadi selama satu detik. Frekuensi gelombang didefinisikan berapa kali proses yang terjadi dari a sampai e yang berlangsung selama satu detik (Abdullah, 2017). Frekuensi secara

matematis ditulis sesuai Persamaan 2.3. hubungan f dan T dapat ditulis sesuai Persamaan 2.4 (Hirose & Lonngren, 1985).

$$f = \frac{n}{t} \quad (2.3)$$

Keterangan:

f= frekuensi

n= banyaknya gelombang

t= waktu

$$f = \frac{1}{T} \quad (2.4)$$

c. Gelombang

Gelombang merupakan getaran yang merambat pada suatu medium tanpa diikuti perambatan bagian-bagian medium itu sendiri (Abdullah, 2017). Sifat umum dari gelombang adalah lajunya bergantung pada sifat medium tetapi tidak bergantung pada gerak relatif sumber gelombang terhadap medium (Halliday et al., 2010). Sebagai contoh, laju gelombang bunyi yang dihasilkan pada terompet kereta api, hanya bergantung pada sifat-sifat udara dan tidak bergantung pada gerak kereta api.

d. Macam- macam Gelombang

1) Berdasarkan arah rambatnya

- a) Gelombang longitudinal, ialah gelombang dengan arah osilasi sama dengan arah rambat gelombang.

Contoh : gelombang bunyi

- b) Gelombang transversal, ialah gelombang dengan arah osilasi tegak lurus arah rambat.

Contoh: Gelombang permukaan air (Abdullah, 2017).

2) Berdasarkan mediumnya

- a) Gelombang Elektromagnetik, yaitu gelombang yang tidak membutuhkan medium saat merambat.

Contoh ; gelombang radio

- b) Gelombang mekanik, yaitu gelombang yang membutuhkan medium saat merambat.

Contoh : Gelombang bunyi

e. Besaran besaran pada gelombang

1) Kecepatan osilasi

Kecepatan osilasi merupakan besarnya perubahan simpangan titik pada medium. Kecepatan osilasi pada gelombang transversal merupakan kecepatan gerakan turun dan naik simpangan. Kecepatan osilasi pada gelombang longitudinal mengukur kecepatan getaran maju mundur titik-titik dalam medium (Abdullah, 2017).

2) Kecepatan rambat gelombang

Kecepatan rambat gelombang adalah jarak yang ditempuh oleh gelombang dalam waktu satu sekon. Cepat rambat gelombang sebanding dengan panjang gelombang (Hirose & Lonngren, 1985). Secara matematis cepat rambat gelombang dinyatakan dalam Persamaan 2.5.

$$v = \lambda f \quad (2.5)$$

Keterangan :

v = cepat rambat gelombang

λ = panjang gelombang

f = Frekuensi

8. Gelombang mekanik

a. Pengertian Gelombang Mekanik

Gelombang mekanik ialah gelombang yang memerlukan medium dalam perambatannya. Gelombang mekanik merupakan rambatan gangguan dalam medium elastis, medium elastis yaitu medium yang mudah berubah bentuk misalnya air dan udara (Haliday et al., 2010). Contoh gelombang mekanik: gelombang suara (bunyi), gelombang tali, dan gelombang air.

b. Macam macam gelombang mekanik

1) Gelombang bunyi

a) Bunyi merupakan gelombang

Bunyi merupakan gelombang mekanik yang dihasilkan dari getaran benda. Bunyi dapat merambat melalui zat cair, gas, dan padat. Bunyi juga merupakan gelombang longitudinal karena partikel-partikel medium yang merambat bunyi bergetar searah dengan arah perambatannya. Bunyi berdasarkan

besar kecilnya frekuensi dibagi menjadi 3 yaitu: ultrasonik (frekuensi lebih dari 20 Hz), infrasonik (berfrekuensi kurang dari 20 Hz), dan audiosonik (frekuensi antara 20 Hz sampai 20.000 Hz),.

2) Gelombang berjalan

Gelombang berjalan adalah getaran yang merambat dari suatu tempat ke tempat lain dimana setiap titik yang melewatinya akan bergetar dengan amplitudo dan frekuensi yang sama. Persamaan simpangan gelombang sinusoidal yang bergerak dalam arah \hat{x} positif dapat dinyatakan dalam Persamaan 2.6 sedangkan arah \hat{x} negatif bisa dinyatakan dalam Persamaan 2.7 (Hirose & Lonngren, 1985).

$$y(x, t) = A \sin (\omega t - kx) \quad (2.6)$$

$$y(x, t) = A \sin (\omega t + kx) \quad (2.7)$$

dengan

$$k = \frac{2\pi}{\lambda} \quad (2.8)$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \quad (2.9)$$

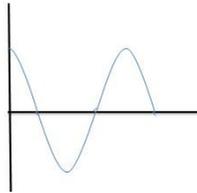
Keterangan :

y = simpangan

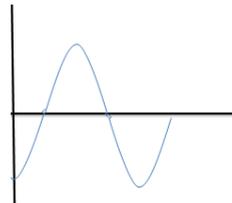
A = amplitudo

ω = frekuensi sudut

k = bilangan gelombang sudut



Gambar 2.2 a
Amplitudo bernilai positif



Gambar 2.2 b
Amplitudo bernilai negatif

Amplitudo bernilai negatif bila titik asal getar ke bawah dan bernilai positif bila ke atas. Kecepatan gelombang adalah turunan parsial pertama fungsi simpangan terhadap waktu. Persamaan kecepatan gelombang (v) dapat dinyatakan dalam Persamaan 2.9 dengan menurunkan y pada persamaan 2.6 (Hirose & Lonngren, 1985).

$$v(x, t) = \frac{dy}{dt} = \frac{d}{dt}(A \sin (\omega t - kx))$$

$$v = A\omega \cos(\omega t - kx) \quad (2.9)$$

Percepatan gelombang adalah turunan parsial ke dua dari (2.9) terhadap waktu. Persamaan percepatan gelombang (a) dapat dinyatakan dalam Persamaan 2.10 dengan menurunkan v pada persamaan 2.9 (Hirose & Lonngren, 1985).

$$a(x, t) = \frac{dv}{dt}$$

$$= \frac{d}{dt}(A\omega \cos (\omega t - kx)) \quad a =$$

$$-A\omega^2 \sin (\omega t - kx) \quad (2.10)$$

Fase ialah posisi benda dipandang dari simpangan dan arah getarnya pada titik tertentu. Secara matematis fase (φ) dapat dinyatakan dalam Persamaan 2.11(Haliday et al., 2010).

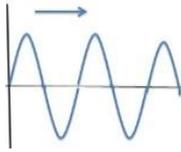
$$\varphi = kx - \omega t \quad (2.11)$$

3) Gelombang Tegak (stasioner)

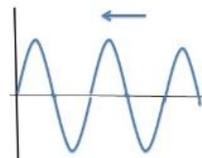
Gelombang tegak (stasioner) ialah jenis gelombang yang merambat dengan amplitudo berubah (Halliday et al., 2010). Gelombang berdiri

(stasioner) dihasilkan dari interferensi dua gelombang sinusoidal identik yang bergerak dalam arah yang berlawanan (Hirose & Lonngren, 1985). Gelombang tegak didirikan dengan lokasi tetap dari perpindahan nol dinamakan simpul dan lokasi tetap dari perpindahan maksimum disebut anti simpul seperti yang terdapat pada gambar 2.4. sebuah dawai dengan ujung tetap, maka gelombang tegak memenuhi Persamaan 2.12 (Halliday et al., 2010).

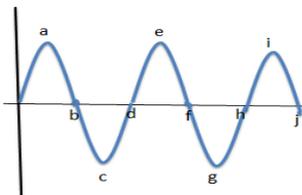
$$y'(x, t) = [2y_m \sin kx] \cos \omega t \quad (2.12)$$



Gambar 2.3a
Gelombang merambat ke kanan



Gambar 2.3b
Gelombang merambat ke kiri



Gambar 2.3c

Gelombang mengalami superposisi, untuk a,c,e,g,i merupakan anti simpul sedangkan b,d,e,h merupakan simpul

Resonansi gelombang tegak (Stasioner) pada suatu dawai dapat dibangun dengan pantulan gelombang merambat dari ujung. Apabila suatu ujung dibuat tetap, ujung tersebut harus posisi simpul, untuk membatasi frekuensi dimana gelombang tegak akan terjadi pada dawai yang diberikan. Frekuensi resonansi untuk suatu dawai teregang dengan panjang L dan ujung tetap sesuai dengan Persamaan 2.13 (Halliday et al., 2010).

$$f = \frac{v}{\lambda} = n \frac{v}{2L} \quad (2.13)$$

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

keterangan :

v = kecepatan gelombang

f = frekuensi

n = bilangan harmoni

B. Kajian Penelitian yang Relevan

Penelitian ini mengambil referensi dari penelitian terdahulu. Hasil penelitian yang dijadikan acuan untuk digunakan dalam penelitian sebagai berikut:

1. Penelitian Rawh et al., (2020)

Penelitian ini tentang pengembangan *four-tier diagnostic test* pada materi alat-alat optik yang digunakan untuk mengidentifikasi profil konsepsi siswa. Hasil penelitian mengungkapkan bahwa instrumen *four-tier diagnostic test* yang dikembangkan oleh peneliti dikategorikan valid dan reliabel. Instrumen yang dikembangkan juga dapat mengidentifikasi profil konsepsi siswa pada materi alat-alat optik, dengan profil konsepsi siswa dibagi menjadi Sound Understanding (SU), Partial Understanding (PU), No Understanding (NU), Misconception (MC), dan Un-coded (UC) (Rawh et al., 2020). Persamaan penelitian ini dengan penelitian yang dilakukan adalah pengembangan *four tier test* untuk mengetahui pemahaman konsep pada materi Fisika.

Sedangkan perbedaan terletak pada materi, subjek dan metode dalam penelitian.

2. Penelitian Erwinsyah et al., (2020)

Penelitian yang dilakukan tentang pengembangan *four-tier diagnostic test* pada materi gerak lurus untuk mendeteksi pemahaman konsep peserta didik dengan menggunakan model plomp dalam penelitian. Hasil dari penelitian menunjukkan instrumen *four-tier diagnostic test* yang dikembangkan antara lain, petunjuk pengerjaan soal, kisi-kisi, *four-tier diagnostic test*, lembar jawaban, kunci jawaban, pedoman penskoran dan Pedoman interpretasi hasil. *four-tier diagnostic test* terdiri atas lima indikator dan menghasilkan 17 butir soal. Instrumen *four-tier diagnostic test* divalidasi oleh tiga validator ahli dan dinyatakan layak dengan persentase kelayakan adalah 86%. Hasil penelitian membuktikan bahwa *four-tier diagnostic test* yang dikembangkan dapat dipakai untuk mengetahui profil pemahaman konsep peserta didik dengan 59% kategori paham konsep, 15,57% untuk miskonsepsi, 19% untuk kategori tidak paham

konsep, dan 6,63% untuk eror (Erwinsyah et al., 2020).

Persamaan dengan penelitian yang dilakukan adalah pengembangan *four tier test* untuk menganalisis pemahaman konsep dengan menggunakan model Plomp. Sedangkan perbedaan penelitian terletak pada objek penelitian dan materi. Subjek penelitian ini adalah peserta didik tingkat Sekolah Menengah Atas (SMA) sedangkan pada penelitian yang dilakukan adalah peserta didik tingkat perguruan tinggi, yaitu mahasiswa. Materi yang digunakan dalam penelitian ini gerak lurus sedangkan dalam penelitian yang dilakukan materi gelombang mekanik.

3. Penelitian Kurniawati et al., (2015)

Penelitian yang dilakukan tentang penggunaan soal keterampilan proses sains untuk mengetahui profil kemampuan siswa smp dalam menerapkan konsep. Hasil penelitian membuktikan bahwa soal keterampilan proses sains dapat dipakai untuk mendeteksi profil kemampuan siswa SMP dalam mengaplikasikan konsep dengan dua kategori

yaitu: (1) mengaplikasikan konsep dalam keadaan baru dengan benar (2) mengaplikasikan konsep guna menerangkan apa tengah terjadi. Kategori yang dipakai dalam penelitian ini adalah kurang terampil, cukup terampil dan terampil. Hasil penelitian menunjukkan peserta didik kurang terampil dengan presentasi 40% dalam menjawab benar yang menjawab benar pada indikator KPS menerapkan Konsep (1) dan cukup terampil dengan presentasi 60% dalam menjawab benar pada indikator (2).

Persamaan penelitian ini dengan penelitian yang akan dilakukan adalah penggunaan soal keterampilan proses sains untuk mengetahui profil pemahaman konsep. Pada penelitian ini menggunakan soal pilihan ganda dengan basis keterampilan proses sains dengan materi pesawat sederhana pada kelas VII SMP, sedangkan pada penelitian yang dilakukan menggunakan *four tier test* berbasis keterampilan proses sains dengan materi gelombang mekanik pada mahasiswa.

4. Penelitian Cahya et al., (2018)

Penelitian ini tentang profil pemahaman konsep gerak harmonik Sederhana calon guru fisika dengan Teknik CRI yang dimodifikasi. Penelitian dilaksanakan di UIN sunan Gunung jati, dalam penelitiannya peneliti menggunakan metode CIR yang dimodifikasi. Metode yang digunakan deskriptif kuantitatif dengan desain penelitian *one group pre test post test*. Subjek penelitian adalah mahasiswa semester 1 yang telah mempelajari materi Fisika Dasar.. Berdasarkan hasil penelitian pemahaman mahasiswa terkait konsep gerak harmonik sederhana memiliki rata-rata yang tergolong kecil, sehingga perlu dilakukan peningkatan pemahaman.

Persamaan penelitian yang dilakukan dengan penelitian ini terletak pada identifikasi tingkat pemahaman pada mahasiswa calon guru fisika. Sedangkan perbedaan penelitian terletak pada materi, teknik, serta instrumen yang digunakan dalam penelitian.

5. Penelitian Widiyanto et al., (2018)

Penelitian ini tentang analisis pemahaman konsep pada materi gerak gelombang mekanik peserta didik dengan instrumen *four tier diagnostic test*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Pemahaman konsep pada materi Gelombang Mekanik peserta didik MA Darul 'Ulum Sumber Penganten Jogoroto Jombang termasuk dalam kategori rendah dengan rata-rata 64,6% , dan miskonsepsi dengan rata-rata 26,9% . Persebaran pemahaman konsep peserta didik terdiri atas materi superposisi gelombang, besaran-besaran gelombang, jenis-jenis gelombang, gelombang tegak, dan gelombang berjalan. Miskonsepsi pada materi arah perambatan gelombang paling rendah dengan persentase sebesar 11,8% (Widiyanto et al., 2018).

Persamaan penelitian ini dengan penelitian dilakukan adalah sama dalam pengkajian identifikasi pemahaman konsep peserta didik dengan menggunakan *four tier test* pada materi gelombang mekanik. Sedangkan perbedaan penelitian terletak pada basis yang digunakan,

penelitian yang dilakukan menggunakan *four tier test* dengan basis keterampilan proses sedangkan penelitian ini tidak menggunakan basis tertentu. Subjek penelitian yang digunakan juga berbeda, yaitu siswa dalam penelitian ini dan mahasiswa pada penelitian yang dilakukan.

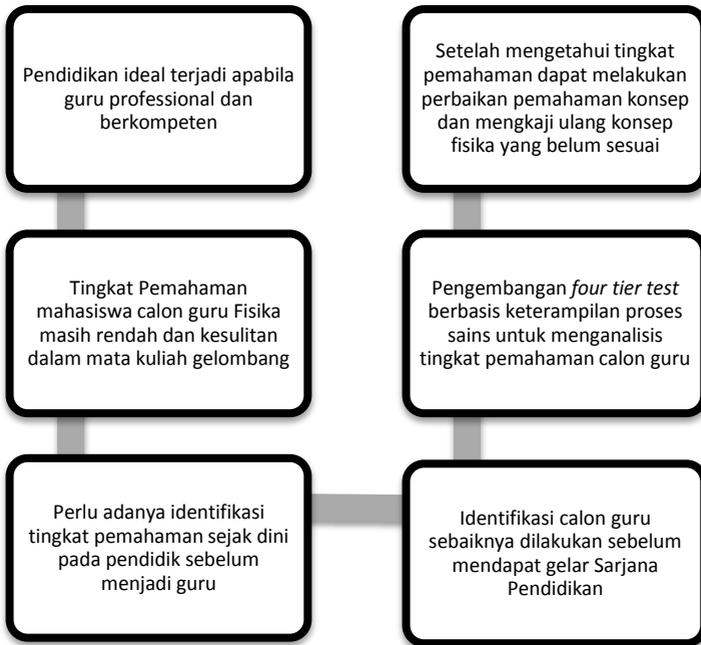
C. Kerangka Berpikir

Pendidikan merupakan elemen yang paling penting dalam kehidupan. Salah tujuan pendidikan adalah menjadikan manusia yang awalnya tidak tahu menjadi tahu. Proses pendidikan tidak lepas dari pembelajaran, dalam pembelajaran terdapat beberapa komponen diantaranya guru dan peserta didik. Pendidikan yang ideal terjadi apabila peserta didik memahami konsep dan mampu menerapkan konsep tersebut. Hal tersebut dapat terjadi apabila guru mempunyai kualitas yang memadai, sehingga untuk menjadi guru seorang calon guru wajib memiliki kompetensi guru salah satunya kompetensi pedagogik yang tercantum dalam UU no. 14 tahun 2005 pasal 10.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan Pateda et al., (2015) dan Cahya et al., (2018) menunjukkan bahwa tingkat pemahaman mahasiswa

calon guru Fisika masih rendah. Pemahaman suatu konsep yang rendah pada guru dapat berdampak pada peserta didik. Oleh karena itu, calon guru Fisika wajib diidentifikasi tingkat pemahaman konsep yang dimilikinya sebelum menjadi guru Fisika untuk mengantisipasi hal tersebut. Identifikasi tingkat pemahaman calon guru Fisika dapat dilakukan pada mahasiswa Pendidikan Fisika di bangku perkuliahan. Sebelum mendapatkan gelar sarjana pendidikan wajib diidentifikasi tingkat pemahaman konsep materi Fisika.

Salah satu cara mengidentifikasi tingkat pemahaman dengan menggunakan soal tes diagnostik yaitu *four tier test*. Penggunaan *four tier test* dapat mengidentifikasi dan menganalisis tingkat pemahaman mahasiswa calon guru Fisika. Pengembangan *four tier test* dilakukan dengan basis keterampilan proses sains. Setelah dilakukan identifikasi diharapkan dapat mengetahui tingkat pemahaman mahasiswa calon guru sehingga dapat diberikan tindak lanjut untuk memperbaikinya. Secara sederhana, kerangka berpikir ditunjukkan pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Kerangka Berpikir

BAB III

METODOLOGI

A. Model Pengembangan

Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) yang bertujuan untuk mengembangkan instrumen tes berbentuk *four-tier diagnostic test* berbasis keterampilan proses sains untuk menganalisis tingkat pemahaman konsep calon guru fisika yang valid dan terbaca dalam pembelajaran fisika. Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian adalah model Plomp yang terdiri atas lima fase. Fase tersebut adalah fase investigasi awal (*preliminary research*), fase desain (*design*), fase realisasi/konstruksi (*realization /construction*), fase tes, evaluasi dan revisi (*test, evaluation, and revision*), dan fase implementasi (*implementation*) (Akker et al., 1999). Tujuan penelitian ialah pengembangan soal berbentuk *four tier test* untuk menganalisis tingkat pemahaman konsep mahasiswa calon guru Fisika yang telah mengkaji materi gelombang mekanik pada mata kuliah fisika dasar 1 dan gelombang.

B. Prosedur Pengembangan

Pengembangan instrumen tes yang digunakan dalam penelitian adalah model Plomp yang terbagi dalam lima fase. Prosedur pengembangan yang dipakai dalam penelitian ini hanya sampai fase tes, evaluasi dan revisi (*test, evaluation and revision*) karena tujuan utama dalam penelitian ialah mengembangkan produk berupa *four tier test* berbasis keterampilan proses sains. Masing-masing fase dalam penelitian ini dijelaskan sebagai berikut:

1. Fase Investigasi Awal (*preliminary research*)

Fase investigasi awal merupakan tahapan awal sebelum dilakukan pengembangan terhadap instrumen tes *four-tier test* yang dikembangkan. Tahap ini memiliki pada analisis dan pengumpulan informasi yang diperoleh untuk menentukan masalah dan mendeteksi tingkat pemahaman mahasiswa dalam mengerjakan soal Fisika berdasarkan pemahaman konsepnya. Pada tahap ini kegiatan yang dilakukan adalah analisis kebutuhan. Analisis ini bertujuan untuk menyajikan dan menentukan masalah

utama terkait pemahaman materi sehingga dapat menjawab kesenjangan antara kondisi ideal dengan kondisi saat ini. Berdasarkan analisis ini diperoleh gambaran fakta dan alternatif penyelesaian masalah. Analisis ini mempermudah pengembangan produk untuk menyelesaikan permasalahan terkait pemahaman materi.

2. Fase Desain (*Design Phase*)

Kegiatan yang dilakukan pada fase ini adalah mendesain produk berupa instrumen *four tier test*. Mendesain sebuah instrumen tes perlu ditentukan terlebih dahulu spesifikasi tes yang meliputi capaian pembelajaran, tujuan, indikator pembelajaran, kisi-kisi, panjang, dan bentuk tes. Rancangan awal digunakan untuk menghasilkan produk awal pengembangan instrumen tes untuk menganalisis tingkat pemahaman konsep Gelombang Mekanik calon guru Fisika berupa *four tier test* berbasis keterampilan proses sains. Pembuatan kisi-kisi dilakukan setelah menganalisis capaian pembelajaran dan

indikator pembelajaran. Pembuatan indikator pembelajaran dan capaian pembelajaran disesuaikan dengan kompetensi dasar dan indikator pembelajaran tingkat SMA terbaru. Indikator dan capaian pembelajaran dipakai sebagai dasar pembuatan kisi-kisi *four tier test*.

Komponen kisi kisi soal yang dikembangkan mencakup tujuh komponen yaitu dan nomor soal, kompetensi dasar, IPK, materi, indikator, KPS, aspek kognitif. Tujuan pembuatan kisi-kisi soal *four tier test* adalah mengetahui jumlah soal yang akan dikembangkan, mengetahui kategori soal baik dari segi aspek kognitif maupun segi keterampilan proses sains, serta menempatkan setiap butir soal kedalam indikator.

Kategori butir soal berdasarkan dua aspek yaitu aspek kognitif dan keterampilan proses sains. Kategori aspek kognitif didasarkan pada taksonomi Bloom dengan empat tingkatan, yaitu C1 (tingkat pengetahuan), C2 (tingkat pemahaman), C3

(tingkat aplikasi), dan C4 (tingkat analisis) (Ramlan Effendi, 2017). Kategori keterampilan proses terdiri atas lima keterampilan yaitu, keterampilan mengamati, keterampilan menyimpulkan, keterampilan mengomunikasikan, keterampilan memprediksi, dan keterampilan mengklasifikasikan.

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

Kegiatan pada fase ini adalah pembuatan *prototype*, yaitu rancangan utama yang didasarkan pada rancangan awal. Kegiatan yang dilakukan dalam pengembangan instrumen tes berbentuk *four tier test* antara lain :

a. Membuat petunjuk pengerjaan soal

Petunjuk untuk mengerjakan tes merupakan arahan yang digunakan sebagai prosedur untuk mengisi identitas dan prosedur menjawab. Petunjuk pengerjaan pengerjaan memiliki lima poin yang berfungsi untuk membantu mahasiswa mengerti

prosedur pengerjaan soal dengan tepat serta hal-hal yang tidak boleh dilakukan selama mengikuti tes tersebut.

b. Membuat soal

Setiap butir soal yang dikembangkan terdiri atas empat tingkatan. Tingkat pertama merupakan pertanyaan pilihan ganda dengan lima pilihan jawaban yaitu satu jawaban benar dan empat pengecoh. Tingkat ke dua merupakan tingkat keyakinan terhadap pilihan jawaban. Terdapat enam tingkat keyakinan yaitu hanya menebak, sangat tidak yakin, tidak yakin, yakin, sangat yakin dan amat sangat yakin. Tingkat ke tiga adalah alasan untuk jawaban di tingkat pertama dengan satu kunci jawaban, tiga jawaban pengecoh dan satu alasan terbuka yang dapat diisi oleh mahasiswa. Tujuan dari adanya alasan tersebut adalah untuk mengidentifikasi kemungkinan adanya alasan lain yang mungkin dimiliki mahasiswa dalam memilih jawaban yang tidak tersedia

pada ke empat pilihan yang disediakan. Tingkat ke empat adalah keyakinan terhadap alasan yang dipilih, pada tingkat ke tiga. Terdapat enam tingkat keyakinan yaitu hanya menebak, sangat tidak yakin, tidak yakin, yakin, sangat yakin dan amat sangat yakin.

Jumlah pertanyaan *four tier test* yang dikembangkan adalah 35 item. Setiap butir soal yang dikembangkan berbasis satu keterampilan proses sains yaitu keterampilan mengamati, memprediksi, mengomunikasikan, mengklasifikasikan, atau menyimpulkan.

c. Membuat kunci jawaban

Kunci jawaban dibuat sebagai panduan untuk mengoreksi hasil jawaban sehingga dapat mengetahui perolehan skor mahasiswa. Kunci jawaban dibuat dalam bentuk tabel yang terdiri atas 35 nomor soal, 35 jawaban benar dan 35 alasan benar.

d. Membuat pedoman penskoran soal

Pedoman penskoran *four tier test* digunakan untuk memberikan skor pada jawaban soal (tingkat pertama), tingkat keyakinan atas jawaban (tingkat ke dua), pilihan alasan (tingkat tiga), dan tingkat keyakinan atas alasan (tingkat empat). Skor mahasiswa yang didapatkan kemudian diinterpretasikan dalam tiga kategori pada setiap soal yaitu kategori paha konsep, tidak paham konsep atau miskonsepsi.

Skor 0 diberikan apabila pilihan jawaban maupun alasan salah, sedangkan skor 1 diberikan apabila pilihan jawaban maupun alasan benar. Tingkat keyakinan dibagi menjadi dua yaitu rendah dan tinggi. Tingkat keyakinan rendah apabila dipilih pada skala 1, 2, atau 3, sedangkan tingkat keyakinan tinggi apabila dipilih pada skala 4, 5 atau 6.

e. Pedoman interpretasi hasil *four tier test*

Pedoman interpretasi hasil digunakan sebagai pedoman untuk mengkategorikan mahasiswa paham konsep, tidak paham konsep dan miskonsepsi. Pedoman interpretasi hasil dibuat dalam bentuk Tabel yang terdiri atas nomor kategori, kategori (paham konsep, tidak paham konsep dan miskonsepsi), tipe respons (jawaban, tingkat keyakinan jawaban, alasan, tingkat keyakinan alasan).

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

a. Validasi Instrumen

Fase ini bertujuan mempertimbangkan mutu dari produk yang dikembangkan. Pada tahap evaluasi tes diserahkan kepada validator untuk divalidasi. Selanjutnya dilakukan kegiatan merancang dan merevisi sampai memperoleh produk yang diinginkan.

Kegiatan validasi dilakukan dengan meminta dua dosen yang ahli materi fisika dan ahli di bidang pengembangan instrumen tes untuk menilai instrumen yang berupa kisi-kisi dan soal materi pembelajaran serta instrumen pendukung yang berkaitan dengan penelitian. Kegiatan yang dilakukan pada waktu memvalidasi produk adalah sebagai berikut:

- 1) Meminta pertimbangan ahli tentang kelayakan instrumen yang telah direalisasikan. Kegiatan ini memerlukan instrumen berupa lembar validasi dan instrumen tes yang diserahkan kepada validator. Validasi dilakukan oleh dua dosen ahli materi fisika dan ahli dalam evaluasi untuk mengetahui kekurangan dari soal sehingga dapat dilakukan revisi jika diperlukan.

- 2) melaksanakan analisis terhadap hasil validasi dari validator, apabila hasil analisis menunjukkan:
- a) valid tanpa revisi, maka kegiatan selanjutnya adalah uji keterbacaan soal.
 - b) Jika valid dengan sedikit revisi, maka kegiatan selanjutnya adalah merevisi terlebih dahulu kemudian langsung uji keterbacaan soal.
 - c) Jika valid dengan banyak revisi, maka kegiatan selanjutnya adalah merevisi terlebih dahulu kemudian melakukan kegiatan meminta pertimbangan para ahli. Hal ini kemungkinan akan terjadi siklus kegiatan validasi secara berulang untuk mendapatkan model yang valid, setelah dinyatakan valid oleh ahli kemudian dilakukan uji keterbacaan soal.

d) Jika tidak valid, maka dilakukan revisi sehingga diperoleh *prototype* baru, kemudian melakukan kegiatan meminta pertimbangan para ahli. Hal ini kemungkinan akan terjadi siklus kegiatan validasi secara berulang untuk mendapatkan model yang valid.

b. Uji Coba Skala Kecil

Fase ini berisi pengambilan data penilaian dan respons mahasiswa terhadap soal yang dikembangkan dengan menggunakan angket. Subjek respons mahasiswa pada penelitian ini adalah sepuluh mahasiswa yang sudah mengikuti mata kuliah Fisika dasar 1 dan gelombang di UIN Walisongo Semarang. Selanjutnya data yang diperoleh dari uji coba fase ini adalah tingkat keterbacaan dari instrumen tes yang dikembangkan.

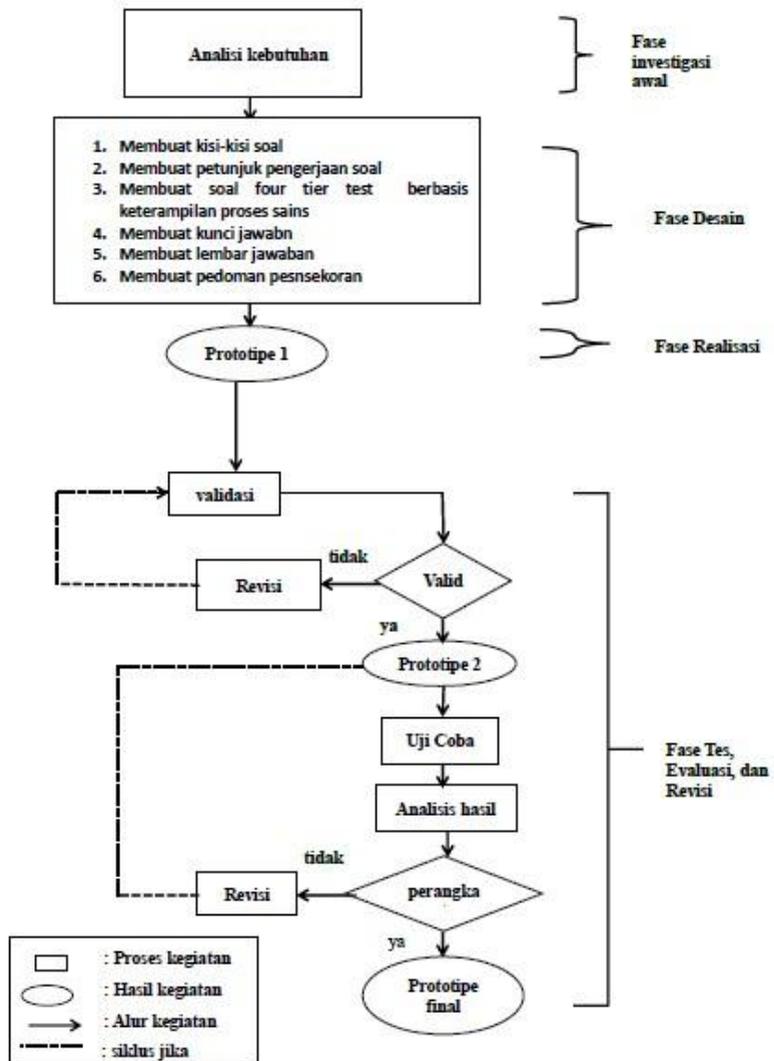
C. Desain Uji coba produk

1. Desain Uji Coba

Desain uji coba produk yang dilaksanakan dalam empat tahap. Desain uji coba produk ditunjukkan pada Gambar 3.1.

2. Subjek Uji Coba Skala Kecil

Subjek penelitian ini adalah sepuluh mahasiswa Pendidikan Fisika UIN Walisongo Semarang yang sudah mengikuti mata kuliah Fisika Dasar 1 dan Gelombang dan dua dosen jurusan Pendidikan Fisika sebagai ahli evaluasi dan ahli materi.



Gambar 3.1 Desain Uji Coba Produk

3. Teknik dan Instrumen Pengambilan Data

Hal utama yang mempengaruhi kualitas hasil data penelitian adalah kualitas pengambilan data dan kualitas instrumen penelitian. Penggunaan teknik pengambilan data yang tepat diharapkan mampu diperoleh hasil penelitian yang berkualitas. Teknik pengambilan data dalam penelitian dijelaskan sebagai berikut :

a. Angket

Arifin (2009) berpendapat bahwa angket merupakan alat yang digunakan untuk mengumpulkan dan mencatat data atau pendapat, informasi, dan paham dalam hubungan kausal. Terdapat dua jenis angket yaitu: angket terstruktur dan angket tak terstruktur. Penelitian ini menggunakan angket terstruktur dan tak terstruktur. Angket yang digunakan dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui kelayakan dan keterbacaan instrumen tes yang telah dikembangkan.

Metode angket ini digunakan untuk mengumpulkan data dari penilaian ahli

dan mahasiswa. Terdapat dua angket yang diberikan kepada mahasiswa yaitu, angket penilaian dan angket respons. Angket penilaian dan angket respons diberikan kepada mahasiswa setelah mahasiswa membaca soal *four tier test* yang dikembangkan. Instrumen yang digunakan dalam metode angket berupa angket penilaian mahasiswa terhadap *four tier test*, angket respons mahasiswa terhadap *four tier test*, lembar validasi ahli produk *four tier test* yang telah dikembangkan, lembar validasi ahli angket penilaian mahasiswa terhadap *four tier test*, dan lembar validasi ahli angket respons mahasiswa terhadap *four tier test*.

b. Wawancara

Wawancara merupakan kegiatan yang dilakukan melalui percakapan dan tanya jawab untuk memperoleh informasi (Z. Arifin, 2009). Kegiatan wawancara dalam penelitian ini dilakukan secara langsung antara pewawancara dan narasumber. Tujuan wawancara untuk memperoleh

informasi secara langsung dari sumber terpercaya guna menjelaskan informasi yang sesungguhnya dalam situasi dan kondisi tertentu.

Kegiatan wawancara dilakukan kepada dosen Fisika UIN Walisongo untuk mengetahui tingkat pemahaman mahasiswa calon guru Fisika pada mata kuliah Gelombang. Kegiatan wawancara dilakukan pada tahap analisis kebutuhan.

Bentuk instrumen wawancara yang digunakan dalam penelitian ini adalah pertanyaan tidak berstruktur, artinya wawancara tidak memiliki pedoman pertanyaan dari awal hingga akhir, pertanyaan yang ditentukan hanya terdapat di awal wawancara. Narasumber dapat bebas menjawab pertanyaan tersebut sesuai keadaan yang sebenarnya dengan harapan dapat memperoleh informasi yang dibutuhkan dalam penelitian.

c. Dokumentasi

Metode dokumentasi yaitu mencari data mengenai hal-hal atau variabel yang berupa notulen rapat, catatan, surat kabar, majalah, transkrip buku dan lain sebagainya (Lian Otaya, 2014). Dokumentasi dilakukan untuk memperoleh data-data dasar penelitian. Bentuk instrumen dokumentasi pada penelitian ini adalah daftar nama mahasiswa yang dijadikan subjek uji keterbacaan soal *four tier test*.

D. Teknik Analisis Data

Tahapan analisis data sebagai berikut:

1. Uji Validitas ahli

Uji validitas dilakukan oleh dua dosen ahli (ahli materi dan ahli evaluasi) di jurusan Fisika UIN Walisongo Semarang. Para ahli adalah akademisi dalam bidang pembuatan instrumen dan bidang materi Gelombang Mekanik. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Fariyani et al., (2015) dan Erwinsyah et al., (2020).

Hasil analisis validasi instrumen soal selanjutnya dijadikan pedoman untuk merevisi instrumen yang telah dikembangkan. Rumus untuk menghitung nilai rata-rata setiap indikator dapat dinyatakan dalam Persamaan 3.1 (Sugiyono, 2007).

$$Me = \frac{\sum Xi}{n} \quad (3.1)$$

Keterangan :

Me = Mean (rata-rata)

Σ = Epsilon (jumlah)

Xi = Nilai X ke 1 sampai ke n

n = jumlah individu

Perhitungan persentase jawaban responden dinyatakan dalam Persamaan 3.2 (Z. Arifin, 2012). Kriteria validasi sesuai Tabel 3.1.

$$P = \frac{\sum X}{\sum Xi} \times 100\% \quad (3.2)$$

Keterangan :

P = Persentase

ΣX = Jumlah jawaban responden dalam satu item

ΣXi = Jumlah nilai maksimum dalam satu item

Tabel 3.1 Skala Interpretasi Kriteria (Arifin, 2012)

Nilai Validitas (%)	Kriteria
$0 \leq p \leq 20$	Tidak baik
$20 < p \leq 40$	Kurang baik
$40 < p \leq 60$	Cukup baik
$60 < p \leq 80$	Baik
$80 < p \leq 100$	Sangat baik

2. Uji keterbacaan

Uji keterbacaan instrumen soal *four tier test* berbasis keterampilan proses sains bertujuan untuk memastikan bahwa responden memahami pertanyaan yang terdapat dalam soal sehingga tidak terjadi salah memahami item soal. Uji coba keterbacaan dilakukan dengan meminta sepuluh mahasiswa membaca soal yang sudah dikembangkan, kemudian mengisi dua angket, yakni angket penilaian dan angket respons terhadap soal yang dikembangkan. Angket penilaian mahasiswa dalam uji keterbacaan menggunakan skala *likert*,

dengan skor skala 1 sampai dengan skala 5 pada tiap indikator, sedangkan angket respons mahasiswa menggunakan skala *likert* dan alasan menjawab jawaban tersebut. Rumus yang digunakan dalam menganalisis hasil angket dapat dilihat pada Persamaan 3.3 (Purwanto 2002).

$$DP = \frac{S}{N} \times 100\% \quad (3.3)$$

Keterangan:

DP= Persentase respons

S= Jumlah skor Perolehan

N= Jumlah skor total

Table 3.2 Kriteria Hasil Angket

Nilai Angket (%)	Kriteria
$0 \leq p < 40$	Tidak baik
$40 \leq p \leq 55$	Kurang baik
$55 < p \leq 75$	Cukup baik
$75 < p \leq 100$	Baik

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengembangan Produk Awal

1. Pengembangan Instrumen

Produk yang dikembangkan berupa instrumen *four tier test* yang memiliki basis keterampilan proses sains. Tahap pembuatan diawali dengan melakukan analisis kebutuhan. Kegiatan awal pada tahap ini bertujuan untuk memunculkan sebuah masalah dalam proses pembelajaran Fisika. Tahap ini dilaksanakan dengan wawancara narasumber yaitu dosen mata kuliah gelombang. Hasil wawancara dosen Fisika UIN Walisongo Semarang menunjukkan bahwa mahasiswa pendidikan belum menguasai konsep gelombang mekanik, mahasiswa cenderung menghafal rumus tanpa tau asal-usul rumus, hal ini menyebabkan ketika mahasiswa diberikan soal yang berbeda dengan konsep yang sama mengalami kesulitan (Prasetyo, wawancara 21 April 2019). Hasil wawancara juga menunjukkan dosen belum menggunakan soal tes diagnostik untuk mengetahui tingkat pemahaman mahasiswa,

dosen menggunakan soal esai dalam mengukur pemahaman konsep. Selain itu, soal yang diberikan cenderung menekankan ranah kognitif belum mencakup keterampilan proses sains mahasiswa.

Selanjutnya setelah melakukan analisis kebutuhan, kemudian dirancang produk instrumen tes berupa *four tier test* berbasis keterampilan proses sains untuk menganalisis tingkat pemahaman mahasiswa calon guru Fisika. Materi yang digunakan adalah Gelombang mekanik. Produk *four tier test* yang dikembangkan dapat dilihat pada Lampiran 1. Rangkuman produk tes *four tier test* dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Rangkuman Produk yang Dikembangkan

Produk yang dikembangkan	Isi
Kisi-kisi soal <i>four tier test</i>	Kompetensi dasar, IPK, materi, indikator, aspek kognitif, KPS, dan nomor soal
Petunjuk pengerjaan soal	Petunjuk mahasiswa dalam mengerjakan soal dari mulai cara menjawab sampai selesai mengerjakan
Soal <i>four tier test</i>	Judul, materi, waktu pengerjaan soal, soal-soal tes, tingkat keyakinan jawaban, dan alasan jawaban, tingkat keyakinan alasan
Kunci jawaban	Nomor soal, pilihan jawaban yang benar, dan pilihan alasan jawaban yang benar
Pedoman penskoran	Pedoman dalam memberikan skor dan menentukan hasil tes
Pedoman interpretasi hasil	Pedoman untuk mengklasifikasikan jawaban yang diberikan oleh mahasiswa

2. Validasi Instrumen

a. Validitas ahli *four tier test*

Produk instrumen tes yang dikembangkan berupa *four tier test* dengan berbasis keterampilan proses sains. Produk instrumen sebelum digunakan harus divalidasi dahulu kepada dosen ahli. Terdapat 35 butir soal yang perlu divalidasi

kepada dosen ahli. Validasi dilakukan oleh dua dosen ahli evaluasi dan ahli materi yaitu dosen Fisika UIN Walisongo Semarang. Tujuan dilakukan validasi ialah mengetahui kelayakan dan kevalidan soal tes yang dikembangkan, karena soal dapat digunakan apabila telah teruji kevalidannya.

Penyusunan komponen penilaian validasi *four tier test* berlandaskan pada kisi-kisi di lembar validasi. Kisi-kisi di lembar validasi terdapat pada Lampiran 2. Pemberian skor di lembar validasi dilakukan berdasarkan petunjuk pengisian lembar validasi yang dapat dilihat pada Lampiran 3. Lembar validasi dibuat dengan bentuk tabel dan terdapat tiga aspek penilaian dalam lembar validasi, yaitu aspek konstruksi, aspek materi dan aspek bahasa. Setiap butir soal pada tiap indikator diberi pilihan T dan Y. Pilihan T artinya bila soal tidak sesuai dengan indikator dan memperoleh skor 0, sedangkan pilihan Y artinya bila soal sesuai dengan indikator dan memperoleh skor 1. Hasil penilaian setiap butir soal pada setiap

indikator lalu dijumlahkan dan ditentukan kevalidannya soal dapat dilihat pada petunjuk pengisian lembar validasi yang terdapat pada Lampiran 3. Hasil validasi ahli pada instrumen tes oleh validator ahli sebagaimana terdapat pada Lampiran 4.

Hasil validitas ahli menunjukkan bahwa 35 soal valid dan layak untuk digunakan dalam menguji tingkat pemahaman mahasiswa calon guru Fisika dengan skor rata-rata semua butir soal 17,9 dengan persentase 81%. Sebanyak 35 soal yang divalidasi, 24 soal dinyatakan sangat baik dan nilai yang diberikan 18-19, sedangkan 11 soal dinyatakan baik dan nilai yang diberikan rentang 14,5-17,5. Berdasarkan hasil analisis validasi ahli perlu dilakukan sedikit revisi terhadap instrumen *four tier test*. Rekapitulasi hasil validasi terdapat pada Lampiran 5.

b. Validitas angket penilaian mahasiswa

Angket penilaian mahasiswa dipakai untuk mengetahui penilaian mahasiswa terhadap *four tier test* yang telah

dikembangkan. Angket penilaian mahasiswa divalidasi terlebih dahulu oleh ahli sebelum diberikan kepada mahasiswa. Validasi dilakukan oleh dosen ahli materi dan ahli evaluasi yaitu dua dosen Fisika UIN Walisongo Semarang

Penyusunan komponen penilaian validasi berlandaskan pada kisi-kisi lembar validasi angket penilaian mahasiswa yang terdapat pada Lampiran 6. Pemberian skor pada lembar validasi berlandaskan rubrik validasi angket penilaian mahasiswa yang dapat dilihat pada Lampiran 7. Setiap aspek penilaian validasi angket diberi skor dari rentang 1 - 4. Rekapitulasi hasil validasi angket penilaian mahasiswa oleh validator ahli menunjukkan bahwa angket baik digunakan dengan sedikit revisi yaitu masalah typo dan penambahan identitas responden. Rekapitulasi hasil validasi ahli angket penilaian mahasiswa terdapat pada Tabel 4.2. Hasil validasi angket penilaian mahasiswa terdapat pada Lampiran 8.

Tabel. 4.2 Rekapitulasi Hasil Validasi Ahli pada Angket Penilaian Mahasiswa.

No	Aspek Penilaian	skor validasi		jumlah skor
		ahli 1	ahli 2	
1	Komponen angket penilaian siswa: 1) identitas responden, 2) petunjuk pengisian 3) pertanyaan angket 4) kesimpulan	3	3	6
2	Komponen kisi-kisi angket penilaian siswa: 1) judul, 2) aspek penilaian 3) nomor soal 4) jumlah soal	3	2	5
3	Penulisan petunjuk pengisian angket penilaian mahasiswa	2	3	5
4	Kalimat dalam angket penilaian mahasiswa	3	2	5
Skor Total		11	10	21
Skor Rata- rata		10.5		
Simpulan		Angket dapat digunakan dengan sedikit revisi (baik)		

c. Validitas angket respons mahasiswa

Angket respons mahasiswa digunakan untuk mengetahui respons mahasiswa terhadap *four tier test* berbasis keterampilan proses sains. Angket respons mahasiswa terlebih dahulu divalidasi oleh ahli sebelum diberikan ke mahasiswa. Validasi dilakukan oleh dua dosen ahli yaitu ahli materi dan ahli evaluasi. Penyusunan komponen penilaian validasi didasarkan pada kisi-kisi angket respons mahasiswa yang terdapat pada Lampiran 9. Pemberian skor pada lembar validasi didasarkan pada rubrik validasi angket respons mahasiswa pada Lampiran 10. Setiap aspek penilaian diberi skor dari rentang satu sampai dengan empat. Rekapitulasi hasil penilaian ahli dapat dilihat pada Tabel 4.3 dengan skor total ahli 1 adalah 23 dan ahli 2 total skor 14. Hasil validasi angket respons mahasiswa dapat dilihat pada Lampiran 11.

Tabel. 4.3 Rekapitulasi Hasil Validasi Ahli pada
Angket Respons Mahasiswa

No	Aspek Penilaian	skor validasi		jumlah skor
		Ahli 1	ahli 2	
1	Komponen angket penilaian siswa: 1) Judul 2) identitas responden 3)petunjuk pengisian 4) pertanyaan angket	3	3	6
2	Komponen kisi-kisi angket penilaian siswa: 1) judul, 2) aspek penilaian 3) nomor soal 4) jumlah soal	4	3	7
3	Penulisan petunjuk pengisian angket penilaian mahasiswa	4	2	6
4	Penggunaan pertanyaan pada angket respons mahasiswa	4	2	6
5	Jumlah pertanyaan pada angket respons mahasiswa	4	2	6
6	Kalimat yang digunakan dalam pertanyaan angket	4	2	6
Skor Total		23	14	37
Skor Rata- rata		18.5		
Simpulan		Angket dapat digunakan tanpa revisi (sangat baik)		

B. Uji coba produk

Produk tes yang dikembangkan telah melewati tahap validasi yang dibantu oleh validator ahli. Selanjutnya dilakukan tahap uji coba produk *fur tier test* berbasis keterampilan proses sains. Tahap Uji coba ini dilakukan dalam skala kecil dengan melibatkan beberapa responden yaitu mahasiswa. Hal ini bertujuan untuk mengetahui gambaran dan respons dari responden terhadap produk tes yang telah dikembangkan

Uji coba telah dilaksanakan pada tanggal 28 Juni 2021 Pelaksanaan uji coba produk dilakukan secara daring dengan menggunakan bantuan aplikasi *WhatsApps Group* sebagai sarana komunikasi dan koordinasi antara peneliti dan responden. Responden diberikan arahan untuk meminimalisir adanya miskomunikasi dan miskonsepsi. Responden dalam uji coba produk berjumlah sepuluh orang mahasiswa yang berasal dari mahasiswa jurusan Pendidikan Fisika UIN Walisongo Semarang yang telah mengikuti mata kuliah Fisika dasar dan mata kuliah Gelombang yang diambil secara acak. Uji coba produk menggunakan angket penilaian mahasiswa dan angket respons mahasiswa. Uji coba produk yang dilakukan

peneliti digunakan untuk menganalisis instrumen *four tier test* yang telah dikembangkan peneliti berdasarkan uji keterbacaan.

Hasil uji coba produk yang telah dilakukan oleh peneliti kemudian dilakukan analisis. Berikut hasil analisis uji coba produk :

1. Angket penilaian mahasiswa

Setelah responden membaca soal *four tier test* yang dikembangkan, angket penilaian mahasiswa yang telah divalidasi diberikan kepada mahasiswa untuk diisi penilaian terhadap soal *four tier test*. Penyusunan angket penilaian mahasiswa didasarkan pada kisi-kisi angket penilaian mahasiswa yang terdapat pada Lampiran 12.

Terdapat 10 (sepuluh) pertanyaan pada lembar angket dan kesimpulan. Analisis data penilaian mahasiswa terhadap soal *four tier test* menggunakan skala likert. Skor pada skala likert yaitu 1 sampai 5. Skor 1 menunjukkan tidak baik, skor 2 kurang baik, skor 3 cukup baik, skor 4 baik, dan skor 5 sangat baik.

Tabel. 4.4 Rekapitulasi Hasil Angket
Penilaian Mahasiswa

No	Indikator	Rata-rata	Persen tase %	Ket.
1	Keterbacaan kalimat soal tes	4.8	96	SB
2	Penggunaan kalimat tes mudah dipahami	4.6	92	SB
3	Kesesuaian panjang kalimat dalam soal tes	4.1	82	SB
4	Keterbacaan alasan dalam soal tes	4.2	84	SB
5	Kemudahan pilihan jawaban dan alasan soal tes mudah dipahami	4.5	90	SB
6	Pertanyaan dalam soal menimbulkan penafsiran ganda	3.7	74	B
7	Keterbacaan Gambar, simbol, dan rumus yang terdapat dalam soal tes	4.8	96	SB
8	Kemudahan dalam memahami Gambar, simbol, dan rumus yang terdapat dalam soal tes	4.5	90	SB
9	Kesesuaian jumlah soal yang diberikan	3.7	74	B
10	Kesesuaian waktu yang diberikan untuk mengerjakan soal tes	3.6	72	B
Rata-rata		4,25	85	SB

Hasil rata-rata penilaian angket mahasiswa adalah 4,25 dengan persentase penilaian 85%, hal

ini menunjukkan soal sangat baik dan terbaca dengan jelas. Sebagaimana yang terdapat pada rekapitulasi penilaian mahasiswa pada Tabel 4.4. Hasil penilaian mahasiswa terdapat pada Lampiran 13. Hasil analisis angket terdapat pada Lampiran 14.

2. Angket respons mahasiswa

Setelah mengisi angket penilaian terhadap soal *four tier test*, selanjutnya angket respons mahasiswa yang telah divalidasi diberikan kepada mahasiswa untuk diisi. Penyusunan angket respons mahasiswa didasarkan pada kisi-kisi angket respons mahasiswa yang terdapat pada Lampiran 15.

lembar angket respons mahasiswa terdiri atas 11 pertanyaan. Setiap pertanyaan dalam angket disediakan 5 pilihan tingkat respons, yaitu: skor 1 menunjukkan mahasiswa tidak setuju dengan pertanyaan yang diberikan; skor 2 kurang setuju; skor 3 cukup setuju; skor 4 setuju; skor 5 sangat setuju.

Tabel. 4.5 Rekapitulasi Hasil Angket Respons Mahasiswa

No	Indikator	Rata-rata	Persentase	Ket.
1	Kesesuaian materi yang diajarkan	4.4	88	SB
2	Kejelasan kalimat pada soal	4.5	90	SB
3	Kemudahan dalam memahami kalimat soal	4.1	82	SB
4	Keterbacaan Gambar, simbol, dan rumu yang terdapat pada soal	4.4	88	SB
5	Jumlah soal yang diberikan	3.4	68	B
6	Waktu yang diberikan dalam pengerjaan soal	3.6	72	B
7	Kebutuhan pemahaman konsep dalam mengerjakan soal	4.1	82	SB
8	Kebutuhan keterampilan proses sains dalam menjawab soal	4.3	86	SB
9	Keberfungsian tes untuk menemukan materi yang belum dipahami	4.2	84	SB
10	Motivasi untuk lebih memahami konsep materi	4	80	B
11	Kebutuhan tes untuk digunakan pada materi selaian gelombang mekanik	4.3	86	SB
Rata-rata		4,1	82	SB

Hasil rata-rata pada angket respons mahasiswa adalah 4,1 yang berarti respons

mahasiswa sangat baik dan soal layak serta terbaca dengan jelas. Hasil angket respons mahasiswa terdapat pada Lampiran 16. Rekapitulasi hasil analisis angket respons mahasiswa pada tiap aspek penilaian terdapat pada Tabel 4.5. Hasil analisis angket respon mahasiswa terdapat pada Lampiran 17. Hasil analisis untuk alasan yang dituliskan responden menunjukkan bahwa (1) soal sudah sesuai dengan materi, (2) dapat terbaca dengan jelas baik dari kalimat, simbol, maupun Gambar, (3) berfungsi dalam mengidentifikasi materi yang belum dipahami secara konsep dan (4) perlunya penambahan waktu 10-30 menit.

C. Revisi produk

Saran dan masukan yang telah diterima pada uji validasi ditampung untuk dilakukan perbaikan dan revisi pada produk yang dikembangkan. Revisi produk pada 27 Juni 2021. Revisi produk berupa revisi kalimat pada soal, revisi pilihan jawaban, revisi pilihan alasan dan revisi kunci jawaban. Jenis revisi produk dapat dilihat pada Tabel 4.6 dan rekapitulasi revisi pada soal terdapat dalam Lampiran 16.

Tabel. 4.6 Rekapitulasi Perbaikan Pada Soal
Four Tier Test

Nomor soal	Jenis perbaikan
9	Kalimat soal
11	Kalimat soal dan pilihan alasan
17	Pilihan alasan
21	Gambar pada soal
22	Kalimat Soal dan pilihan jawaban
28	Kalimat soal
32	Pilihan Alasan
33	Pilihan jawaban
34	Pilihan jawaban dan pilihan alasan
35	Kalimat soal dan pilihan alasan

D. Hasil Produk akhir

1. Hasil produk akhir

Produk yang dikembangkan dalam penelitian berupa instrumen evaluasi berupa *four tier test* berbasis keterampilan proses sains. Instrumen evaluasi yang dikembangkan berupa: kisi-kisi *four tier test*, petunjuk pengerjaan *four tier test*, soal *four tier test*, Kunci jawaban *four tier test*, pedoman penskoran. Soal *four tier test* dinyatakan layak dan teruji keterbacaannya. Produk *four tier test* yang dikembangkan berupa:

a. Kisi-kisi *Four tier test*

Produk *four tier test* yang dikembangkan salah satunya berupa kisi-kisi.

Kisi-kisi merupakan konsep memetakan soal terhadap pokok bahasan berdasarkan kemampuan tertentu. Terdapat dua konsep dalam pembuatan kisi-kisi, yaitu konsep matriks dan konsep identitas. Kisi-kisi yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah dalam bentuk format matriks. Kisi-kisi dibuat dalam bentuk kolom yang terdiri atas kompetensi dasar, IPK, materi, nomor urut, indikator, jumlah soal, dan jenjang kemampuan (Arifin, 2012). Kisi-kisi *four tier test* berdasarkan format K13 revisi 2019. Kisi-kisi dibuat berdasarkan silabus dan RPP untuk tingkat SMA, dengan anggapan calon guru tentu wajib menguasai materi dan mampu mengerjakan soal tingkat SMA.

Terdapat 12 indikator dalam kisi-kisi, diantaranya: menjelaskan jenis gelombang berdasarkan cerita terdiri atas dua soal C2, menganalisis karakteristik dan menentukan Persamaan rumus dari berbagai sifat gelombang mekanik yaitu interferensi dan difraksi berdasarkan suatu kejadian terdiri atas dua soal C2 dan satu soal C3,

menganalisis karakteristik dari berbagai jenis gelombang mekanik terdiri atas dua soal C2, menganalisis besaran-besaran pada gelombang berjalan terdiri atas satu soal C4, dua soal C2 dan dua soal C3, dan, menganalisis besaran-besaran pada gelombang stasioner berdasarkan suatu kejadian terdiri atas empat soal C3, menyimpulkan jenis bunyi terdiri atas dua soal C2, menganalisis sifat-sifat gelombang bunyi terdiri atas dua soal C2, satu soal C1 dan C3, menganalisis hubungan antara besaran-besaran dalam gelombang bunyi terdiri atas satu soal C2 dan satu soal C4, menganalisis besaran gelombang bunyi pada kasus pipa organa terdiri atas satu soal C4 dan satu soal C3, menganalisis hubungan antara besaran-besaran gelombang bunyi pada kasus senar terdiri atas satu soal C4 dan satu soal C2, menganalisis dan menghitung besaran gelombang bunyi pada suatu kejadian terdiri atas dua soal C2 dan satu soal C3, dan menganalisis dan menghitung besaran gelombang bunyi pada suatu

kejadian dengan prinsip efek *Doppler* terdiri atas dua soal C3 dan satu soal C4.

Basis keterampilan proses sains terdapat lima jenis yaitu, keterampilan memprediksi terdiri atas 18 soal, keterampilan mengklasifikasikan terdiri atas tiga soal, keterampilan mengomunikasikan terdiri atas dua soal, keterampilan menyimpulkan terdiri atas tiga soal dan keterampilan mengamati terdiri atas sembilan soal. Pembuatan indikator dalam kisi-kisi *four tier test* telah sesuai dengan salah satu syarat indikator yang baik, yaitu menggunakan kata kerja operasional (Arifin, 2009).

b. Petunjuk Pengerjaan *Four tier Test*

Petunjuk pengerjaan tes dipakai dalam tata cara mengerjakan soal *four tier test* dengan tepat. Salah satu syarat tes pilihan ganda yang baik adalah memiliki petunjuk cara mengerjakan tiap butir soal dengan disertai contoh pengerjaannya (Arifin, 2012).

c. Soal *Four Tier Test*

Tes diagnostik yang dikembangkan terdiri atas empat tingkatan pada tiap butir soalnya. Tingkat pertama adalah tes berbentuk pilihan ganda dengan menggunakan basis keterampilan proses sains. Setiap soal pada tingkat pertama berbasis satu keterampilan proses sains. Penggunaan basis keterampilan proses sains bertujuan untuk mengetahui sejauh mana tingkat pemahaman konsep mahasiswa. Indikator Keterampilan Proses Sains dalam menerapkan konsep yang digunakan sebagai berikut: (1) mengaplikasikan konsep untuk menerangkan sesuatu yang sedang terjadi (2) mengaplikasikan konsep yang sudah dipelajari dalam keadaan baru (Kurniawati et al., 2015). Menurut Yulianti (2016) keterampilan proses sains merupakan semua keterampilan yang dibutuhkan seseorang dalam mendapatkan, mengembangkan, dan mempraktikkan hukum-hukum, teori-teori, dan konsep-konsep ilmu pengetahuan alam, baik berupa keterampilan sosial, fisik (manual) maupun mental. Penggunaan basis

keterampilan membuat analisis pemahaman konsep lebih mudah, karena soal yang dikembangkan merupakan penerapan konsep fisika dalam suatu kejadian yang didasarkan dengan satu keterampilan proses sains seperti Gambar 4.1.

Tingkat ke dua merupakan tingkat keyakinan dalam menjawab pertanyaan. Tingkat ke tiga merupakan tingkat alasan dari pilihan jawaban. Tingkat ke tiga bertujuan untuk mengukur kemampuan penjelasan. Salah satu karakteristik tes diagnostik adalah terdapat alasan tertentu pada tes pilihan ganda sehingga dapat meminimalisir jawaban tebakan (Rusilowati, 2015). Terdapat alternatif jawaban sebagai alasan terbuka pada tingkat tiga. Tingkat ke empat merupakan tingkat keyakinan dalam menjawab alasan.

Soal *four tier test* yang dikembangkan cukup baik untuk mengidentifikasi pemahaman konsep gelombang mekanik pada calon guru mahasiswa Fisika. Hasil ini dibuktikan dengan penilaian angket

penilaian yang diberikan kepada responden pada uji keterbacaan. Penelitian yang dilakukan Aprita et al., (2018) dalam pengembangan *four tier test* juga berkategori cukup baik dalam mengidentifikasi pemahaman peserta didik. Contoh soal produk *akhir four tier test* terdapat pada Gambar 4.1.

d. Kunci Jawaban *Four Tier Test*

Kunci jawaban digunakan sebagai acuan untuk mengoreksi hasil pekerjaan peserta didik (Z. Arifin, 2012). kunci jawaban *four tier test* dibuat dengan diacak sedemikian rupa supaya sulit bagi mahasiswa calon guru Fisika untuk menebaknya.

4. Rani duduk di pinggir sungai, dia mengamati air yang mengalir di sungai tersebut. Terlihat air sungai membentuk gelombang merambat ke arah utara. Rani juga melihat di salah satu sisi ada bekas tambak di sungai tersebut, terlihat tambak tersebut sudah berlubang sehingga air yang mengalir ke utara masuk melalui lubang-lubang tersebut kemudian air yang keluar menyebar dan membentuk gelombang permukaan air. Berdasarkan pengamatan Rani dapat disimpulkan bahwa gelombang air mengalami
- difraksi
 - interferensi
 - polarisasi
 - refraksi
 - refleksi

Keyakinan jawaban:

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

Alasan :

- Gelombang air yang masuk melalui celah kecil mengalami pembiasan.
- Gelombang air yang masuk melalui celah kecil mengalami pembelokan.
- Gelombang air menyebar karena dipantulkan oleh celah lubang kecil.
- Gelombang air yang banyak berpadu sehingga ketika keluar dari celah lubang menyebar membentuk permukaan gelombang baru.
-

Keyakinan memilih alasan :

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

KPS : Mengamati

Gambar 4.1 Soal *Four Tier Test* yang Dikembangkan

- Pedoman penskoran *Four Tier Test*

Pedoman penskoran merupakan pedoman untuk memberi skor pada *Four Tier*

Test yang dikembangkan. Skor 0 diberikan jika pilihan jawaban salah dan tidak menjawab, sedangkan skor 1 untuk jawaban benar. Tingkat keyakinan rendah jika dipilih pada skala 1 atau 2 atau 3, sedangkan tingkat keyakinan tinggi pada skala 4 atau 5 atau 6.

f. Pedoman Interpretasi Hasil *Four Tier Test*

Pedoman penskoran merupakan pedoman untuk memberi skor pada *Four Tier Test* yang dikembangkan. Skor 0 diberikan jika pilihan jawaban salah dan tidak menjawab, sedangkan skor 1 untuk jawaban benar. Tingkat keyakinan rendah apabila dipilih pada skala 1 atau 2 atau 3, sedangkan tingkat keyakinan tinggi pada skala 4 atau 5 atau 6.

2. Pembahasan

Penelitian ini mengembangkan instrumen tes yang dapat dipakai untuk menganalisis tingkat pemahaman mahasiswa calon guru Fisika. Instrumen yang dikembangkan adalah *four tier test* berbasis Keterampilan Proses Sains (KPS)

untuk menganalisis tingkat pemahaman calon guru Fisika. Kesulitan belajar Fisika dapat diindikasikan dari kemampuan berpikir dalam memecahkan masalah dan kemampuan peserta didik dalam paham konsep (Rusilowati, 2015).

Menurut Arifin and Aprisal (2020) pemahaman merupakan suatu proses yang terdiri atas kompetensi untuk menjelaskan dan menafsirkan sesuatu, mampu menyampaikan contoh, penjelasan dan gambaran secara luas dan memadai, Sedangkan konsep merupakan sesuatu yang tergambar dalam suatu pemikiran, pikiran, suatu pengertian, atau gagasan. Kemampuan pemahaman konsep dapat dilihat dari hasil tes dalam menyelesaikan soal (Riwanto et al., 2019), salah satunya tes diagnostik. Menurut Sriyanti et al., (2019) tes diagnostik merupakan tes yang digunakan untuk menentukan kesusahan yang dihadapi dalam suatu pelajaran tertentu. Tujuan penilaian diagnostik yaitu, untuk mengatasi hambatan atau membantu kesulitan yang dialami dalam pembelajaran.

Tes diagnostik yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah tes diagnostik bentuk pilihan

ganda disertai dengan tingkat keyakinan menjawab pertanyaan, alasan menjawab pertanyaan, dan tingkat keyakinan dalam memilih alasan. *Four tier test* digunakan untuk menganalisis tingkat pemahaman konsep, konsep yang dipahami maupun tidak dipahami peserta didik.

Setelah produk selesai dikembangkan tahap validasi dilakukan oleh validator, dengan tujuan meminta pertimbangan dan penilaian terhadap produk instrumen tes yang dikembangkan valid dan layak digunakan serta dapat mengukur apa yang hendak diukur (Sugiyono, 2007) (Fariyani et al., 2015). Penilaian hasil produk *four tier test* dilaksanakan oleh dua validator ahli evaluasi dan ahli materi. Validasi dilakukan sebanyak satu kali dengan adanya revisi produk, yaitu pada sepuluh soal. Penelitian yang dilakukan Erwinsyah et al., (2020) juga menggunakan validitas ahli untuk menentukan valid tidaknya *four tier test* yang dikembangkan.

Tes yang memiliki validitas tinggi akan mampu mengungkap tingkat pemahaman peserta didik secara valid. Penilaian dilakukan dengan

menggunakan lembar validasi yang terdiri atas tiga aspek penilaian yaitu aspek isi, aspek konstruksi dan aspek bahasa. Hasil akhir dari validasi instrumen tes dengan rata-rata 17,9 dengan persentase 81% yang menunjukkan bahwa soal baik dan layak digunakan namun perlu terdapat sedikit revisi. Hasil ini sesuai dengan yang disampaikan (Arifin, 2012) bahwa soal kriteria validasi baik memiliki persentase antara 100% - 80%. Revisi soal dilakukan pada sepuluh soal dengan mengganti kalimat pada soal, kalimat pada pilihan jawaban, dan kalimat pada alasan.

Setelah dilakukan serangkaian validasi ahli, selanjutnya uji keterbacaan instrumen yang dikembangkan. Uji keterbacaan dilakukan dengan memberikan dua angket. Angket yang pertama yaitu penilaian mahasiswa terhadap instrumen soal yang dikembangkan dari sepuluh responden yang diberikan menunjukkan soal dianggap baik dan dapat terbaca dengan jelas. Angket yang kedua berisi pertanyaan yang berjumlah 11 item disertai dengan alasan jawaban menunjukkan soal termasuk kategori baik dan dapat terbaca

dengan jelas. Hasil dari angket pertama dan ke dua menunjukkan soal baik dan terbaca dengan jelas karena sesuai dengan pendapat Purwanto yang menyatakan kriteria keterbacaan soal baik yang memiliki persentase lebih dari 75%.

Secara keseluruhan dari hasil analisis ke dua angket yang diberikan kepada mahasiswa menunjukkan bahwa soal terbaca dengan jelas dan layak digunakan. Hal ini sesuai dengan pendapat Kadir (2015) yang menyatakan bahwa soal dikatakan layak apabila memenuhi pedoman pembuatan soal pilihan ganda diantaranya, yaitu: (1) pokok soal dan pilihan jawaban harus dirumuskan secara singkat , jelas, tegas, dan padat (2) pokok soal dan jawaban tidak mengandung pernyataan yang bersifat negatif ganda atau menimbulkan penafsiran ganda.

E. Keterbatasan Penelitian

1. Orientasi penelitian masih pada pengembangan instrumen soal, sehingga belum diketahui dampak langsung penggunaan instrumen soal dalam proses evaluasi tingkat pemahaman calon guru Fisika.

2. Tahapan yang dilakukan dalam penelitian hanya sampai uji skala kecil berupa uji keterbacaan dari soal *four tier test*, sehingga tidak adanya karakteristik berupa reliabilitas, daya beda, dan keberfungsian pengecoh pada soal tes yang dikembangkan .

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Hasil pengembangan produk *four tier test* dapat diambil kesimpulan sebagai berikut

1. Tingkat kevalidan instrumen *four tier test* berasal dari uji validasi ahli dengan persentase 81 % dan termasuk kategori sangat baik dan layak untuk digunakan untuk menganalisis tingkat pemahaman calon guru Fisika.
2. Tingkat keterbacaan instrumen *four tier test* mendapatkan hasil 85 % dan 82% dengan kategori sangat baik sehingga soal dinyatakan dapat terbaca dengan sangat baik dari isi, bahasa dan konstruksi.

B. Saran

1. Peneliti selanjutnya dapat menguji karakteristik dan uji coba lapangan pada soal *four tier* yang dikembangkan.
2. Peneliti selanjutnya dapat mengembangkan *four tier test* berbasis keterampilan proses sains pada materi lain.

C. Implikasi

Penelitian yang dilakukan merupakan suatu penelitian pengembangan dimana hasil yang telah diperoleh diharapkan mampu menjadi referensi bagi semua pihak untuk menganalisis tingkat pemahaman konsep khususnya mahasiswa calon guru Fisika. Pengembangan produk ini diharapkan menjadi sarana bagi pihak-pihak yang bersangkutan mengenai permasalahan dalam pemahaman konsep dan keterampilan proses sains yang jarang diketahui oleh beberapa pihak. Hasil pengembangan ini memiliki implikasi yang positif untuk mengetahui tingkat pemahaman konsep pada seseorang dalam materi gelombang mekanik dengan instrumen yang telah dikembangkan

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, M. (2017). *Fisika Dasar II*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Akker, J. Van den, Branch, R. M., Gustafson, K., Nieveen, N., & Plomp, T. (1999). *Design Approaches and Tools in Education and Training*. Springer Science+Business Media Dordrecht. <https://doi.org/10.1007/978-94-011-4255-7>
- Anita, Assagaf, L. H., & Boisandi. (2018). The Understanding of Pre-Service Physics Teachers on Electric Circuit Concept. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, 4(2), 125–130. <https://doi.org/10.21009/1.04209>
- Aprita, D. F., Supriadi, B., & Prihandono, T. (2018). Identifikasi Pemahaman Konsep Fluida Dinamis Menggunakan Four Tier Test Pada Siswa Sma. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 7, 315–321.
<https://jurnal.unej.ac.id/index.php/JPF/article/view/8607/5863>
- Arifin, S., & Aprisal. (2020). Analisis Tingkat Pemahaman Konsep Statistika Mahasiswa Calon Guru Menggunakan Two Tier Test Berbasis Online. *Delta: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 8(2), 201.
<https://doi.org/10.31941/delta.v8i2.1059>

- Arifin, Z. (2009). *Evaluasi Pembelajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Arifin, Z. (2012). *Evaluasi Pembelajaran*. Jakarta: Direktorat Jendral Pendidikan Islam Kementerian Agama.
- Asbar. (2017). *Analisis Miskonsepsi Siswa Pada Persamaan dan Pertidaksamaan Linier Satu Variable dengan Menggunakan Tree Tier Test*. Universitas Negeri Makasar.
- Aulia, S., Diana, N., & Yuberti. (2018). Analysis Of Misconception Of Junior High School Students Students In Physical Materials. *Indonesia Journal of Science and Mathematics Education*, 01(2), 155–161.
- Azizah, R., Yuliati, L., & Latifah, E. (2015). Kesulitan Pemecahan Masalah Fisika Pada Siswa SMA. *Jurnal Penelitian Fisika Dan Aplikasinya (JPFA)*, 5(2), 44. <https://doi.org/10.26740/jpfa.v5n2.p44-50>
- Cahya, E., Mahen, S., & Nuryantini, A. Y. (2018). Profil Pemahaman Konsep Calon Guru Fisika pada Materi Gerak Harmonik. *Physic Comunication*, 2(1), 18–25.
- Caleon, I. S., & Subramaniam, R. (2010). Do students know What they know and what they don't know? Using a four-tier diagnostic test to assess the nature of students' alternative conceptions. *Research in Science Education*, 40(3), 313–337. <https://doi.org/10.1007/s11165-009->

- Caleon, I., & Subramaniam, R. (2010). Development and application of a three-tier diagnostic test to assess secondary students' understanding of waves. *International Journal of Science Education*, 32(7), 939–961. <https://doi.org/10.1080/09500690902890130>
- Chang, H. P., Chen, J. Y., Guo, C. J., Chen, C. C., Chang, C. Y., Lin, S. H., Su, W. J., Lain, K. Der, Hsu, S. Y., Lin, J. L., Chen, C. C., Cheng, Y. T., Wang, L. S., & Tseng, Y. T. (2007). Investigating primary and secondary student's learning of physics concepts in Taiwan. *International Journal of Science Education*, 29(4), 465–482. <https://doi.org/10.1080/09500690601073210>
- Dewi, S. (2008). *Keterampilan Proses Sains* (1st ed.). Bandung: Tinta Emas.
- Erwinsyah, H., Muhassin, M., & Asyhari, A. (2020). Pengembangan Four-Tier Diagnostic Test untuk mengetahui Pemahaman Konsep Peserta Didik pada Materi Gerak Lurus. *Jurnal Pedidikan Fisika Dan Keilmuan*, 6(1), 1–11.
- Fariyani, Q., Mubarok, F. K., Masfu'ah, S., & Syukur, F. (2020). Pedagogical Content Knowledge of Pre-service Physics Teachers. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 9(1), 99–107.

- <https://doi.org/10.24042/jipfalbiruni.v9i1.3409>
- Fariyani, Q., Rusilowati, A., & Sugianto. (2015). Pengembangan Four-Tier Diagnostic Test Untuk Mengungkap Miskonsepsi Fisika Siswa SMA Kelas X. *Journal of Innovative Science Education*, 4(2), 41–49.
- Fariyani, Q., Rusilowati, A., & Sugianto. (2017). Four-Tier Diagnostic Test To Identify Misconceptions in Geometrical Optics. *Unnes Science Education Journal*, 6(3), 1724–1729.
- <https://doi.org/10.15294/usej.v6i3.20396>
- Gurel, D. K., Eryilmaz, A., & McDermott, L. C. (2015). A review and comparison of diagnostic instruments to identify students' misconceptions in science. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 11(5), 989–1008.
- <https://doi.org/10.12973/eurasia.2015.1369a>
- Haliday, D., Resnick, R., & Walker, J. (2010). *Fisika Dasar, Edisi Ketujuh Jilid I*. Jakarta: Erlangga.
- Hidayah, N. S., Sudarti, & Prastowo, S. H. B. (2017). Analisis Penguasaan Konsep Medan Magnet Di Sekitar Kawat Berarus Pada Siswa Kelas Xii Sma Di Kabupaten Jember. *Seminar Nasional Pendidikan Fisika 2017*, 2(September), 1–6.
- Hirose, A., & Lonngren, K. E. (1985). *Introduction to Wave*

- Phenomena*. America: A wiley-intersscience plublication.
- Kadir, A. (2015). Menyusun dan menganalisis Tes hasil Belajar. *Al-Ta'dib*, 8(2), 70–81.
- Kaltakci-Gurel, D., Eryilmaz, A., & McDermott, L. C. (2017). Development and application of a four-tier test to assess pre-service physics teachers' misconceptions about geometrical optics. *Research in Science & Technological Education*, 35(2).
- Kurniawati, R., Suwarma, I. R., & Suyana, I. (2015). Penggunaan Soal Keterampilan Proses Sains untuk Mengetahui Profil Kemampuan Siswa SMP dalam Menerapkan Konsep. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (SINAFI)*, 93–96.
- Lian Otaya. (2014). Analisi Kualitas Butir Soal Pilihan Ganda Menurut Teori Tes Klasik Dengan Menggunakan Program Iteman. *TADBIR Jurnal Manajemen Pendidikan Islam*, 2(2).
- Marbun, F. N. (2015). Kompetensi Guru Dalam Peningkatan Prestasi Belajar Pada Smp Negeri Dalam Kota Banda Aceh. *Jurnal Administrasi Pendidikan : Program Pascasarjana Unsyiah*, 3(1), 45–67.
- Milenković, D. D., , Hrin, T. N., Segedinac, M. D., & Horvat, S. (2016). Development of a Three-Tier Test as a Valid Diagnostic Tool for Identification of Misconceptions

- Related to Carbohydrates. *Journal of Chemical Education*, 93(9).
- Mukhlisa, N. (2021). Miskonsepsi Pada Peserta Didik. *SPEED Journal : Journal of Special Education*, 4(2), 66–76.
<https://doi.org/10.31537/speed.v4i2.403>
- Ni, Z., Sudarmanto, A., & Fariyani, Q. (2021). Four-Tier Multiple Choice Test Characterized by Local Wisdom Values for Analyzing Critical Thinking Skills. *Thabea: Journal of Natural Science Teaching*, 4(1), 97–110.
- Nurhasanah, N. (2018). Pengembangan Tes Untuk Mengukur Kemampuan Penalaran Mahasiswa Mata Kuliah Geometri. *Pepatudzu : Media Pendidikan Dan Sosial Kemasyarakatan*, 14(1), 62.
<https://doi.org/10.35329/fkip.v14i1.186>
- Nurkholis. (2013). Pendidikan dalam Upaya Memajukan Teknologi. *Jurnal Kependidikan*, 1(1), 24–44.
<file:///C:/Users/Diana/Downloads/530-Article Text-1025-1-10-20160318.pdf>
- Pateda, A. B., Kendek, Y., & Saehana, S. (2015). Analisis Pemahaman Konsep Magnet Mahasiswa Calon Guru Fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako*, 3(2), 13–17.
- Peşman, H., & Eryilmaz, A. (2010). Development of a three-tier test to assess misconceptions about simple electric circuits. *Journal of Educational Research*, 103(3), 208–

222. <https://doi.org/10.1080/00220670903383002>
- Purwanto, N. (2002). *Prinsip-prinsip dan Tehnik Evaluasi Pengajaran* (T. Surjaman (ed.)). Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Ramlan Effendi. (2017). Konsep Revisi Taksonomi Bloom dan Implementasinya pada Pelajaran Matematika SMP. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 2(1), 72–78.
- Rawh, P., Samsudin, A., & Nugraha, M. G. (2020). Pengembangan Four-Tier Diagnostic Test Untuk Mengidentifikasi Profil Konsepsi Siswa Pada Materi Alat-Alat Optik. *Wahana Pendidikan Fisika*, 5(1), 84–89.
- Riwanto, D., Azis, A., & Arafah, K. (2019). Analisis Pemahaman Konsep Peserta Didik Dalam Menyelesaikan Soal-Soal Fisika Kelas X Mia Sma Negeri 3 Soppeng. *Jurnal Sains Dan Pendidikan Fisika*, 15(2), 23–31.
<https://doi.org/10.35580/jspf.v15i2.11033>
- Rusilowati, A. (2015). Pengembangan Tes Diagnostik Sebagai Alat Evaluasi Kesulitan Belajar Fisika. *Prosiding Seminar Nasional Fisika Dan Pendidikan Fisika*, 6(1), 1–10.
- Shabir, M. U. (2009). Kedudukan Guru Sebagai Pendidik: (Tugas dan Tanggung Jawab, Hak dan Kewajiban, dan Kompetensi Guru). *Auladuna*, 2(2), 221–232.
- Sriyanti, A., Mania, S., & A, N. H. (2019). Pengembangan Instrumen Tes Diagnostik Berbentuk Uraian Untuk

- mengidentifikasi Pemahaman konsep Matematika Wajib Siswa MAN 1 Makassar. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(1), 57–69.
- Sugiyono. (2007). *Statistik untuk Penelitian*. Bandung: Cv. Albeta.
- Suraji, I. (2012). Urgensi Kompetensi Guru. *Forum Tarbiyah*, 10(2), 236–251.
- Susongko, P. (2013). Perbandingan Keefektifan Bentuk Tes Uraian dan Teslet dengan Penerapan Graded Response Model (GRM). *Jurnal Penelitian Dan Evaluasi Pendidikan*, 14(2), 269–288.
<https://doi.org/10.21831/pep.v14i2.1082>
- Wahyudi, I., & Maharta, N. (2013). Pemahaman Konsep Dan Miskonsepsi Fisika Pada Guru Fisika SMA RSBI Di Bandar Lampung. *Jurnal Pendidikan MIPA Universitas Lampung*, 14(1), 18–23.
- Warsono. (2017). Guru: Antara Pendidik, Profesi, Dan Aktor Sosial. *The Journal of Society & Media*, 1(1), 1.
<https://doi.org/10.26740/jsm.v1n1.p1-10>
- Widiyanto, A., Sujarwanto, E., & Prihaningtiyas, S. (2018). Analisis Pemahaman Konsep Peserta Didik dengan Instrumen Four Tier Diagnostis Test pada Materi Gerak Gelombang Mekanik. *Seminar Nasional Multidisiplin 2018, September*, 138–146.

- Widyastuti, N. S., & Pujiastuti, P. (2014). Pengaruh Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI) terhadap Pemahaman Konsep dan ... Nur Sri Widyastuti, Pratiwi Pujiastuti 183. *Prima Edukasia*, 2(2), 183–193.
- Wilantika, N., Khoiri, N., & Saifullah, H. (2018). Pengembangan Penyusunan Instrumen Four Tier Test untuk Mengungkapkan Miskonsepsi Materi Sistem Ekskresi di SMA Negeri 1 Mayong Jepara. *Phenomenon*, 09(1), 10–20.
- Wiyono, F. M. (2016). Identifikasi hasil analisis miskonsepsi gerak menggunakan instrumen diagnostik three tier pada siswa smp. *Jurnal Penelitian Fisika Dan Aplikasinya*, 06(02), 61–69.
- Yang, D.-C., & Lin, Y.-C. (2015). Assessing 10- to 11-year-old children's performance and misconceptions in number sense using a four-tier diagnostic test. *Educational Research*, 57(4).
- Yulianti, Y. (2016). Peningkatan Keterampilan Proses Sains Siswa Sekolah Dasar Melalui Model Pembelajaran Berbasis Masalah. *Jurnal Cakrawala Pendas*, 2(2).
- Zulfikar, A., Samsudin, A., & Saepuzaman, D. (2017). Pengembangan Terbatas Tes Diagnostik Force Concept Inventory Berformat Four-Tier Test. *WaPFi (Wahana Pendidikan Fisika)*, 2(1), 43–49.
<https://doi.org/10.17509/wapfi.v2i1.4903>

LAMPIRAN-LAMPIRAN

Lampiran 1

KISI KISI SOAL
FOUR TIER TEST BERBASIS KETERAMPILAN PROSES SAINS

No	Kompetensi Dasar	IPK	Materi	Indikator	Aspek Kognitif	KPS	Nomor Soal
1	Menganalisis Karakteristik Gelombang Mekanik	Menjelaskan berbagai jenis gelombang berdasarkan kualifikasinya	Jenis gelombang mekanik	Peserta didik dapat menjelaskan jenis gelombang berdasarkan cerita yang ada dalam kehidupan sehari-hari	C2	Memprediksi	1
					C2	Mengamati	2
2	Menganalisis Karakteristik Gelombang Mekanik	Menganalisis karakteristik sifat gelombang mekanik (interferensi dan difraksi)	Karakteristik gelombang mekanik	Peserta didik dapat menganalisis karakteristik dan menentukan persamaan rumus dari	C2	Menyimpulkan	3
					C2	Mengamati	4
					C3	Mengkomuni	5

				berbagai sifat gelombang mekanik yaitu interferensi dan difraksi berdasarkan suatu kejadian dalam kehidupan sehari-hari		kasikan	
3	Menganalisis Karakteristik Gelombang Mekanik	Menganalisis karakteristik jenis gelombang mekanik	Karakteristik gelombang mekanik	Peserta didik dapat menganalisis karakteristik dari berbagai jenis gelombang mekanik berdasarkan suatu kejadian dalam kehidupan	C2	Mengklasifikasi asikan	6
					C2	Mengklasifikasi asikan	7

				sehari-hari			
4	Menganalisis besaran-besaran fisis gelombang berjalan dan gelombang stasioner pada kasus nyata	Menganalisis persamaan dan besaran pada gelombang berjalan	Gelombang berjalan	Peserta didik dapat menganalisis besaran-besaran pada gelombang berjalan berdasarkan suatu kejadian	C5	Menyimpulkan	8
					C3	Memprediksi	9
					C2	Mengamati	10
					C2	Mengomunikasikan	11
					C4	Memprediksi	12
					C4	Menprediksi	13
5	Menganalisis besaran-besaran fisis gelombang berjalan dan gelombang stasioner pada kasus nyata	Menganalisis besaran pada gelombang stasioner	Gelombang stasioner	Peserta didik dapat menganalisis besaran-besaran pada gelombang stasioner berdasarkan suatu kejadian	C3	Memprediksi	14
					C3	Memprediksi	15
					C3	Mengamati	16
					C3	Memprediksi	17

6	Menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi	Menganalisis jenis gelombang bunyi	Gelombang bunyi	Peserta didik disajikan kasus nyata tentang gelombang bunyi, peserta didik diminta menyimpulkan jenis bunyi pada kasus tersebut	C2	Menyimpulkan	18
					C2	Mengamati	19
7	Menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi	Menganalisis sifat sifat gelombang bunyi	Gelombang bunyi	Peserta didik dapat menganalisis sifat-sifat gelombang bunyi pada kejadian yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari	C2	Mengklasifikasi	20
					C4	Memprediksi	21
					C1	Mengkomunikasikan	22
					C2	Mengamati	23
8	Menerapkan konsep	Menganalisis besaran	Gelombang	Peserta didik	C2	Menyimpulkan	24

	dan prinsip gelombang bunyi	gelombang bunyi	bunyi	dapat menganalisis hubungan antara besaran-besaran dalam gelombang bunyi		an	
					C4	Memprediksi	25
9	Menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi	Menganalisis besaran gelombang bunyi	Gelombang bunyi (Pipa organa)	Peserta didik dapat menganalisis besaran gelombang bunyi pada kasus pipa organa	C4	Memprediksi	26
					C3	Memprediksi	27
10	Menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi	Menganalisis besaran gelombang bunyi	Gelombang bunyi (senar gitar)	Peserta didik dapat menganalisis hubungan antara besaran-besaran	C4	Memprediksi	28
					C2	Memprediksi	29

				gelombang bunyi pada kasus senar			
11	Menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi	Menganalisis dan menghitung besaran pada gelombang bunyi	Gelombang bunyi	Peserta didik dapat menganalisis dan menghitung besaran gelombang bunyi pada suatu kejadian	C3	Mengamati	30
					C2	Memprediksi	31
					C2	Memprediksi	32
12	Menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi	Menganalisis dan menghitung besaran pada gelombang bunyi	Gelombang bunyi	Peserta didik dapat menganalisis dan menghitung besaran gelombang bunyi pada suatu kejadian dengan prinsip	C4	Memprediksi	33
					C3	Memprediksi	34
					C3	Memprediksi	35

				<i>efek Doppler</i>			
--	--	--	--	---------------------	--	--	--

LEMBAR SOAL
FOUR TIER TEST BERBASIS KETERAMPILAN PROSES SAINS

Materi : Gelombang Mekanik
Waktu : 90 menit

1. Rudi menemukan pegas di jalan, dia memainkan pegas tersebut. Ketika pegas dimampatkan lalu dilepas, maka akan dihasilkan suatu gelombang, gelombang yang dihasilkan pada proses tersebut adalah gelombang
- elektromagnetik
 - longitudinal
 - transversal
 - bunyi
 - cahaya

Keyakinan jawaban

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

Alasan memilih jawaban

- Gelombang yang dihasilkan pegas berupa bukit dan lembah.
- Gelombang yang dihasilkan pegas berupa rapatan dan regangan.
- Gelombang yang dihasilkan pegas tegak lurus dengan arah rambatnya.
- Gelombang yang dihasilkan memerlukan medium untuk merambat.
-

Keyakinan memilih alasan

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

KPS : Memprediksi

2. Wahyu mengamati seorang gitaris yang sedang memainkan gitarnya. Ketika senar gitar dipetik maka senar akan bergerak naik turun dan kembali ke posisi semula sehingga menghasilkan bunyi yang indah. Berdasarkan pengamatan Wahyu, gelombang yang akan terbentuk dari senar gitar yang dipetik adalah gelombang
- berjalan

- B. stasioner
- C. elektromagnetik
- D. cahaya
- E. longitudinal

Keyakinan jawaban

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

Alasan memilih jawaban

- A. Pada senar gitar terjadi perpaduan gelombang datang dengan gelombang pantul dan amplitudo tiap titik tidak sama.
- B. Pada senar gitar terjadi perpaduan gelombang datang dengan gelombang pantul dan amplitudo tiap titik sama.
- C. Pada senar gitar terjadi perpaduan gelombang datang dengan gelombang pantul dan frekuensi tiap titik tidak sama.
- D. Pada senar gitar terjadi perpaduan gelombang datang dengan gelombang pantul dan panjang gelombang tiap titik tidak sama.
- E.

Keyakinan alasan

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

KPS : Mengamati

3. Luna sedang mengamati pertunjukan orkestra. Kelompok musisi memainkan alat musik secara bersamaan dalam pertunjukan orkestra tersebut. Bunyi alat-alat musik yang terdengar Luna berpadu dengan indah dan enak didengar, suara gitar yang dipetik dengan diiringi seruling yang merdu sesekali terdengar di telinga Luna. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan Luna dapat disimpulkan bahwa gelombang bunyi mengalami
- A. difraksi
 - B. interferensi
 - C. polarisasi
 - D. refraksi
 - E. refleksi

Keyakinan jawaban

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

Alasan memilih jawaban

- Gelombang bunyi yang dihasilkan dari alat musik orkestra dilenturkan oleh dinding bangunan pertunjukan.
- Gelombang bunyi yang dihasilkan dari alat musik orkestra mempunyai fase yang berbeda.
- Gelombang bunyi yang dihasilkan dari alat musik orkestra mempunyai fase yang sama.
- Gelombang bunyi yang dihasilkan dari alat musik orkestra dipantulkan oleh dinding bangunan pertunjukan.
-

Keyakinan memilih alasan

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

KPS : Menyimpulkan

- Rani duduk di pinggir sungai, dia mengamati air yang mengalir di sungai tersebut. Terlihat air sungai membentuk gelombang merambat ke arah utara. Rani juga melihat di salah satu sisi ada bekas tambak di sungai tersebut, terlihat tambak tersebut sudah berlubang sehingga air yang mengalir ke utara masuk melalui lubang-lubang tersebut kemudian air yang keluar menyebar dan membentuk gelombang permukaan air. Berdasarkan pengamatan Rani dapat disimpulkan bahwa gelombang air mengalami
 - difraksi
 - interferensi
 - polarisasi
 - refraksi
 - refleksi

Keyakinan jawaban:

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

Alasan :

- A. Gelombang air yang masuk melalui celah kecil mengalami pembiasan.
- B. Gelombang air yang masuk melalui celah kecil mengalami pembelokan.
- C. Gelombang air menyebar karena dipantulkan oleh celah lubang kecil.
- D. Gelombang air yang banyak berpadu sehingga ketika keluar dari celah lubang menyebar membentuk permukaan gelombang baru.
- E.

Keyakinan memilih alasan :

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

KPS : Mengamati

5. Rani ingin membuat persamaan gelombang suatu tali, pada tali tersebut merambat dua gelombang identik dengan amplitudo 3 cm dan panjang gelombang 6 cm. Jika cepat rambat gelombang pada tali 0,5 cm/s dan fase awal kedua gelombang sama dengan nol, maka persamaan gelombang hasil perpaduan adalah

- A. $y = 3 \sin \left[2\pi \left(\frac{t}{12} - \frac{x}{6} \right) \right]$
- B. $y = 6 \sin \left[2\pi \left(\frac{t}{12} - \frac{x}{6} \right) \right]$
- C. $y = 3 \sin \left[2\pi \left(\frac{t}{6} - \frac{x}{12} \right) \right]$
- D. $y = 6 \sin \left[2\pi \left(\frac{t}{6} - \frac{x}{12} \right) \right]$
- E. $y = 6 \sin \left[4\pi \left(\frac{t}{6} - \frac{x}{12} \right) \right]$

Keyakinan dengan jawaban

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

Alasan memilih jawaban :

- a. Persamaan kedua gelombang $y = A \sin(\omega t - kx)$.
- b. Persamaan kedua gelombang $y = A \sin(kt - \omega x)$.
- c. Persamaan perpaduan kedua gelombang yaitu $y_1 + y_2$ dengan $y_x = A \sin(\omega t - kx)$.
- d. Persamaan perpaduan kedua gelombang yaitu $y_1 + y_2$ dengan $y_x = A \sin(kt - \omega x)$.
- e.

Keyakinan memilih alasan

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

KPS : Mengkomunikasikan

6. Gelombang-gelombang yang ada di alam semesta memiliki karakteristik atau ciri yang berbeda-beda, pernyataan yang benar karakteristik gelombang transversal adalah
- A. gelombang berupa rapatan dan regangan
 - B. gelombang merupakan gelombang periodik yang berbentuk sinusoidal
 - C. arah gelombang sejajar dengan arah rambatnya
 - D. arah gelombang berlawanan dengan arah rambatnya
 - E. gelombang transversal terjadi pada gelombang bunyi

Keyakinan jawaban

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

Alasan memilih jawaban

- A. Gelombang transversal merupakan gelombang yang arah gerakan partikel yang dilewatinya tegak lurus dengan arah rambatnya dengan bentuk gelombang sinusoidal.
- B. Gelombang transversal merupakan gelombang yang arah gerakan partikel yang dilewatinya sejajar dengan gelombang arah rambatnya dengan bentuk gelombang tangensial.
- C. Gelombang transversal merupakan gelombang yang arah gerakan partikel yang dilewatinya berlawanan dengan gelombang arah rambatnya dengan bentuk gelombang tangensial.
- D. Gelombang transversal merupakan gelombang yang tegak lurus dengan arah getarannya dengan bentuk gelombang berupa rapatan dan regangan.

E.

Keyakinan memilih alasan

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

KPS : Mengklasifikasikan

7. Berikut ini merupakan karakteristik gelombang:
- I. Gelombang berupa rapatan dan regangan
 - II. Terbentuk puncak dan lembah gelombang
 - III. Arah gelombang tegak lurus dengan arah rambatnya
 - IV. Arah gelombang sejajar dengan arah rambatnya
- Karakteristik gelombang longitudinal ditunjukkan pada nomor
- A. I dan III
 - B. I dan IV
 - C. II dan III
 - D. II dan IV
 - E. I, II, dan III

Keyakinan jawaban

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

Alasan memilih jawaban

- A. Gelombang longitudinal merupakan gelombang yang arah gerakan partikel yang dilewatinya tegak lurus dengan arah rambatnya.
- B. Gelombang longitudinal merupakan gelombang yang arah gerakan partikel yang dilewatinya sejajar dengan gelombang arah rambatnya.
- C. Gelombang longitudinal merupakan gelombang periodik yang berbentuk sinusoidal.
- D. Gelombang longitudinal merupakan gelombang yang arah gerakan partikel yang dilewatinya tegak lurus dan berbentuk tangensial.
- E.

Keyakinan memilih alasan

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

KPS : Mengklasifikasikan

8. Yuni melakukan eksperimen suatu gelombang, dalam percobaannya dia mencatat hasil frekuensi dan periode gelombang seperti yang disajikan dalam tabel berikut:

Getaran	Frekuensi (Hz)	Periode (s)
I	20	0,05
II	25	0,04
III	50	0,02
IV	75	0,013
V	100	0,01

Berdasarkan tabel di atas dapat disimpulkan bahwa....

- Frekuensi sebanding dengan periode
- Frekuensi berbanding terbalik dengan periode
- Frekuensi selalu lebih besar dari periode
- Frekuensi dan periode tidak saling mempengaruhi
- Frekuensi selalu lebih kecil dari periode

Keyakinan jawaban

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

Alasan memilih jawaban

- Frekuensi bergantung pada banyaknya gelombang tiap detik sedangkan periode bergantung pada lamanya waktu yang diperlukan untuk satu getaran.
- Frekuensi bergantung pada lamanya waktu yang diperlukan untuk satu getaran sedangkan periode bergantung pada banyaknya gelombang tiap detik.
- Frekuensi bergantung pada banyaknya jumlah getaran sedangkan periode tidak bergantung pada jumlah getaran.

D. Periode bergantung pada waktu getaran sedangkan frekuensi tidak bergantung pada waktu getaran.

E.

Keyakinan memilih alasan

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

KPS : Menyimpulkan

9. Tati mengamati sebuah danau, pada permukaan danau terdapat dua buah *sterefoam* yang terpisah satu dari lainnya sejauh 100 cm. Kedua *sterefoam* naik turun bersama permukaan air sebanyak 3 kali setiap detiknya. kedua *sterefoam* berada di puncak bukit gelombang, kemudian di antara kedua gabus itu terdapat 2 gelombang air.

Prediksi besarnya cepat rambat gelombang pada permukaan air danau yang diamati Tati adalah ... cm/s.

- A. 3
- B. 50
- C. 150
- D. 300
- E. 600

Keyakinan jawaban

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

Alasan memilih jawaban

- A. Cepat rambat gelombang merupakan banyaknya naik turun gelombang tiap satuan waktu.
- B. Cepat rambat gelombang merupakan hasil bagi banyaknya naik turun gelombang dengan panjang gelombang.
- C. Cepat rambat gelombang merupakan hasil kali banyaknya gelombang dengan panjang gelombang.
- D. Cepat rambat gelombang merupakan hasil kali banyaknya gelombang tiap satuan waktu dengan panjang gelombang.

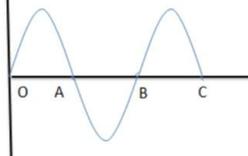
.....

Keyakinan dengan alasan

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

KPS : Memprediksi

10. Berdasarkan hasil pengamatan Rudi, gelombang yang terbentuk seperti gambar dibawah ini:



Waktu yang dibutuhkan gelombang untuk berjalan dari titik A ke B adalah 0,1 sekon dan jarak titik O ke C adalah 15 cm. Cepat rambat gelombang tersebut adalah ... m/s.

- A. 0,25
- B. 0,5
- C. 0,75
- D. 1
- E. 1,25

Keyakinan jawaban

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

Alasan:

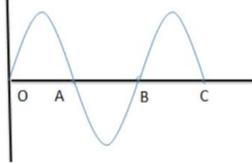
- A. Cepat rambat merupakan hasil bagi jumlah gelombang yang terbentuk dan panjang gelombang.
- B. Cepat rambat merupakan hasil bagi panjang gelombang dan jumlah gelombang yang terbentuk.
- C. Cepat rambat merupakan hasil bagi panjang gelombang dan periode.
- D. Cepat rambat merupakan hasil bagi periode gelombang dan panjang gelombang.
- E.

Keyakinan memilih alasan

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

KPS : Memprediksi

11. Rudi melakukan pengamatan gelombang dan membentuk hasil gelombang sebagai berikut:



panjang gelombang ditunjukkan oleh

- A. A-B
- B. O-A-B-C
- C. O-A
- D. A-B-C
- E. B-C

Keyakinan jawaban

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

Alasan :

- A. Panjang gelombang adalah jarak yang ditempuh oleh satu gelombang yaitu A-B.
- B. Panjang gelombang adalah jarak yang ditempuh oleh satu gelombang yaitu O-A-B.
- C. Panjang gelombang adalah jarak yang ditempuh oleh satu gelombang yaitu O-A-B-C.
- D. panjang gelombang adalah jarak yang ditempuh oleh satu gelombang yaitu O-A.
- E.

Keyakinan dengan alasan jawaban

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin
---------------	--------------------	-------------	-------	--------------	-------------------

KPS : mengomunikasikan

12. Dua utas tali yang massa jenisnya berbeda disambungkan dan dibentangkan dengan tegangan tertentu. Ujung tali besar digetarkan secara sinusoidal beberapa saat, sehingga terbentuklah gelombang. Jika tegangan tali sama besar, maka pernyataan yang benar adalah
- frekuensi gelombang pada tali besar lebih dari frekuensi gelombang pada tali kecil
 - cepat rambat gelombang pada tali besar kurang dari cepat rambat gelombang pada tali kecil
 - amplitudo pada tali kecil lebih dari amplitudo pada tali besar
 - periode pada tali kecil lebih dari periode pada tali besar
 - panjang gelombang pada tali kecil lebih dari panjang gelombang pada tali besar

Keyakinan jawaban

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

Alasan memilih jawaban

- Semakin besar massa tali maka akan semakin besar frekuensi gelombang.
- Semakin kecil massa tali maka akan semakin besar cepat rambat gelombang.
- Semakin kecil massa tali maka akan semakin besar periode gelombang.
- Semakin besar massa tali maka akan semakin besar amplitudo gelombang.
-

Keyakinan memilih alasan

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

KPS : Memprediksi

13. Suatu gelombang transversal bergerak sepanjang tali dengan kecepatan tertentu. Gelombang lain dengan amplitudo 2 kali lebih besar merambat pada tali yang sama, ternyata cepat rambat gelombang ini sama dengan cepat rambat gelombang semula. Prediksi yang benar berdasarkan uraian di atas adalah....

- A. percepatan getar partikel-partikel tali gelombang yang kedua lebih besar dari gelombang yang pertama
- B. percepatan getar partikel-partikel tali gelombang yang kedua lebih kecil dari gelombang yang pertama
- C. percepatan getar partikel-partikel tali gelombang yang kedua sama besar dari gelombang yang pertama
- D. frekuensi getar partikel-partikel tali pada gelombang yang kedua lebih besar dari gelombang yang pertama
- E. frekuensi getar partikel-partikel tali pada gelombang kedua lebih kecil dari gelombang yang pertama

Keyakinan dengan jawaban

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

Alasan memilih jawaban :

- A. Kecepatan partikel sebanding dengan energi gelombang dan energi gelombang berbanding terbalik dengan amplitudo getaran.
- B. Kecepatan partikel berbanding terbalik dengan energi gelombang dan energi gelombang sebanding dengan frekuensi getaran.
- C. Kecepatan partikel sebanding dengan energi gelombang dan energi gelombang berbanding terbalik dengan frekuensi getaran.
- D. Kecepatan partikel sebanding dengan energi gelombang dan energi gelombang sebanding dengan amplitudo getaran.
- E.

Keyakinan memilih alasan jawaban

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

KPS : Memprediksi

14. Rani sedang bermain tali, salah satu ujung tali dipaku di tembok sedangkan ujung yang satunya dipegang olehnya. Rani menggerakkan ujung tali naik turun sehingga tali membentuk bukit dan lembah. Gelombang yang terbentuk memiliki 2 kali getaran tiap detik dan panjang gelombang 1 m. Apabila tegangan tali 2 N dan panjang tali 5 m, maka prediksi massa tali sebesar ... kg.
- A. 1,5
 - B. 2,5
 - C. 5

- D. 10
E. 30

Keyakinan jawaban

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

Alasan memilih jawaban

- A. Cepat rambat gelombang sebanding dengan kuadrat gaya tegang, kuadrat massa, dan kuadrat seper panjang.
 B. Cepat rambat gelombang sebanding dengan besarnya akar dari gaya tegang, akar dari panjang, dan akar dari seper massa.
 C. Gaya tegang sebanding dengan akar dari cepat rambat gelombang, akar dari massa, dan akar dari seper panjang.
 D. Gaya tegang sebanding dengan akar dari cepat rambat gelombang, akar dari panjang, dan akar dari seper massa.
 E.

Keyakinan memilih alasan

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

KPS : Memprediksi

15. Tati memiliki mainan pegas yang apabila ditarik dapat bergerak naik turun melewati titik yang sama. Apabila Tati menarik mainan tersebut dan ketika dihitung pegas bergerak bolak balik melewati suatu titik yang sama sebanyak 5 kali dalam waktu 1,5 sekon maka periode mainan Tati sebesar ... s.
 A. 0,3
 B. 0,5
 C. 1,5
 D. 3,3
 E. 5

Keyakinan jawaban

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

menebak	tidak yakin	yakin		yakin	yakin
---------	-------------	-------	--	-------	-------

Alasan memilih jawaban

- A. Periode getaran bergantung pada lama waktu benda bergetar dengan dibagi banyaknya getaran yang terbentuk selama benda bergetar.
- B. Periode getaran bergantung pada banyaknya getaran yang terbentuk selama benda bergetar dengan dibagi lama waktu bergetar.
- C. Periode getaran bergantung pada lama benda bergetar dengan dikali dengan banyaknya getaran yang terbentuk.
- D. Periode getaran merupakan satu per waktu yang diperlukan benda untuk bergetar.
- E.

Keyakinan dengan alasan jawaban

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

KPS : Memprediksi

16. Marissa melakukan percobaan melde di laboratorium fisika, dia meletakkan garpu tala di ujung tali dan digetarkan, beban yang diberikan membuat tegangan tali menjadi 20 N. Ketika garpu tala digetarkan ternyata pada tali terjadi 4 perut. Apabila Marissa ingin membuat 3 perut pada tali maka beban yang diberikan kepada tali harus diubah menjadi....
- A. 5 N
 - B. 10 N
 - C. 35,56 N
 - D. 37 N
 - E. 40 N

Keyakinan dengan jawaban

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

Alasan memilih jawaban :

- a. Panjang gelombang 4 perut adalah $\frac{1}{2}$ panjang tali dan panjang gelombang 3 perut adalah $\frac{2}{3}$ panjang tali.
- b. Panjang gelombang 4 perut adalah 2 kali panjang tali dan panjang gelombang 3 perut adalah $\frac{4}{3}$ panjang tali.
- c. Panjang gelombang 4 perut sama dengan panjang tali dan panjang gelombang 3 perut adalah $\frac{2}{3}$ panjang tali.
- d. Panjang gelombang 4 perut adalah 3 l dan panjang gelombang 3 perut adalah $\frac{3}{2}$ panjang tali.
- e.

Alasan memilih jawaban

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

KPS : Mengamati

17. Kasmi dan Yuni mempunyai tali yang panjang. Kasmi menggerakkan ujung tali dan membiarkan ujung yang lainnya. Ketika Kasmi menggerakkan tali terjadi gelombang diam. Karena penasaran, Yuni mengukur panjang dari tali ketika digetarkan, ternyata panjang 4 simpul yang berurutan adalah 60 cm. Apabila cepat rambat gelombang 12 m/s, maka prediksi frekuensi gelombang yang terbentuk adalah ... Hz.
- a. 10
 - b. 20
 - c. 30
 - d. 40
 - e. 60

Keyakinan dengan jawaban

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

Alasan memilih jawaban :

- A. Panjang gelombang dari tali adalah $\frac{4}{3}$ panjang 4 simpul yang berurutan.
- B. Panjang gelombang dari tali adalah $\frac{2}{3}$ panjang 4 simpul yang berurutan.
- C. Panjang gelombang dari tali adalah 2 panjang 4 simpul yang berurutan.

D. Panjang gelombang dari tali adalah $\frac{1}{3}$ panjang 4 simpul yang berurutan.

a.

Keyakinan memilih alasan

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

KPS : Memprediksi

18. Pada hari Minggu Rara menemani ibunya ke pasar, kebetulan pasar sedang ramai. Rara dapat mendengar suara-suara orang yang berbicara, namun tidak semua orang yang berbicara dapat didengar oleh Rara. Semua suara di keramaian menyatu menjadi gemuruh, meskipun Rara mencoba berkonsentrasi mendengar suara-suara itu, Rara tetap tidak dapat melakukannya.

Berdasarkan cerita Rara di atas dapat disimpulkan bahwa bunyi yang didengar oleh Rara adalah

- A. gemuruh
- B. nada
- C. desah
- D. dentum
- E. suara

Keyakinan jawaban

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

Alasan memilih jawaban

- A. Dalam keramaian, setiap bunyi memiliki frekuensi yang berbeda sehingga menghasilkan gemuruh, yang merupakan bunyi dengan mempunyai frekuensi tak teratur.
- B. Dalam keramaian, setiap bunyi memiliki frekuensi yang sama sehingga menghasilkan nada, yang merupakan bunyi dengan mempunyai frekuensi teratur.
- C. Dalam keramaian, setiap bunyi memiliki frekuensi yang keras sehingga menghasilkan dentum, yang merupakan bunyi dengan mempunyai frekuensi yang tinggi.
- D. Dalam keramaian, setiap bunyi memiliki frekuensi yang berbeda sehingga menghasilkan desah, yang merupakan bunyi dengan mempunyai frekuensi tak teratur.

E.

Keyakinan memilih alasan

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

KPS : Menyimpulkan

19. Kelelawar merupakan hewan yang aktif di malam hari, dia mampu mencari makanan meskipun keadaan gelap, selain itu kelelawar juga mampu terbang di malam hari tanpa menabrak. Kelelawar mampu mengeluarkan bunyi gelombang bunyi yang dipancarkan ke segala arah, dan ketika mengenai suatu benda, gelombang tersebut akan dipantulkan kembali ke kelelawar dan kelelawar dapat mengetahui letak benda tersebut.

Sumber gelombang bunyi yang dikeluarkan kelelawar tersebut adalah

- A. bunyi infrasonik
- B. bunyi ultrasonik
- C. bunyi audiosonik
- D. bunyi gema
- E. bunyi nada

Keyakinan dengan jawaban

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

Alasan :

- A. Bunyi yang dihasilkan kelelawar memiliki frekuensi 20 Hz hingga 20.000 Hz.
- B. Bunyi yang dihasilkan kelelawar memiliki frekuensi kurang dari 20 Hz.
- C. Bunyi yang dihasilkan kelelawar memiliki frekuensi lebih dari 20.000 Hz.
- D. Bunyi yang dihasilkan kelelawar memiliki frekuensi 10 Hz hingga 10.000 Hz.
- E.

Keyakinan memilih alasan

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

					yakin
--	--	--	--	--	-------

KPS : Mengamati

20. Berikut ini merupakan sifat-sifat gelombang:

1. Tidak membutuhkan medium untuk merambat
2. Membutuhkan medium untuk merambat
3. Dapat mengalami resonansi dan pemantulan
4. Kecepatan rambatnya dipengaruhi oleh kerapatan medium
5. Kecepatan rambatnya tidak dipengaruhi oleh kerapatan medium

Pernyataan yang benar tentang sifat-sifat bunyi ditunjukkan pada nomor

- A. 1,3,4
- B. 2,3,4
- C. 1,3,5
- D. 2,3,5

Keyakinan jawaban

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

Alasan memilih jawaban

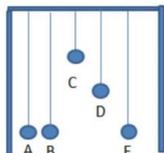
- A. Gelombang bunyi termasuk gelombang mekanik dengan kecepatan rambatnya dipengaruhi oleh kerapatan medium.
- B. Gelombang bunyi termasuk gelombang elektromagnetik dengan kecepatan rambatnya tidak dipengaruhi oleh kerapatan medium.
- C. Gelombang bunyi termasuk gelombang mekanik dengan kecepatan rambatnya tidak dipengaruhi oleh kerapatan medium.
- D. Gelombang bunyi termasuk gelombang elektromagnetik dengan kecepatan rambatnya dipengaruhi oleh kerapatan medium.
- E.

Keyakinan memilih alasan

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

KPS : Mengklasifikasikan

21. Rudi memiliki mainan baru yang dibeli dari ayahnya dari Yogyakarta, mainan Rudi berupa bandul ayunan matematis dengan panjang tali yang berbeda pada tiap bandulnya. Mainan Rudi apabila digambar tampak seperti gambar berikut ini:



Ketika Rudi menggerakkan bandul B, prediksi yang tepat untuk bandul yang akan ikut bergerak adalah

- A. A dan C
- B. A dan D
- C. A dan E
- D. semua bandul
- E. C dan D

Keyakinan jawaban

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

Alasan memilih jawaban

- A. Bandul yang mengalami resonansi adalah bandul yang berdekatan.
- B. Bandul yang mengalami resonansi adalah bandul yang panjangnya sama.
- C. Bandul yang mengalami resonansi adalah bandul yang panjangnya tidak sama.
- D. Bandul yang mengalami resonansi adalah semua bandul.
- E.

Keyakinan memilih alasan

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

KPS : Memprediksi

22. Rania sedang duduk di teras rumahnya. Sebuah truk kontainer besar lewat jalan depan rumah Rania. Ketika truk kontainer tepat melewati rumah Rania, dia merasakan getarannya, kaca jendela juga terlihat bergetar. Kejadian yang dialami Rania merupakan salah satu contoh peristiwa
- A. resonansi
 - B. interferensi
 - C. difraksi
 - D. polarisasi
 - E. refraksi

Keyakinan dengan jawaban:

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

Alasan memilih jawaban:

- A. Jika amplitudo benda sama dengan amplitudo getaran maka benda tersebut akan ikut bergetar.
- B. Jika panjang benda sama dengan panjang getaran maka benda tersebut akan ikut bergetar.
- C. Jika kecepatan benda sama dengan kecepatan getaran maka benda tersebut akan ikut bergetar.
- D. Jika frekuensi benda sama dengan frekuensi sumber maka benda tersebut akan ikut bergetar.
- E.

Keyakinan memilih alasan jawaban

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

KPS : Mengkomunikasikan

23. Arif dan Amar ingin melakukan percobaan hubungan besaran gelombang bunyi dengan medium perambatannya. Amar mengetuk bekas lintasan rel kereta api dengan sebatang logam sedangkan Arif menempelkan telinganya pada bekas lintasan kereta api yang sudah tidak terpakai dengan jarak 70 m dari Amar. Saat Amar mulai mengetuk lintasan rel kereta api, Arif mendengar 2 bunyi berurutan yaitu bunyi

pertama terdengar melalui besi rel dan bunyi kedua melalui udara. Berdasarkan pengamatan Arif dan Amar membuktikan bahwa

- A. jarak yang dilalui bunyi yang merambat melalui zat padat kurang dari jarak yang dilalui bunyi yang merambat melalui udara
- B. jarak yang dilalui bunyi yang merambat melalui zat padat lebih dari jarak yang dilalui bunyi yang merambat melalui udara
- C. bunyi merambat lebih cepat melalui zat padat dibandingkan melalui udara
- D. bunyi merambat lebih cepat melalui udara dibandingkan melalui zat padat
- E. waktu yang dibutuhkan bunyi untuk merambat melalui zat padat lebih cepat dari bunyi yang merambat melalui udara

Keyakinan jawaban:

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

Alasan :

- A. Semakin renggang jarak molekul suatu medium maka akan semakin besar kecepatan gelombang yang melalui medium tersebut.
- B. Semakin rapat jarak molekul suatu medium maka akan semakin besar kecepatan gelombang yang melalui medium tersebut.
- C. Semakin renggang jarak molekul suatu medium maka semakin besar panjang gelombang yang melalui medium tersebut
- D. Semakin rapat jarak molekul suatu medium maka semakin kecil panjang gelombang yang melalui medium tersebut.
- E.

Keyakinan alasan :

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

KPS: Mengamati

24. Tania memainkan lagu di *handphone* pribadinya dengan volume yang sama, ketika malam hari suara lagu lebih jelas dari siang hari.

Berdasarkan pengamatan tersebut dapat disimpulkan bahwa....

- A. kerapatan udara di malam hari lebih renggang dibanding siang hari
- B. kerapatan udara di malam hari lebih rapat dibanding siang hari
- C. kerapatan udara di malam hari sama dengan kerapatan di malam hari
- D. cepat rambat gelombang udara di siang hari lebih cepat dibanding malam hari

E. cepat rambat gelombang udara di siang hari lebih lambat dibanding malam hari

Keyakinan jawaban

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

Alasan memilih jawaban

- A. Semakin rapat medium perantara bunyi, maka semakin cepat rambat bunyi.
- B. Semakin renggang medium perantara bunyi, maka semakin cepat rambat bunyi.
- C. Udara adalah medium perantara bunyi terbaik ketika malam hari.
- D. Udara adalah medium perantara bunyi buruk ketika siang hari.
- E.

Keyakinan memilih alasan

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

KPS : Menyimpulkan

25. Luna ingin membuat es jeruk di teko untuk teman-temannya, dia membuat es jeruk dari air mineral yang ada di botol besar yang dituangkan ke teko. Saat menuang air terdengar bunyi "gluug..gluug..gluug..." sampai air di botol besar habis. Ketika botol akan menjadi kosong, bunyi yang terdengar dari dalam botol akan ...
- A. terdengar lebih tinggi dari bunyi sebelumnya
 - B. terdengar lebih rendah dari bunyi sebelumnya
 - C. terdengar sama saja dari bunyi sebelumnya
 - D. tidak terdengar lagi
 - E. terdengar menggemakan

Keyakinan jawaban

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

Alasan memilih jawaban

- A. Pada waktu air mengalir keluar, ruang udara di dalam botol bertambah sehingga mengakibatkan jarak antara rapatan bertambah jauh.
- B. Pada waktu air mengalir keluar, ruang udara di dalam botol berkurang sehingga mengakibatkan jarak antara rapatan bertambah dekat.
- C. Pada waktu air mengalir keluar, bunyi merambat melalui botol dan udara sehingga memperbesar frekuensi bunyi.
- D. Semakin sedikit air semakin rendah frekuensi bunyi.
- E.

Keyakinan memilih alasan

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

KPS : Memprediksi

26. Rara dan Rudi memiliki seruling yang berbeda. Saat mereka meniup dua seruling itu secara bersamaan, ternyata nada dasar seruling Rara sama dengan nada atas pertama seruling Rudi (seruling termasuk pipa organa terbuka).
- Berdasarkan cerita Rara dan Rudi tersebut, maka pernyataan yang benar adalah....
- A. panjang seruling Rara sama dengan panjang seruling Rudi.
 - B. panjang seruling Rara setengah kali panjang seruling Rudi.
 - C. panjang seruling Rara 2 kali panjang seruling Rudi.
 - D. panjang seruling Rudi 3 kali panjang seruling Rara.
 - E. panjang seruling Rudi sepertiga kali panjang seruling Rara.

Keyakinan jawaban

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

Alasan memilih jawaban

- A. Frekuensi gelombang pada pipa organa terbuka sebanding dengan hasil kali jumlah getaran tambah satu dengan cepat rambat gelombang dan berbanding terbalik dengan dua kali panjang pipa.
- B. Frekuensi gelombang pada pipa organa terbuka sebanding dengan hasil kali jumlah getaran dengan cepat rambat gelombang dan berbanding terbalik dengan dua kali panjang pipa.

- C. Frekuensi gelombang pada pipa organa terbuka sebanding dengan hasil kali jumlah getaran tambah satu dengan panjang pipa dan berbanding terbalik dengan cepat rambat gelombang.
- D. Frekuensi gelombang pada pipa organa terbuka sebanding dengan hasil kali jumlah getaran dengan cepat rambat gelombang dan berbanding terbalik dengan panjang pipa.
- E.

Keyakinan alasan :

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

KPS : Memprediksi

27. Tania mempunyai pipa paralon yang terbuka sepanjang 20 cm, ketika Tania meniup ujung pipa paralon tersebut terdengar bunyi yang lirih. Apabila kecepatan bunyi di udara dianggap 340 m/s, maka frekuensi bunyi yang terdengar adalah ... Hz.
- A. 425
- B. 850
- C. 3400
- D. 1.700
- E. 1.307

Keyakinan dengan jawaban

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

Alasan memilih jawaban :

- A. Pipa paralon merupakan pipa organa terbuka dan kedua ujungnya terjadi simpul sehingga terjadi 2 gelombang.
- B. Pipa paralon merupakan pipa organa terbuka dan kedua ujungnya terjadi perut sehingga terjadi 1 gelombang.
- C. Pipa paralon merupakan pipa organa terbuka dan kedua ujungnya terjadi perut sehingga terjadi $\frac{1}{2}$ gelombang.
- D. Pipa paralon merupakan pipa organa terbuka dan kedua ujungnya terjadi perut sehingga terjadi $\frac{1}{4}$ gelombang.
- E.

Keyakinan memilih alasan jawaban

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

KPS : Memprediksi

28. Burhan memainkan gitar dan bernyanyi dengan riang. Ketika salah satu senar gitar dipetik menghasilkan nada I. Apabila dengan nada dasar yang sama tegangan senar dibuat menjadi 4 kali tegangan senar mula-mula dan dihasilkan nada II, maka frekuensi nada II adalah
- 2 kali lebih tinggi dari frekuensi nada I
 - 2 kali lebih rendah dari frekuensi nada I
 - 16 kali lebih tinggi dari frekuensi nada I
 - 16 kali lebih rendah dari frekuensi nada I
 - Sama dengan frekuensi nada I

Keyakinan jawaban

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

Alasan memilih jawaban

- Frekuensi nada yang dihasilkan senar sebanding dengan kuadrat gaya tegang senar.
- Frekuensi nada yang dihasilkan senar sebanding dengan akar dari gaya tegang senar.
- Frekuensi nada yang dihasilkan senar berbanding terbalik dengan kuadrat gaya tegang senar.
- Frekuensi nada yang dihasilkan senar berbanding terbalik dengan akar dari gaya tegang senar.
-

Keyakinan memilih alasan

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

KPS : Memprediksi

29. Kevin merupakan pemain gitar profesional yang sering mengiringi lagu-lagu pop. Kevin sering mengatur senar gitarnya sendiri untuk menghasilkan tinggi rendahnya frekuensi yang dia inginkan. Apabila Kevin ingin meninggikan frekuensi nada maka yang harus Kevin lakukan adalah
- A. mengendurkan senar
 - B. mengencangkan senar
 - C. memperbanyak jumlah senar pada gitar
 - D. mengurangi jumlah senar pada gitar
 - E. memperpanjang senar gitar

Keyakinan jawaban

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

Alasan memilih jawaban

- A. Semakin besar tegangan tali maka frekuensi semakin besar.
- B. Semakin besar tegangan tali maka frekuensi semakin kecil.
- C. Semakin besar jumlah senar pada gitar maka frekuensi semakin besar.
- D. Semakin besar jumlah senar pada gitar maka frekuensi semakin kecil.
- E.

Keyakinan memilih alasan jawaban

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

KPS : Memprediksi

30. Samson ingin mengetahui dua jarak tebing dengan memanfaatkan pemantulan bunyi. Samson berteriak di atas sebuah tebing, setelah 0,5 sekon terdengar bunyi pantul dari teriakannya. Jika cepat rambat bunyi di udara 340 m/s maka jarak antara dua tebing adalah ... m.
- A. 3,4
 - B. 8,5
 - C. 85
 - D. 170
 - E. 340

Keyakinan jawaban

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

Alasan memilih jawaban:

- A. Bunyi pantul bergerak dengan gerak lurus beraturan sehingga jarak benda sama dengan rumus jarak benda bergerak lurus beraturan.
- B. Bunyi pantul menempuh jarak dua kali yaitu ketika diucapkan pendengar menuju tebing, kemudian kembali pada pendengar dengan gerakan lurus beraturan.
- C. Bunyi pantul bergerak dengan gerakan berubah beraturan dipercepat.
- D. Bunyi pantul menempuh jarak dua kali yaitu ketika diucapkan pendengar menuju tebing, kemudian kembali pada pendengar dengan gerakan berubah beraturan dipercepat.
- E.

Keyakinan memilih alasan

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

KPS : Memprediksi

31. Zayin dan Rudi akan melakukan eksperimen mengukur kecepatan bunyi. Zayin menembakkan pistol ke atas, sedangkan Rudi memegang *stopwatch*. Ketika Rudi melihat asap pistol pertama kali, ia mulai menghidupkan *stopwatch* dan begitu mendengar letusan ia mematikan *stopwatch*. Rudi mencatat selang waktu 1,2 detik, jarak antara Zayin dan Rudi adalah 409 meter.
- Faktor yang mempengaruhi agar waktu untuk suara pistol lebih cepat terdengar oleh Rudi adalah
- A. memperkeras bunyi ledakan pistol
 - B. angin yang bertiup dari pistol ke Rudi
 - C. gelombang bunyi yang dipantulkan oleh beberapa gedung terdekat
 - D. memperjauh jarak Zayin dan Rudi
 - E. mengganti arah tembakan pistol menjadi ke bawah

Keyakinan jawaban

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin
---------------	--------------------	-------------	-------	--------------	-------------------

Alasan memilih jawaban

- A. Semakin keras bunyi yang dikeluarkan maka akan semakin cepat bunyi sampai di tempat *stopwatch*.
- B. Bunyi pantul yang dipantulkan dari beberapa bangunan akan datang lebih dulu dari pada bunyi tembakan.
- C. Semakin jauh jarak pendengar dan sumber suara maka cepat rambat bunyi akan semakin cepat.
- D. Angin yang bertiup dari pistol ke *stopwatch* membuat suara lebih cepat sampai di tempat *stopwatch* karena bunyi merambat melalui angin.
- E.

Keyakinan alasan

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

KPS : Mengamati

32. Dina dengan keempat temannya yaitu Tara, Marsya, Raisa, dan Rudi ingin melakukan pengamatan terhadap hubungan antara frekuensi dengan jarak dalam gelombang bunyi. Mereka membagi tugas dalam pengamatan tersebut. Dina bertugas memainkan long bumbung di lapangan sebagai sumber bunyi, sedangkan keempat temannya sebagai pendengar yang berada pada jarak yang berbeda. Tara berada 100 m dari long bumbung, Marsya berada pada jarak 300 m, Raisa pada jarak 1 km, dan Rudi berada pada jarak 500 m. Apabila bunyi ledakan memiliki frekuensi, panjang gelombang, dan memancarkan intensitas bunyi, maka yang akan mendengar bunyi paling keras adalah
- A. Rudi
 - B. Tara
 - C. Raisa
 - D. Marsya
 - E. Tara dan Marsya

Keyakinan jawaban

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin
---------------	--------------------	-------------	-------	--------------	-------------------

Alasan memilih jawaban

- A. Frekuensi kuadrat sebanding dengan jarak sumber bunyi dan pendengar.
- B. Frekuensi berbanding terbalik dengan jarak sumber bunyi dan pendengar.
- C. Frekuensi sebanding dengan kuadrat jarak sumber bunyi dan pendengar.
- D. Frekuensi kuadrat berbanding terbalik dengan kuadrat jarak sumber bunyi dan pendengar.
- a.

Keyakinan alasan :

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

KPS : Memprediksi

33. Rudi sedang menunggu bus di halte, kemudian ada dua ambulans yang datang dan berhenti di depan halte, kedua ambulans membunyikan sirine yang identik. Volume sirine mobil ambulans A lebih besar dari mobil ambulans B. Perbandingan frekuensi dan amplitudo sirine ambulans A dan ambulans B adalah
- A. frekuensi dan amplitudo sirine mobil ambulans A dan sirine mobil ambulans B sama
 - B. frekuensi dan amplitudo sirine mobil ambulans A kurang dari sirine mobil ambulans B
 - C. frekuensi dan amplitudo sirine mobil ambulans A lebih besar dari sirine mobil ambulans B
 - D. frekuensi kedua sirine sama dan amplitudo sirine mobil ambulans A lebih besar dari sirine mobil ambulans B
 - E. frekuensi sirine mobil ambulans A lebih besar dari sirine mobil ambulans B dan amplitudo kedua sirine sama.

Keyakinan jawaban

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

Alasan memilih jawaban

- A. Pernyataan dua sirine identik menunjukkan bahwa frekuensi dan amplitudo kedua sumber bunyi sama.
- B. Pernyataan kedua mobil ambulans berhenti pada lokasi yang sama menunjukkan amplitudo sama sedangkan frekuensi menunjukkan keras lemahnya bunyi.
- C. Amplitudo menunjukkan keras lemahnya bunyi sedangkan frekuensi menunjukkan tinggi rendahnya nada bunyi.
- D. Frekuensi menunjukkan keras lemahnya bunyi sedangkan amplitudo menunjukkan tinggi rendahnya nada bunyi.
- E.

Keyakinan memilih alasan

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

KPS : Memprediksi

34. Sebuah kereta mainan bergerak melingkar dengan lintasan yang berdiameter 1,5 meter. Kereta tersebut membunyikan peluit dengan frekuensi 250 Hz dan bergerak melingkar dengan 1 putaran tiap detik. Ketika seorang anak duduk di luar lintasan kereta, maka besar frekuensi minimum dan maksimum yang didengar anak tersebut adalah
- A. 253, 3 Hz dan 230,4 Hz
 - B. 253,5 Hz dan 246,6 Hz
 - C. 298,7 Hz dan 301,5 Hz
 - D. 287,7 Hz dan 287,7 Hz
 - E. 290,5 Hz dan 295,7 Hz

Keyakinan dengan jawaban

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

Alasan memilih jawaban:

- A. Frekuensi maksimum saat kereta mendekati anak sehingga tanda kecepatan sumber bunyi bernilai positif sedangkan frekuensi minimum akan terdengar ketika kereta bergerak menjauh sehingga tanda kecepatan sumber bernilai negatif.

- B. Frekuensi maksimum saat kereta mendekati anak sehingga tanda kecepatan sumber bunyi bernilai negatif sedangkan frekuensi minimum akan terdengar ketika kereta bergerak menjauh sehingga tanda kecepatan sumber bernilai positif.
- C. Frekuensi maksimum dan minimum memiliki nilai yang sama karena besar kecepatan sumber sama.
- D. Frekuensi maksimum saat kereta mendekati anak sehingga tanda kecepatan sumber bunyi bernilai negatif sedangkan frekuensi minimum akan terdengar ketika kereta bergerak menjauh sehingga kecepatan sumber bernilai negatif.
- E.

Keyakinan alasan :

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

KPS : Memprediksi

35. Rudi dan Tani ingin mengamati efek *doppler*, Rudi menaiki sebuah ambulans yang dibunyikan sirinnya, sedangkan Tani diam di pinggir jalan. Pada jarak 1 km Tani sudah bisa mendengar bunyi sirine. Prediksi besarnya kecepatan yang dibutuhkan Rudi dalam mendekati Tani agar perbandingan frekuensi pengamat dan frekuensi sumber 5 : 4 (kecepatan bunyi = 340 m/s) adalah ... m/s.
- A. 38
- B. 48
- C. 58
- D. 68
- E. 78

Keyakinan dengan jawaban

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

Alasan :

- A. v_s bernilai negatif karena mendekati pengamat.
- B. v_s bernilai positif karena mendekati pengamat.
- C. v_p bernilai negatif karena diam.
- D. v_p bernilai positif karena diam.
- E.

Keyakinan alasan :

1	2	3	4	5	6
Hanya menebak	Sangat tidak yakin	Tidak yakin	Yakin	Sangat yakin	Amat sangat yakin

KPS : Memprediksi

PETUNJUK Pengerjaan Soal

FOUR TIER TEST BERBASIS Keterampilan Proses Sains

1. Berdoalah sebelum mengerjakan
2. Lengkapilah identitas Anda
3. Bacalah soal dengan teliti
4. Setiap soal terdiri atas empat tingkat pertanyaan, yaitu :
 - tingkat pertama berupa soal pilihan ganda
 - tingkat kedua keyakinan anda dalam memilih jawaban
 - tingkat tiga berupa alasan dari jawaban
 - tingkat ke empat berupa tingkat keyakinan memilih alasan
5. Dilarang menggunakan alat bantu kalkulator, buku atau alat bantu lainnya

KUNCI JAWABAN FOUR TIER TEST
BERBASIS KETERAMPILAN PROSES SAINS

No	Jawaban	Alasan
1	B	B
2	B	A
3	B	C
4	A	D
5	B	C
6	B	A
7	B	B
8	B	A
9	C	D
10	B	C
11	D	B
12	B	B
13	A	D
14	B	B
15	A	A
16	C	A
17	C	B
18	C	D
19	B	C
20	B	A
21	C	B
22	D	D
23	A	B
24	B	A
25	B	A
26	B	A
27	B	C
28	A	B
29	B	A
30	C	B
31	B	D
32	B	D
33	D	C
34	B	B
35	D	A

PEDOMAN PENSKORAN
FOUR TIER DIAGNOSTIC TEST BERBASIS KPS

Pedoman penskoran *four tier diagnostic test* berbasis KPS digunakan sebagai pedoman untuk menentukan hasil tes yang telah dilakukan. Penskoran yang digunakan adalah penskoran tes pilihan ganda dengan rumus :

$$S=R$$

Keterangan :

S : skor yang diperoleh

R : jawaban atau alasan yang benar

- Skor 1 diberikan apabila jawaban benar atau alasan benar
- Skor 0 diberikan apabila jawaban salah atau alasan salah atau tidak memberikan jawaban

PEDOMAN INTERPRETASI HASIL
FOUR TIER DIAGNOSTIC TEST BERBASIS KPS

Pedoman interpretasi hasil *four tier diagnostic test* berbasis KPS digunakan untuk mengklasifikasi jawaban yang diberikan peserta didik. Peserta didik digolongkan menjadi tiga kategori yaitu peserta didik yang paham, tidak paham, dan miskonsepsi. pedoman adalah sebagai berikut :

Kategori	Kombinasi jawaban			
	Jawaban	Keyakinan jawaban	Alasan	Tingkat keyakinan alasan
Pemahaman konsep	Benar	Tinggi	Benar	Tinggi
	Benar	Rendah	Benar	Rendah
	Benar	Tinggi	Benar	Rendah
	Benar	Rendah	Benar	Tinggi
Tidak faham konsep	Benar	Rendah	Salah	Rendah
	Salah	Rendah	Benar	Rendah
	Salah	Rendah	Salah	Rendah
	Benar	Tinggi	Salah	Rendah
	Salah	Rendah	Benar	Tinggi
	Benar	Rendah	Salah	Tinggi
	Benar	Tinggi	Salah	Tinggi
Miskonsepsi	Salah	Tinggi	Benar	Rendah
	Salah	Tinggi	Yakin	Tinggi
	Salah	Tinggi	Salah	Rendah
	Salah	Rendah	Salah	Tinggi
	Salah	Tinggi	Salah	Tinggi

Keterangan:

- Tingkat keyakinan tergolong tinggi apabila dipilih dengan skala 4 (yakin), 5 (sangat yakin), atau 6 (amat sangat yakin).

- Tingkat keyakinan tergolong rendah apabila dipilih dengan skala 1 (menebak), 2 (sangat tidak yakin), atau 3 (tidak yakin).

Lampiran 2

KISI KISI VALIDASI INSTRUMEN
PENGEMBANGAN FOUR TIER TEST BERBASIS KPS

No	Aspek Penilaian	Nomer Soal	Jumlah
1	Kesesuaian dengan materi	1, 2	2
2	Kesesuaian soal dan jawaban	3, 17	2
3	Keberfungsial soal pengecoh	4	1
4	Ketersediaan waktu pengerjaan	5	1
5	Keterbacaan soal	6, 7	2
6	Perumusan pokok soal	8, 9	2
7	Kalimat pada soal tes	10, 11	2
8	Kesesuaian panjang rumusan jawaban	13, 14, 15, 16	4
9	Bahasa yang digunakan pada soal	12, 18	2
10	Kejelasan gambar/diagram	19, 20, 21, 22	4
Jumlah soal			22

Lampiran 3

Petunjuk pengisian lembar validasi

Four Tier Test berbasis KPS

1. Bapak/ ibu diharapkan memberikan penilaian pada setiap butir soal untuk semua kriteria
2. Bapak/ibu diharapkan memberi tanda centang pada kolom yang bapak ibu pilih
 - Pilih Y dengan skor 1 menyatakan bahwa soal sesuai dengan kriteria
 - Pilih T dengan skor 0 menyatakan bahwa soal tidak sesuai dengan kriteria yang ditentukan
3. kriterian penilaian sebagai berikut

Jumlah skor	kategori	Keterangan
$18 \leq j \leq 22$	Sangat Baik	Butir soal dapat digunakan tanpa revisi
$12 \leq j \leq 18$	Baik	Butir soal dapat digunakan dengan sedikit revisi
$6 \leq j \leq 12$	Cukup Baik	Butir soal dapat digunakan dengan banyak revisi
$0 \leq j \leq 6$	Tidak Baik	Butir soal tidak dapat digunakan

Lampiran 4

Lembar Validasi *Four-Tier Test* Berbasis Keterampilan Proses Sains

kriteria penilaian																
Aspek	indikator	1		2		3		4		5		6		7		
		Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	
Materi	1. soal sesuai dengan indikator	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1		
	2. soal sesuai dengan materi gelombang mekanik	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1		
	3. terdapat jawaban benar dalam soal	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1		
	4. pengecoh berfungsi	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0		
	5. waktu yang diberikan cukup untuk menyelesaikan soal	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0		
Kontruksi	6. pokok soal dan jawaban dirumuskan dengan jelas	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1		
	7. penggunaan jenis huruf, ukuran, dan spasi sesuai	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1		
	8. pokok soal tidak memberi petunjuk ke arah jawaban benar	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0		
	9. pokok soal tidak mengandung pernyataan negatif	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1		
	10. penggunaan kalimat dalam soal tidak menimbulkan penafsiran ganda	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0		
	11. pernyataan yang diberikan di soal logis	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1		
	12. Gambar, simbol, rumus jelas dan berfungsi	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0		
	13. panjang rumusan jawaban relatif sama	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1		
	14. pilihan jawaban yang disajikan logis dan homogen	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1		
	15. pilihan jawaban tidak mengandung pertanyaan "semua jawaban benar" atau "semua jawaban salah"	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1		
	16. pilihan jawaban yang berbentuk angka dan kalimat runtut	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1		
	17. butir tidak bergantung pada jawaban soal sebelumnya	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1		
	18. gambar dalam soal sesuai dengan konsep gelombang mekanik	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
bahasa	19. Penggunaan bahasa dalam soal komunikatif	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1		
	20. Tidak mengunakan bahasa yang berlaku di daerah setempat	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1		
	21. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah ejaan yang disempurnakan (EYD)	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1		
	22. Penggunaan bahasa dalam soal mudah dipahami siswa	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1		
jumlah skor		16		15		16		15		17		15		1		

Hasil Penelitian

Bapak/Ibu diharapkan memberikan komentar, saran, atau tanggapan pada kolom yang sudah disediakan setelah memberikan penilaian pada lembar validasi

Komentar, saran dan tanggapan

Four tier test berbasis keterampilan proses sains ini dapat digunakan untuk menganalisis tingkat pemahaman konsep gelombang mekanik calon guru fisika, kedalaman dan kecukupan materi secara komprehensif dan memadai tertuang pada 35 item soal ini. Keterampilan proses sains dengan indikator mengamati, mengklasifikasi, memprediksi dan menyimpulkan dapat diukur dengan tes ini. Beberapa soal terkait dengan indikator mengamati sebaiknya ditambahkan gambar real yang dapat diamati secara langsung melalui gambar seperti nomor 2, 4, 16, 23, dan 31. Indikator klasifikasi belum tepat pada no 6 yang menunjukkan untuk mendefinisikan.

Validator,



Susilawati

Lembar Validasi Soal
Lembar Validasi Four-Tier Test Berbasis Keterampilan Proses Sains

		kriteria penilaian					
Aspek	Aspek	indikator	1	2	3	4	5
			Y/T	Y/T	Y/T	Y/T	Y/T
Materi	Materi	1. soal sesuai dengan indikator	√	√	√	√	√
		2. soal sesuai dengan materi gelombang mekanik	√	√	√	√	√
		3. terdapat jawaban benar dalam soal	√	√	√	√	√
		4. pengecoh berfungsi	√	√	√	√	√
		5. waktu yang diberikan cukup untuk menyelesaikan soal	√	√	√	√	√
Kontruks	Kontruks	6. pokok soal dan jawaban dirumuskan dengan jelas	√	√	√	√	√
		7 penggunaan jensi huruf, ukuran, dan spasi sesuai	√	√	√	√	√
		8. pokok soal tidak memberi petunjuk ke arah jawaban benar	√	√	√	√	√
		9. pokok soal tidak mengandung pernyataan negatif	√	√	√	√	√
		10. penggunaan kalimat dalam soal tidak menimbulkan penafsiran ganda	√	√	√	√	√
		11. pernyataan yang diberikan di soal logis	√	√	√	√	√
		12. Gambar, simbol, rumus jelas dan berfungsi	√	√	√	√	√
		13. panjang rumusan jawaban relatif sama	√	√	√	√	√
		14. pilihan jawaban yang disajikan logis dan homogen	√	√	√	√	√
		15. pilihan jawaban tidak mengandung pertanyaan "semua jawaban benar" atau "semua jawaban salah"	√	√	√	√	√
		16. pilihan jawaban yang berbentuk angka dan kalimat runtut	√	√	√	√	√
		17. butir tidak bergantung pada jawaban soal sebelumnya	√	√	√	√	√
		18. gambar dalam soal sesuai dengan konsep gelombang mekanik	√	√	√	√	√
bahasa	bahasa	19. Penggunaan bahasa dalam soal komunikatif	√	√	√	√	√
		20. Tidak menggunakan bahasa yang berlaku didaerah setempat	√	√	√	√	√
		21. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah ejaan yang disempurnakan (EYD)	√	√	√	√	√
		22. Penggunaan bahasa dalam soal mudah dipahami siswa	√	√	√	√	√
jumlah skor			22	22	20	20	12

Hasil Penelitian

Bapak/Ibu diharapkan memberikan komentar, saran, atau tanggapan pada kolom yang sudah disediakan setelah memberikan penilaian pada lembar validasi

Komentar, saran dan tanggapan

- Beberapa soal perlu perbaikan penulisan abjad pilihan ganda seperti no soal 5, 16, 17, 22, 27, 29, dan 32.
- Beberapa soal perlu dicek kembali agar KPS sesuai dengan kisi-kisi instrument soal seperti no soal 11, 16, 23, 24, dan 31.
- Soal no 5: perlu dicek kembali karena tidak terdapat pilihan jawaban yang benar beserta alasan yang logis.
- No soal 9: sebaiknya istilah gabus diganti dengan sterofoam. Serta dicek Kembali kesesuaian soal dengan jawabannya. Jika 2λ maka seharusnya gabus ada di puncak gelombang semua dan hasil cepat rambatnya 150 cm/s. Tetapi jika $2,5\lambda$ maka benar satu gabus ada di puncak gelombang dan satunya ada dilembah dan hasil cepat rambatnya 120 cm/s.
- No soal 11: kalimat soal dan alasan ambigu sebaiknya diperbaiki serta KPS tidak sesuai kisi-kisi instrument soal.
Apa bedanya satu gelombang dan Panjang gelombang? Atau satu Panjang gelombang dengan satu gelombang? Karena dalam kunci jawaban sama-sama bermakna satu Panjang gelombang.
- No soal 17: kunci jawaban tidak sesuai dengan hasil perhitungan
- No soal 21: penggunaan bandul ayunan bisa diganti menjadi bandul saja.
Kunci jawaban tidak sesuai dengan gambar bandul yang ada di soal. Panjang bandul AB sama tetapi tidak sama dengan E.
- No soal 22: soal dan alasan mempunyai jawaban yang sama. Sebaiknya pertanyaan soal no 22 bisa diganti menjadi:
Kejadian yang dialami Rania merupakan salah satu contoh peristiwa? (Resonansi)
Alasannya (Resonansi dapat terjadi jika frekuensi alamiah benda sama dengan frekuensi alamiah sumber yang bergetar).
Serta terdapat istilah besaran frekuensi kecepatan yang sebenarnya tidak ada.

- No soal 28: penggunaan kalimat frekuensi nada I dan II ambigu dengan istilah frekuensi nada tingkat pertama dan kedua. Sehingga perlu diperbaiki dengan menambahkan keterangan “perbandingan dengan nada dasar yang sama”.
- No soal 34: pilihan jawaban salah sehingga perlu diperbaiki. Penggunaan kecepatan sumber bernilai negatif adalah salah. Sebaiknya diganti dengan tanda kecepatan sumber negative karena makna negative disini adalah berlawanan dari arah gerak.
- No soal 35: pertanyaan soal ambigu karena menggunakan istilah terst (interval nada dari nada satu ke nada tiga) tetapi dalam alas an menyebutkan bahwa perbandingan $\frac{f_p}{f_s} = \frac{5}{4}$. Sebaiknya dipilih istilah lain yang lebih umum.
- Catatan-catatan lain tentang instrument sial dapat dilihat di instrument soal yang sudah dikoreksi.

Semarang, 26 Juni 2021

Validator,



(Istikomah, M.Sc.)
NIP 1990014262019032021

Lampiran 5

REKAPITULASI HASIL VALIDASI AHLI SOAL FOUR TIER BERBASIS KETERAMPILAN PROSES SAINS

Nomor soal	skor validasi		Skor total	Skor rata-rata	Skor maksimal	kategori	presentase	ket.
	Validator 1	Validator 2						
1	16	22	38	19	22	Sangat baik	86%	DP
2	15	22	37	18.5	22	Sangat baik	84%	DP
3	16	20	36	18	22	Sangat baik	82%	DP
4	15	20	35	17.5	22	Baik	80%	DP
5	17	12	29	14.5	22	Baik	66%	DP
6	15	22	37	18.5	22	Sangat baik	84%	DP
7	16	22	38	19	22	Sangat baik	86%	DP
8	16	21	37	18.5	22	Sangat baik	84%	DP
9	16	15	31	15.5	22	Baik	70%	DP
10	17	22	39	19.5	22	Sangat baik	89%	DP
11	17	16	33	16.5	22	Baik	75%	DP
12	16	22	38	19	22	Sangat baik	86%	DP
13	16	22	38	19	22	Sangat baik	86%	DP
14	16	22	38	19	22	Sangat baik	86%	DP
15	16	22	38	19	22	Sangat baik	86%	DP
16	15	22	37	18.5	22	Sangat baik	84%	DP
17	16	20	36	18	22	Sangat baik	82%	DP
18	16	22	38	19	22	Sangat baik	86%	DP
19	15	22	37	18.5	22	Sangat baik	84%	DP
20	15	22	37	18.5	22	Sangat baik	84%	DP
21	16	17	33	16.5	22	Baik	75%	DP

22	15	17	32	16	22	Baik	73%	DP
23	15	21	36	18	22	Sangat baik	82%	DP
24	16	22	38	19	22	Sangat baik	86%	DP
25	16	21	37	18.5	22	Sangat baik	84%	DP
26	16	22	38	19	22	Sangat baik	86%	DP
27	16	21	37	18.5	22	Sangat baik	84%	DP
28	16	16	32	16	22	Baik	73%	DP
29	16	21	37	18.5	22	Sangat baik	84%	DP
30	16	22	38	19	22	Sangat baik	86%	DP
31	15	21	36	18	22	Sangat baik	82%	DP
32	16	17	33	16.5	22	Baik	75%	DP
33	16	19	35	17.5	22	Baik	80%	DP
34	16	17	33	16.5	22	Baik	75%	DP
35	16	16	32	16	22	Baik	73%	DP
Skor rata-rata				17.91428571	22		81%	

DP= dipakai

Lampiran 6

KISI KISI VALIDASI ANGKET PENILAIAN MAHASISWA
TERHADAP FOUR TIER TEST BERBASIS KETERAMPILAN PROSES SAINS

No	Aspek Penilaian	Nomor soal	Jumlah
1	Komponen angket penilaian mahasiswa	1	1
2	Komponen kisi-kisi angket penilaian siswa	2	1
3	Penulisan petunjuk pengisian dalam angket penilaian mahasiswa	3	1
4	Kalimat dalam angket penilaian mahasiswa	4	1
Jumlah soal			4

Lampiran 7

RUBRIK VALIDASI ANGKET PENILAIAN MAHASISWA
TERHADAP FOUR TIER TEST BERBASIS KETERAMPILAN PROSES SAINS

No	Aspek Penilaian	skor	Kriteria
1	Komponen angket penilaian siswa: 1) identitas responden, 2) petunjuk pengisian 3) pertanyaan angket 4) kesimpulan	1	memenuhi satu komponen
		2	memenuhi dua komponen
		3	memenuhi tiga komponen
		4	Memenuhi empat komponen
2	Komponen kisi-kisi angket penilaian siswa: 1) judul, 2) aspek penilaian 3) nomor soal 4) jumlah soal	1	jumlah pertanyaan sangat sedikit untuk mengungkapkan respons guru
		2	jumlah pertanyaan tergolong sedikit untuk mengungkapkan respons guru
		3	jumlah pertanyaan cukup untuk mengungkapkan respons guru
		4	memenuhi satu komponen
3	Penulisan petunjuk pengisian angket penilaian mahasiswa	1	Kalimat t panjang, tidak jelas, dan susah dimengerti
		2	Kalimat panjang, tidak jelas, dan susah dimengerti
		3	Kalimat panjang,cukup jelas, dan mudah dimengerti
		4	Kalimat tidak terlalu panjang, jelas, dan mudah dimengerti
4	Kalimat yang digunakan dalam pertanyaan angket	1	Terlalu panjang, tidak jelas, dan tidak sesuai EYD
		2	panjang, kurang jelas, dan kurang sesuai EYD
		3	panjang, cukup jelas, dan cukup sesuai EYD
		4	Tidak terlalu panjang, jelas, dan sesuai EYD

Lampiran 8

LEMBAR VALIDASI ANGKET PENILAIAN MAHASISWA
TERHADAP FOUR TIER TEST BERBASIS KETERAMPILAN PROSES SAINS
Materi : gelombang Mekanik

A. petunjuk pengisian

1. sebelum memberikan penilaian, Bapak/ Ibu diharapkan membaca rubric validasi pedoman wawancara respons guru terlebih dahulu
2. Bapak/Ibu diharapkan memberikan penilaian sesuai aspek
3. Bapak/Ibu diharapkan memberikan tanda (√) pada kolom skor sesuai skor yang diberikan
4. Setelah memberikan penilaian, Bapak/Ibu dapat memberikan komentar, saran, tanggapan pada lembar yang telah disediakan

No	Aspek Penilaian	Skor			
		1	2	3	4
1	Komponen angket penilaian siswa: 1) identitas responden, 2) petunjuk pengisian 3) pertanyaan angket 4) kesimpulan			√	
2	Komponen kisi-kisi angket penilaian siswa: 1) judul, 2) aspek penilaian 3) nomor soal 4) jumlah soal			√	
3	Penulisan petunjuk pengisian angket penilaian mahasiswa		√		
4	Kalimat yang digunakan dalam pertanyaan angket			√	
Jumlah skor		11			

Hasil penelirian

Bapak/Ibu diharapkan melingkari hasil penilaian dengan jumlah skor yang diberikan pada kolom nilai yang disediakan

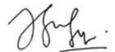
Jumlah skor	Nilai	Kategori	Keterangan
$12 \leq \frac{\dots}{\dots} \leq 6$	A	Sangat Baik	Pedoman wawancara dapat digunakan tanpa revisi
$8 \leq \frac{\dots}{\dots} \leq 2$	B	Baik	Pedoman wawancara dapat digunakan dengan sedikit revisi
$4 \leq \frac{\dots}{\dots} \leq 4$	C	Cukup Baik	Pedoman wawancara dapat digunakan dengan banyak revisi
$0 \leq \frac{\dots}{\dots} \leq 4$	D	Tidak Baik	Pedoman wawancara tidak dapat digunakan

Komentar, saran dan tanggapan

Angket penilaian mahasiswa terhadap *Four Tier Test* berbasis keterampilan proses sains materi gelombang mekanik dapat digunakan dalam penelitian ini untuk mendapatkan data akurat respon mahasiswa. Petunjuk pengisian angket pada poin 4 sakal penilaian sebaiknya ditambahkan penjelasan singkat gradasi antara tidak baik, baik, cukup, baik dan sangat baik. Pada aspek penilaian belum ada aspek angket yang menanyakan tentang muatan keterampilan proses sains yang terkandung pada *Four Tier Test*.

Semarang, 26 Juni 2021

Validator,



Susilawati

LEMBAR VALIDASI ANGKET PENILAIAN MAHASISWA
TERHADAP FOUR TIER TEST BERBASIS KETERAMPILAN PROSES SAINS

Materi : gelombang Mekanik

A. petunjuk pengisian

1. sebelum memberikan penilaian, Bapak/ Ibu diharapkan membaca rubric validasi pedoman wawancara respons guru terlebih dahulu
2. Bapak/Ibu diharapkan memberikan penilaian sesuai aspek
3. Bapak/Ibu diharapkan memberikan tanda (√) pada kolom skor sesuai skor yang diberikan
4. Setelah memberikan penilaian, Bapak/Ibu dapat memberikan komentar, saran, tanggapan pada lembar yang telah disediakan

No	Aspek Penilaian	Skor			
		1	2	3	4
1	Komponen angket penilaian siswa: 1) identitas responden, 2) petunjuk pengisian 3) pertanyaan angket 4) kesimpulan			√	
2	Komponen kisi-kisi angket penilaian siswa: 1) judul, 2) aspek penilaian 3) nomor soal 4) jumlah soal		√		
3	Penulisan petunjuk pengisian angket penilaian mahasiswa			√	
4	Kalimat yang digunakan dalam pertanyaan angket		√		
Jumlah skor		10			

Hasil penelitian

Bapak/Tbu diharapkan melingkari hasil penilaian dengan jumlah skor yang diberikan pada kolom nilai yang disediakan

Jumlah skor	Nilai	Kategori	Keterangan
$12 \leq j \leq 16$	A	Sangat Baik	Pedoman wawancara dapat digunakan tanpa revisi
$8 \leq j \leq 12$	B	Baik	Pedoman wawancara dapat digunakan dengan sedikit revisi
$4 \leq j \leq 8$	C	Cukup Baik	Pedoman wawancara dapat digunakan dengan banyak revisi
$0 \leq j \leq 4$	D	Tidak Baik	Pedoman wawancara tidak dapat digunakan

Komentar, saran dan tanggapan

- Pada bagian identitas dapat ditambahkan NIM dan kelas
- Pada petunjuk pengisian dapat ditambahi keterangan "berikan penilaian sesuai skala penilaian yang tersedia dengan memberi tanda centang (\checkmark)"
- Pada aspek penilaian, pertanyaan 6 sulit dipahami. Apakah maksudnya "kalimat pertanyaan pada soal tidak menimbulkan penafsiran ganda?"
- Pada aspek penilaian, pertanyaan 7 dan 8 mempunyai maksud yang sama, sebaiknya pilih salah satu.
- Sebaiknya ditambahkan tentang pertanyaan tentang kesesuaian soal dengan materi yang diajarkan dan kesesuaian dengan kompetensi dasar.
- Belum ada kesimpulan

Semarang, 26 Juni 2021
Validator,


(Istikomah, M.Sc.)
NIP 199011262019032021

Lampiran 9

KISI KISI VALIDASI ANGKET RESPON MAHASISWA
TERHADAP FOUR TIER TEST BERBASIS KETERAMPILAN PROSES SAINS

No	Aspek Penilaian	Nomor soal	Jumlah
1	Komponen angket penilaian mahasiswa	1	1
2	Komponen kisi-kisi angket penilaian siswa	2	1
3	Penulisan petunjuk pengisian dalam angket penilaian mahasiswa	3	1
4	Pertanyaan dalam angket respon mahasiswa	4,5	2
5	Kalimat dalam angket penilaian mahasiswa	6	1
Jumlah soal			6

Lampiran 10

RUBRIK VALIDASI ANGKET RESPON MAHASISWA
TERHADAP FOUR TIER TEST BERBASIS KETERAMPILAN PROSES SAINS

No	Aspek Penilaian	skor	Kriteria
1	Komponen angket penilaian siswa: 1) Judul 2) identitas responden 3) petunjuk pengisian 4) pertanyaan angket	1	memenuhi satu komponen
		2	memenuhi dua komponen
		3	memenuhi tiga komponen
		4	Memenuhi empat komponen
2	Komponen kisi-kisi angket penilaian siswa: 1) judul, 2) aspek penilaian 3) nomor soal 4) jumlah soal	1	jumlah pertanyaan sangat sedikit untuk mengungkapkan respons guru
		2	jumlah pertanyaan tergolong sedikit untuk mengungkapkan respons guru
		3	jumlah pertanyaan cukup untuk mengungkapkan respons guru
		4	memenuhi satu komponen
3	Penulisan petunjuk pengisian angket penilaian mahasiswa	1	Kalimat t panjang, tidak jelas, dan susah dimengerti
		2	Kalimat panjang, tidak jelas, dan susah dimengerti
		3	Kalimat panjang, cukup jelas, dan mudah dimengerti
		4	Kalimat tidak terlalu panjang, jelas, dan mudah dimengerti
4	Penggunaan pertanyaan pada angket respon mahasiswa	1	Pertanyaan yang diberikan tidak dapat mewakili respon mahasiswa
		2	Pertanyaan yang diberikan kurang dapat mewakili respon mahasiswa
		3	Pertanyaan yang diberikan cukup dapat mewakili respon mahasiswa
		4	Pertanyaan yang diberikan dapat mewakili respon mahasiswa
5	Jumlah pertanyaan pada angket	1	Jumlah pertanyaan sangat sedikit untuk

	respon mahasiswa		mengungkapkan respon mahasiswa
		2	Jumlah pertanyaan tergolong sedikit untuk mengungkapkan respon mahasiswa
		3	Jumlah pertanyaan cukup banyak untuk mengungkapkan respon mahasiswa
		4	Jumlah pertanyaan tergolong banyak untuk mengungkapkan respon mahasiswa
6	Kalimat yang digunakan dalam pertanyaan angket	1	Terlalu panjang, tidak jelas, dan tidak sesuai EYD
		2	panjang, kurang jelas, dan kurang sesuai EYD
		3	panjang, cukup jelas, dan cukup sesuai EYD
		4	Tidak terlalu panjang, jelas, dan sesuai EYD

Lampiran 11

LEMBAR VALIDASI ANGKET RESPON MAHASISWA
TERHADAP FOUR TIER TEST BERBASIS KETERAMPILAN PROSES SAINS
Materi : gelombang Mekanik

A. petunjuk pengisian

1. sebelum memberikan penilaian, Bapak/ Ibu diharapkan membaca rubric validasi angket respon mahasiswa terlebih dahulu
2. Bapak/Ibu diharapkan memberikan penilaian sesuai aspek
3. Bapak/Ibu diharapkan memberikan tanda (√) pada kolom skor sesuai skor yang diberikan
4. Setelah memberikan penilaian, Bapak/Ibu dapat memberikan komentar, saran, tanggapan pada lembar yang telah disediakan

No	Aspek Penilaian	Skor			
		1	2	3	4
1	Komponen angket penilaian siswa: 1) identitas responden, 2) petunjuk pengisian 3) pertanyaan angket 4) kesimpulan			√	
2	Komponen kisi-kisi angket penilaian siswa: 1) judul, 2) aspek penilaian 3) nomor soal 4) jumlah soal				√
3	Penulisan petunjuk pengisian angket penilaian mahasiswa				√
4	Penggunaan pertanyaan pada angket respon mahasiswa				√
5	Penggunaan pertanyaan pada angket respon mahasiswa				√
6	Kalimat yang digunakan dalam pertanyaan angket				√
Jumlah skor					

Hasil penelirian

Bapak/Ibu diharapkan melingkari hasil penilaian dengan jumlah skor yang diberikan pada kolom nilai yang disediakan

Jumlah skor	Nilai	Kategori	Keterangan
$18 \leq \frac{\sum x_i}{n} < 24$	A	Sangat Baik	Pedoman wawancara dapat digunakan tanpa revisi
$12 \leq \frac{\sum x_i}{n} < 18$	B	Baik	Pedoman wawancara dapat digunakan dengan sedikit revisi
$6 \leq \frac{\sum x_i}{n} < 12$	C	Cukup Baik	Pedoman wawancara dapat digunakan dengan banyak revisi
$0 \leq \frac{\sum x_i}{n} < 6$	D	Tidak Baik	Pedoman wawancara tidak dapat digunakan

Komentar, saran dan tanggapan

Angket respon mahasiswa terhadap *four tier test* berbasis keterampilan proses sains dapat digunakan dalam penelitian ini untuk mendapatkan data akurasi mengenai respon mahasiswa. Pada lembar validasi ini, pertanyaan no 4 dan 5 sama yaitu penggunaan pertanyaan pada angket respon mahasiswa.

Semarang, 26 Juni 2021

Validator,


Susilawati

**LEMBAR VALIDASI ANGKET RESPON MAHASISWA
TERHADAP FOUR TIER TEST BERBASIS KETERAMPILAN PROSES SAINS**

Materi : gelombang Mekanik

A. petunjuk pengisian

1. sebelum memberikan penilaian, Bapak/ Ibu diharapkan membaca rubric validasi angket respon mahasiswa terlebih dahulu
2. Bapak/ Ibu diharapkan memberikan penilaian sesuai aspek
3. Bapak/ Ibu diharapkan memberikan tanda (√) pada kolom skor sesuai skor yang diberikan
4. Setelah memberikan penilaian, Bapak/ Ibu dapat memberikan komentar, saran, tanggapan pada lembar yang telah disediakan

No	Aspek Penilaian	Skor			
		1	2	3	4
1	Komponen angket penilaian siswa: 1) identitas responden, 2) petunjuk pengisian 3) pertanyaan angket 4) kesimpulan			√	
2	Komponen kisi-kisi angket penilaian siswa: 1) judul, 2) aspek penilaian 3) nomor soal 4) jumlah soal			√	
3	Penulisan petunjuk pengisian angket penilaian mahasiswa		√		
4	Penggunaan pertanyaan pada angket respon mahasiswa		√		
5	Penggunaan pertanyaan pada angket respon mahasiswa		√		
6	Kalimat yang digunakan dalam pertanyaan angket		√		
Jumlah skor		14			

Hasil penelirian

Bapak/Ibu diharapkan melingkari hasil penilaian dengan jumlah skor yang diberikan pada kolom nilai yang disediakan

Jumlah skor	Nilai	Kategori	Keterangan
$18 \leq j \leq 24$	A	Sangat Baik	Pedoman wawancara dapat digunakan tanpa revisi
$12 \leq j \leq 18$	B	Baik	Pedoman wawancara dapat digunakan dengan sedikit revisi
$6 \leq j \leq 12$	C	Cukup Baik	Pedoman wawancara dapat digunakan dengan banyak revisi
$0 \leq j \leq 6$	D	Tidak Baik	Pedoman wawancara tidak dapat digunakan

Komentar, saran dan tanggapan

- Pada bagian identitas dapat ditambahkan NIM dan kelas
- Pada petunjuk pengisian dapat ditambahi keterangan "tingkailah jawaban yang anda pilih kemudian tuliskan alasannya"
- Semua pertanyaan lebih mirip pernyataan. Sebaiknya ditambahkan kata "apakah".
- Pilihan jawaban tidak sesuai konteks pertanyaan. Sebaiknya diganti. Misalnya pada pertanyaan pertama, dapat menggunakan pilihan (4) sangat sesuai (3) sesuai dst.
- Belum ada kesimpulan

Semarang, 26 Juni 2021
Validator,


(Istikomah, M.Sc.)
NIP 199006262019032021

Lampiran 12

KISI- KISI ANGKET PENILAIAN MAHASISWA
TERHADAP FOUR TIER TEST BERBASIS KETERAMPILAN
PROSES SAINS

No	Aspek Penilaian	Nomor soal	jumlah
1	Kalimat dalam soal tes	1,2,3	3
2	Pertanyaan dalam soal tes	4,5,6	3
3	Gambar yang tersedia dalam soal tes	7,8	2
4	Jumlah soal dan waktu pengerjaan	9,10	2

Lampiran 13

ANGKET PENILAIAN MAHASISWA TERHADAP *FOUR TIER TEST* BERBASIS KETERAMPILAN PROSES SAINS

Nama : Rismanto Wijaya MS
Universitas : Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang
Kelas : PF-6A
NIM : 1808066011

A. Petunjuk pengisian

1. Sebelum melakukan pengisian angket, lengkapi identitas Anda
2. Isilah angket sesuai dengan penilaian mengenai *four tier test* berbasis keterampilan proses sains sesuai pilihan Anda
3. Isilah semua aspek yang dinilai, tanpa ada yang kosong
4. Berikan penilaian sesuai skala penilaian yang tersedia dengan memberi tanda centang (\checkmark), yaitu :

Skor penilaian 1 : Tidak Baik

Skor penilaian 2 : Kurang Baik

Skor penilaian 3 : Cukup Baik

Skor penilaian 4 : Baik

Skor penilaian 5 : Sangat Baik

B. Aspek Penilaian

No	Aspek	Skor penilaian				
		1	2	3	4	5
1	Keterbacaan kalimat soal tes					\checkmark
2	Penggunaan kalimat tes mudah dipahami					\checkmark
3	Kesesuaian panjang kalimat dalam soal tes					\checkmark
4	Keterbacaan alasan dalam soal tes					\checkmark
5	Kemudahan pilihan jawaban dan alasan soal tes mudah dipahami				\checkmark	

6	Pertanyaan dalam soal menimbulkan penafsiran ganda					√
7	Keterbacaan gambar, simbol, dan rumus yang terdapat dalam soal tes					√
8	Kemudahan dalam memahami gambar, simbol, dan rumus yang terdapat dalam soal tes					√
9	Kesesuaian jumlah soal yang diberikan			√		
10	Kesesuaian waktu yang diberikan untuk mengerjakan soal tes					√
Skor		0	0	3	4	40
Total skor		47				
Kesimpulan		Sudah sangat baik				

Sukabumi, 28 Juni 2021

Responden


 Rismanto Wijaya MS

Lampiran 14

REKAPITULASI HASIL ANGKET PENILAIAN MAHASISWA TERHADAP SOAL *FOUR TIER TEST*

BERBASIS KETERAMPILAN PROSES SAINS

No	Indikator	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	Jumlah	Rata-rata	Prsentase
1	Keterbacaan kalimat soal tes	5	5	5	4	5	4	5	5	5	5	48	4.8	96%
2	Penggunaan kalimat tes mudah dipahami	4	5	5	5	5	4	5	5	3	5	46	4.6	92%
3	Kesesuaian panjang kalimat dalam soal tes	2	5	5	4	5	4	3	5	3	5	41	4.1	82%
4	Keterbacaan alasan dalam soal tes	4	4	5	3	5	4	4	5	3	5	42	4.2	84%
5	Kemudahan pilihan jawaban dan alasan soal tes mudah dipahami	4	5	5	4	5	5	4	4	4	5	45	4.5	90%
6	Pertanyaan dalam soal menimbulkan penafsiran ganda	2	3	5	3	5	3	2	5	5	4	37	3.7	74%
7	Keterbacaan gambar, simbol, dan rumus yang terdapat dalam soal tes	4	5	5	4	5	5	5	5	5	5	48	4.8	96%
8	Kemudahan dalam memahami gambar, simbol, dan rumus yang terdapat dalam soal tes	4	4	5	4	5	4	4	5	5	5	45	4.5	90%
9	Kesesuaian jumlah soal yang diberikan	3	5	3	3	5	4	4	3	3	4	37	3.7	74%
10	Kesesuaian waktu yang diberikan untuk mengerjakan soal tes	2	4	3	2	5	3	4	5	3	5	36	3.6	72%
	Jumlah	34	45	46	36	50	40	40	47	39	48	425	4.25	85%
	nilai maksimum	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50			
	Rata-rata	3.4	4.5	4.6	3.6	5	4	4	4.7	3.9	4.8			
	Presentase	68%	90%	92%	72%	100%	80%	80%	94%	78%	96%			

Lampiran 15

KISI- KISI ANGKET PENILAIAN MAHASISWA
TERHADAP FOUR TIER TEST BERBASIS KETERAMPILAN
PROSES SAINS

No	Aspek Penilaian	Nomor soal	jumlah
1	Kesesuaian soal denngan materi yang telah diajarkan	1	3
2	Keterbacaan soal <i>four tier test</i>	2,4	2
3	Kejelasan soal <i>four tier test</i>	3	1
4	Jumlah soal yang diberikan	5	1
5	Ketersediaan waktu pengerjaan soal tes	6	1
6	Manfaat soal <i>four tier test</i>	7,8,9	3
7	Minat mahasiswa terhadap soal <i>four tier test</i>	10, 11	2

Lampiran 16

ANGKET RESPON MAHASISWA

TERHADAP *FOUR TIER TEST* BERBASIS KETERAMPILAN PROSES SAINS

Nama : Rismanto Wijaya MS
Universitas : Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang
NIM : 1808066011
Kelas : PF-6A

A. Petunjuk pengisian

1. Sebelum melakukan pengisian angket, lengkapi identitas Anda
2. Isilah angket sesuai dengan pendapatmu mengenai *four tier test* berbasis keterampilan proses sains
3. Lingkari jawaban yang anda pilih kemudian tuliskan alasan anda memilih jawaban tersebut
4. Isilah semua pertanyaan yang ada pada angket, tanpa ada yang kosong

B. Pertanyaan

1. Materi yang terdapat dalam soal telah anda pelajari sebelumnya
(1) Tidak setuju (2) Kurang setuju (3) Cukup setuju (4) Setuju Sangat setuju
Alasan: Materi dalam soal telah dipelajari di mata kuliah gelombang dan optik serta di praktikumnya juga. Selain itu, materi ini sudah sesuai dengan KI dan KD materi di SMA.
2. Kalimat dalam soal tes jelas
(1) Tidak setuju (2) Kurang setuju (3) Cukup setuju (4) Setuju Sangat setuju
Alasan: Peneliti sudah menggunakan PUEBI dengan baik dan benar baik dari segi kalimat maupun tanda baca.
3. Kalimat dalam soal tes mudah anda pahami
(1) Tidak setuju (2) Kurang setuju (3) Cukup setuju (4) Setuju Sangat setuju
Alasan: Kalimat soal yang telah disajikan oleh peneliti dapat difahami dengan jelas.
4. Gambar, simbol, dan rumus yang ada pada soal terbaca dengan jelas
(1) Tidak setuju (2) Kurang setuju (3) Cukup setuju (4) Setuju Sangat setuju
Alasan: Gambar, symbol dan rumus yang disajikan peneliti pada soal sudah sangat baik dan dapat difahami.
5. Jumlah soal yang diberikan cukup memadai
(1) Tidak setuju (2) Kurang setuju Cukup setuju (4) Setuju (5) Sangat setuju

11. Perlunya penggunaan soal *four tier test* berbasis keterampilan proses sains pada materi selain gelombang mekanik
(1) Tidak setuju (2) Kurang setuju (3) Cukup setuju (4) Setuju Sangat setuju
12. Alasan: Sangat setuju, soal *four tier test* berbasis keterampilan proses sains dapat dan cocok diaplikasikan untuk materi selain gelombang mekanik

Sukabumi, 28 Juni 2021

Responden



Rismanto Wijaya MS

Lampiran 17

REKAPITULASI HASIL ANGGKET RESPON MAHASISWA TERHADAP SOAL *FOUR TIER TEST*

BERBASIS KETERAMPILAN PROSES SAINS

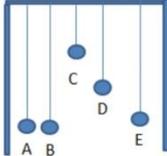
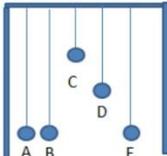
No	Indikator	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	Jumlah	Rata-rata	Prsentase
1	Kesesuaian materi yang diajarkan	3	5	4	4	5	4	4	5	5	5	44	4.4	80%
2	Kejelasan kalimat pada soal	4	5	4	5	5	3	4	5	5	5	45	4.5	82%
3	Kemudahan dalam memahami kalimat soal	3	5	4	4	5	3	4	5	3	5	41	4.1	75%
4	Keterbacaan gambar, simbol, dan rumu yang ada pada soal	3	5	4	4	5	4	4	5	5	5	44	4.4	80%
5	Jumlah soal yang diberikan	2	5	2	3	5	3	3	3	3	5	34	3.4	62%
6	Waktu yang diberikan dalam pengerjaan soal	2	5	2	3	5	2	4	5	3	5	36	3.6	65%
7	Kebunhan pemahaman konsep dalam mengerjakan soal	3	4	3	4	5	4	4	5	5	4	41	4.1	75%
8	Kebutuhan keterampilan proses sains dalam menjawab soal	3	5	3	5	5	4	4	5	5	4	43	4.3	78%
9	Keberfungsian tes untuk menemukan materi yang belum dipahami	3	5	4	4	5	3	4	5	4	5	42	4.2	76%
10	Motivasi untuk lebih memahami konsep materi	3	4	4	4	5	4	3	5	3	5	40	4	73%
11	Kebutuhan tes untuk digunakan pada materi selain gelombang mekanik	3	5	4	5	5	4	3	5	4	5	43	4.3	78%
	Jumlah	32	53	38	45	55	38	41	53	45	53	453	4.1	75%
	nilai maksimun	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55			
	Rata-rata	2.9	4.8	3.4	4	5	3.4	3.8	4.8	4.1	4.8			
	persentase	58%	96%	69%	82%	100%	69%	75%	96%	82%	96%			

Lampiran 18

REKAP PERBAIKAN SOAL *FOUR TIER TEST*
BERBASIS KETERAMPILAN PROSES SAINS

Nomor soal	Jenis perbaikan	Sebelum perbaikan	Setelah perbaikan
9	Kalimat soal	Tati mengamati sebuah danau, pada permukaan danau terdapat dua buah gabus yang terpisah satu dari lainnya sejauh 100 cm. Kedua gabus naik turun bersama permukaan air sebanyak 3 kali setiap detiknya. Salah satu gabus berada di puncak bukit gelombang dan gabus yang lain berada di lembah gelombang, kemudian di antara kedua gabus itu terdapat 2 gelombang air. Prediksi besarnya cepat rambat gelombang pada permukaan air danau yang diamati Tati adalah ... cm/s	Tati mengamati sebuah danau, pada permukaan danau terdapat dua buah <i>sterefoam</i> yang terpisah satu dari lainnya sejauh 100 cm. Kedua <i>sterefoam</i> naik turun bersama permukaan air sebanyak 3 kali setiap detiknya. kedua <i>sterefoam</i> berada di puncak bukit gelombang, kemudian di antara kedua gabus itu terdapat 2 gelombang air. Prediksi besarnya cepat rambat gelombang pada permukaan air danau yang diamati Tati adalah ... cm/s.
11	Kalimat soal dan pilihan alasan	Soal: Satu gelombang dan panjang gelombang ditunjukkan	Soal : panjang gelombang ditunjukkan

		<p>Pilihan alasan :</p> <p>A. Satu gelombang yaitu dari A-B dan panjang gelombang adalah jarak yang ditempuh oleh satu gelombang yaitu O-C.</p> <p>B. Satu gelombang yaitu dari A-B-C dan panjang gelombang adalah jarak yang ditempuh oleh satu gelombang yaitu O-A-B.</p> <p>C. Satu gelombang yaitu dari O-A dan panjang gelombang adalah jarak yang ditempuh oleh satu gelombang yaitu O-C.</p> <p>D. Satu gelombang yaitu dari A-B-C dan panjang gelombang adalah jarak yang ditempuh oleh satu gelombang yaitu O-C.</p>	<p>oleh</p> <p>Pilihan alasan :</p> <p>A. Panjang gelombang adalah jarak yang ditempuh oleh satu gelombang yaitu A-B.</p> <p>B. Panjang gelombang adalah jarak yang ditempuh oleh satu gelombang yaitu O-A-B.</p> <p>C. Panjang gelombang adalah jarak yang ditempuh oleh satu gelombang yaitu O-A-B-C.</p> <p>D. panjang gelombang adalah jarak yang ditempuh oleh satu gelombang yaitu O-A.</p>
17	Pilihan alasan	<p>Pilihan alasan :</p> <p>A. Panjang gelombang dari tali</p>	<p>Pilihan alasan :</p> <p>A. Panjang gelombang dari tali</p>

		<p>adalah $\frac{2}{3}$ panjang tali.</p> <p>B. Panjang gelombang dari tali adalah $\frac{2}{3}$ panjang 4 simpul yang berurutan.</p> <p>C. Panjang gelombang dari tali adalah 2 panjang tali.</p> <p>D. Panjang gelombang dari tali adalah $\frac{1}{3}$ panjang 4 simpul yang berurutan.</p>	<p>adalah $\frac{4}{3}$ panjang 4 simpul yang berurutan.</p> <p>B. Panjang gelombang dari tali adalah $\frac{2}{3}$ panjang 4 simpul yang berurutan.</p> <p>C. Panjang gelombang dari tali adalah 2 panjang 4 simpul yang berurutan.</p> <p>D. Panjang gelombang dari tali adalah $\frac{1}{3}$ panjang 4 simpul yang berurutan.</p>
21	Gambar pada soal		
22	Kalimat Soal dan	Soal :	Soal:

	pilihan jawaban	<p>Kejadian yang dialami Rania merupakan salah satu contoh peristiwa resonansi dalam kehidupan sehari-hari. Resonansi bisa terjadi jika....</p> <p>Pilihan jawaban :</p> <p>A. amplitudo benda sama dengan sumber getar</p> <p>B. panjang benda sama dengan sumber getar</p> <p>C. kecepatan benda sama dengan sumber getar</p> <p>D. frekuensi benda sama dengan sumber getar</p> <p>E. periode benda sama dengan sumber getar</p>	<p>Rania sedang duduk di teras rumahnya. Sebuah truk kontainer besar lewat jalan depan rumah Rania. Ketika truk kontainer tepat melewati rumah Rania, dia merasakan getarannya, kaca jendela juga terlihat bergetar. Kejadian yang dialami Rania merupakan salah satu contoh peristiwa</p> <p>Pilihan jawaban :</p> <p>A. resonansi</p> <p>B. interferensi</p> <p>C. difraksi</p> <p>D. polarisasi</p> <p>E. refraksi</p>
28	Kalimat soal	<p>Burhan memainkan gitar dan bernyanyi dengan riang. Ketika salah satu senar gitar dipetik menghasilkan nada I. Apabila</p>	<p>Burhan memainkan gitar dan bernyanyi dengan riang. Ketika salah satu senar gitar dipetik menghasilkan nada I.</p>

		tegangan senar dibuat 4 kali tegangan senar mula-mula dan dihasilkan nada II, maka frekuensi nada II adalah	Apabila dengan nada dasar yang sama tegangan senar dibuat menjadi 4 kali tegangan senar mula-mula dan dihasilkan nada II, maka frekuensi nada II adalah
32	Pilihan Alasan	<p>Pilihan alasan :</p> <p>A. Frekuensi bunyi sebanding dengan jarak sumber bunyi dan pendengar.</p> <p>B. Frekuensi bunyi berbanding terbalik dengan jarak sumber bunyi dan pendengar.</p> <p>C. Frekuensi sebanding dengan kuadrat jarak sumber bunyi dan pendengar.</p> <p>D. Frekuensi berbanding terbalik dengan kuadrat jarak sumber bunyi dan pendengar</p>	<p>Pilihan alasan :</p> <p>A. Frekuensi kuadrat sebanding dengan jarak sumber bunyi dan pendengar.</p> <p>B. Frekuensi berbanding terbalik dengan jarak sumber bunyi dan pendengar.</p> <p>C. Frekuensi sebanding dengan kuadrat jarak sumber bunyi dan pendengar.</p> <p>D. Frekuensi kuadrat berbanding terbalik dengan kuadrat jarak sumber bunyi</p>

			dan pendengar.
33	Pilihan jawaban	Pilihan jawaban: A. frekuensi dan amplitudo sirine mobil ambulans A dan sirine mobil ambulans B sama B. frekuensi dan amplitudo sirine mobil ambulans A kurang dari sirine mobil ambulans B C. frekuensi dan amplitudo sirine mobil ambulans A lebih dari sirine mobil ambulans B D. frekuensi kedua sirine sama dan amplitudo sirine mobil ambulans A lebih dari sirine mobil ambulans B E. frekuensi sirine mobil ambulans A lebih dari sirine mobil ambulans B dan amplitudo kedua sirine sama	Pilihan jawaban: A. frekuensi dan amplitudo sirine mobil ambulans A dan sirine mobil ambulans B sama B. frekuensi dan amplitudo sirine mobil ambulans A kurang dari sirine mobil ambulans B C. frekuensi dan amplitudo sirine mobil ambulans A lebih besar dari sirine mobil ambulans B D. frekuensi kedua sirine sama dan amplitudo sirine mobil ambulans A lebih besar dari sirine mobil ambulans B E. frekuensi sirine mobil ambulans A lebih besar dari

			<p>sirine mobil ambulans B dan amplitudo kedua sirine sama.</p>
34	<p>Pilihan jawaban dan pilihan alasan</p>	<p>Pilihan jawaban :</p> <p>A. 253, 3 Hz dan 230,4 Hz B. 253,3 Hz dan 246,6 Hz C. 298,7 Hz dan 301,5 Hz D. 287,7 Hz dan 287,7 Hz E. 290,5 Hz dan 295,7 Hz</p> <p>Pilihan alasan</p> <p>A. Frekuensi maksimum saat kereta mendekati anak sehingga kecepatan sumber bunyi bernilai positif sedangkan frekuensi minimum akan terdengar ketika kereta bergerak menjauh sehingga kecepatan sumber bernilai negatif. B. Frekuensi maksimum saat kereta mendekati anak sehingga</p>	<p>Pilihan jawaban</p> <p>A. 253, 3 Hz dan 230,4 Hz B. 253,5 Hz dan 246,6 Hz C. 298,7 Hz dan 301,5 Hz D. 287,7 Hz dan 287,7 Hz E. 290,5 Hz dan 295,7 Hz</p> <p>Pilihan alasan:</p> <p>A. Frekuensi maksimum saat kereta mendekati anak sehingga tanda kecepatan sumber bunyi bernilai positif sedangkan frekuensi minimum akan terdengar ketika kereta bergerak menjauh sehingga tanda kecepatan sumber bernilai negatif.</p>

		<p>kecepatan sumber bunyi bernilai negatif sedangkan frekuensi minimum akan terdengar ketika kereta bergerak menjauh sehingga kecepatan sumber bernilai positif.</p> <p>C. Frekuensi maksimum dan minimum memiliki nilai yang sama karena besar kecepatan sumber sama.</p> <p>D. Frekuensi maksimum saat kereta mendekati anak sehingga kecepatan sumber bunyi bernilai negatif sedangkan frekuensi minimum akan terdengar ketika kereta bergerak menjauh sehingga kecepatan sumber bernilai negatif.</p>	<p>B. Frekuensi maksimum saat kereta mendekati anak sehingga tanda kecepatan sumber bunyi bernilai negatif sedangkan frekuensi minimum akan terdengar ketika kereta bergerak menjauh sehingga tanda kecepatan sumber bernilai positif.</p> <p>C. Frekuensi maksimum dan minimum memiliki nilai yang sama karena besar kecepatan sumber sama.</p> <p>D. Frekuensi maksimum saat kereta mendekati anak sehingga tanda kecepatan sumber bunyi bernilai negatif sedangkan frekuensi minimum akan terdengar ketika kereta bergerak</p>
--	--	---	---

			menjauh sehingga kecepatan sumber bernilai negatif.
35	Kalimat soal dan pilihan alasan	<p>Soal :</p> <p>Rudi dan Tani ingin mengamati efek <i>doppler</i>, Rudi menaiki sebuah ambulans yang dibunyikan sirinnya, sedangkan Tani diam di pinggir jalan. Pada jarak 1 km Tani sudah bisa mendengar bunyi sirine. Prediksi besarnya kecepatan yang dibutuhkan Rudi dalam mendekati Tani agar terdengar terst (interval nada dari nada satu ke nada tiga) dari nada semula (kecepatan bunyi = 340 m/s) adalah ... m/s</p> <p>Pilihan alasan</p> <p>A. Frekuensi pengamat adalah terst dari frekuensi sumber bunyi yaitu $\frac{f_p}{f_s} = \frac{5}{4}$ dan v_s bernilai negatif karena mendekati pengamat.</p>	<p>Soal :</p> <p>Rudi dan Tani ingin mengamati efek <i>doppler</i>, Rudi menaiki sebuah ambulans yang dibunyikan sirinnya, sedangkan Tani diam di pinggir jalan. Pada jarak 1 km Tani sudah bisa mendengar bunyi sirine. Prediksi besarnya kecepatan yang dibutuhkan Rudi dalam mendekati Tani agar perbandingan frekuensi pengamat dan frekuensi sumber 5 : 4 (kecepatan bunyi = 340 m/s) adalah ... m/s.</p> <p>Pilihan alasan :</p> <p>A. v_s bernilai negatif karena mendekati pengamat.</p> <p>B. v_s bernilai positif karena</p>

		<p>B. Frekuensi pengamat adalah terst dari frekuensi sumber bunyi yaitu $\frac{f_p}{f_s} = \frac{5}{4}$ dan v_s bernilai positif karena mendekati pengamat.</p> <p>C. Frekuensi pengamat adalah terst dari frekuensi sumber bunyi yaitu $\frac{f_p}{f_s} = \frac{5}{4}$ dan v_p bernilai negatif karena diam.</p> <p>D. Frekuensi pengamat adalah terst dari frekuensi sumber bunyi yaitu $\frac{f_p}{f_s} = \frac{5}{4}$ dan v_p bernilai positif karena diam.</p>	<p>mendekati pengamat.</p> <p>C. v_p bernilai negatif karena diam.</p> <p>D. v_p bernilai positif karena diam.</p>
--	--	---	--

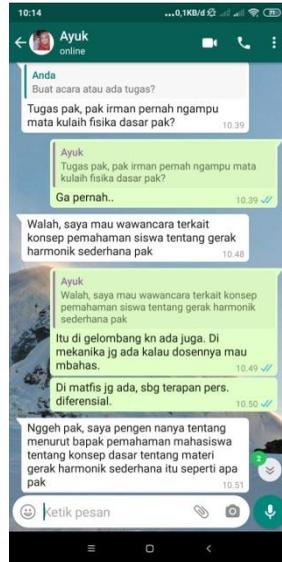
Lampiran 19

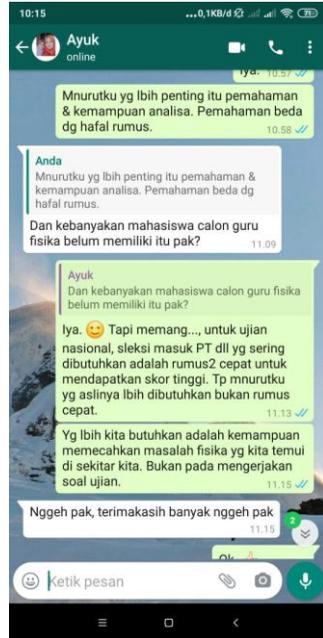
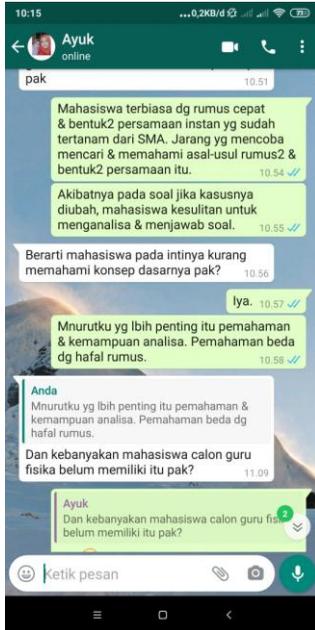
Daftar Nama Mahasiswa dalam Uji keterbacaan

<u>No</u>	<u>Nama</u>	<u>Kode</u>
1	<u>Maya Shofani</u>	R1
2	<u>Nurul Kholifatun Nisak</u>	R2
3	<u>Nurul Fatya Surani</u>	R3
4	<u>Naily Isna Izzatin</u>	R4
5	<u>Siti Nur Rofikoh</u>	R5
6	<u>Mazida Svaidatul Laily</u>	R6
7	<u>Muhammad Labib</u>	R7
8	<u>Rismanto Wijaya.MS</u>	R8
9	<u>Firman Hardianto</u>	R9
10	<u>Taufiq Fathurrozi</u>	R10

Lampiran 20

Hasil Wawancara dengan Dosen Fisika UIN Walisongo Semarang





DAFTAR RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

1. Nama Lengkap : Linda Rahayuningsih
2. Tempat dan Tgl. Lahir : Jepara, 5 Juni 1999
3. Alamat Rumah : Desa Bawu RT 06/01, Batealit,
Jepara
4. No HP : 0895322599637
5. Email : lindarahayuningsih@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

1. Pendidikan Formal
 - a. MIN Bawu Jepara
 - b. MTsN Bawu Jepara
 - c. MAN Bawu Jepara
 - d. UIN Walisongo Semarang

Semarang, 29 Juni 2021



Linda Rahayuningsih

NIM 1708066006