



**PENGEMBANGAN *QUIPPER SCHOOL* PADA  
PEMBELAJARAN MATERI GELOMBANG  
UNTUK SISWA KELAS XI**

**SKRIPSI**

Oleh

**Pandu Joyo Sampurno  
NIM 120210102099**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA  
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2017**



**PENGEMBANGAN *QUIPPER SCHOOL* PADA  
PEMBELAJARAN MATERI GELOMBANG  
UNTUK SISWA KELAS XI**

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat  
untuk menyelesaikan Program Studi Pendidikan Fisika (S1)  
dan mencapai gelar Sarjana Pendidikan

Oleh

**Pandu Joyo Sampurno  
NIM 120210102099**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA  
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2017**

## PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Ibunda tercinta Suja'ah dan ayahanda Yofannes Sugiarto yang senantiasa memberikan kasih sayang, semangat, motivasi, dan do'a di setiap perjuanganku;
2. Adikku tercinta Fanni Puja Yanti yang senantiasa memberikan dukungan dan bantuan di setiap perjuanganku;
3. Guru-guruku sejak sekolah dasar sampai dengan perguruan tinggi;
4. Almamaterku Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

**MOTO**

“ ... apabila engkau telah membulatkan tekad, maka bertawakallah kepada Allah.  
Sungguh, Allah mencintai orang yang bertawakal” . \*)



---

\*) Q.S Al-Emran 159

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Pandu Joyo Sampurno

NIM : 120210102099

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Pengembangan *Quipper School* pada Pembelajaran Materi Gelombang untuk Siswa Kelas XI” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada substansi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Agustus 2017

Yang menyatakan,

Pandu Joyo Sampurno

NIM 120210102099

**SKRIPSI**

**PENGEMBANGAN *QUIPPER SCHOOL* PADA  
PEMBELAJARAN MATERI GELOMBANG  
UNTUK SISWA KELAS XI**

Oleh

Pandu Joyo Sampurno  
NIM 120210102099

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Sri Wahyuni, S.Pd., M.Pd.

Dosen Pembimbing Anggota : Drs. Maryani, M.Pd.

**PENGESAHAN**

Skripsi berjudul “Pengembangan *Quipper School* pada Pembelajaran Materi Gelombang untuk Siswa Kelas XI” karya Pandu Joyo Sampurno telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal : Jum’at, 08 September 2017

tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Tim Penguji:

Ketua,

Sekretaris,

Sri Wahyuni, S.Pd, M.Pd.  
NIP 198212152006042004

Drs. Maryani, M.Pd.  
NIP 196407071989021002

Anggota I,

Anggota II,

Dr. Supeno, S.Pd., M.Si.  
NIP 197412071999031002

Drs. Alex Harijanto, M.Si.  
NIP 196411171991031001

Mengesahkan  
Dekan,

Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D.  
NIP 196808021993031004

## RINGKASAN

**Pengembangan Quipper School pada Pembelajaran Materi Gelombang untuk Siswa Kelas XI;** Pandu Joyo Sampurno, 120210102099; 2017; 63 halaman; Program Studi Fisika Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Hasil wawancara dan observasi yang peneliti lakukan di SMA Negeri 2 Jember, dalam proses pembelajaran sering menggunakan media pembelajaran berbasis komputer yaitu *Microsoft Power Point* kurang memanfaatkan media berbasis internet yang sudah tersedia. Hal tersebut dapat menimbulkan kebosanan bagi siswa yang menyebabkan kurangnya motivasi dalam mengikuti proses pembelajaran. Guru dituntut untuk lebih berinovasi dalam menyampaikan materi pelajaran sesuai tujuan pelajaran, sehingga meningkatkan hasil belajar dan motivasi belajar siswa. Pembelajaran menggunakan *e-learning*, memberi alternatif solusi dalam membuat metode pembelajaran menjadi lebih menarik, interaktif, dan tidak terpaku hanya dalam ruang kelas. *E-Learning* juga dapat mengatasi keterbatasan waktu bagi guru dan siswa. Pembelajaran menggunakan *e-learning* dapat meningkatkan antusias siswa dan membantu mencapai tujuan pembelajaran. *Quipper School* merupakan pembelajaran dengan *e-learning* yang dikembangkan untuk mendukung kegiatan pembelajaran di sekolah. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan validitas ahli, validitas pengguna, dan validitas *audience* setelah pembelajaran menggunakan *Quipper School*.

Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan yang dirancang untuk memperoleh produk berupa *Quipper School* pada pembelajaran materi gelombang untuk siswa kelas XI. Penelitian pengembangan ini menggunakan model 4-D yang terdiri dari tahap, 1) *Define*, 2) *Disign*, 3) *Develop*, dan 4) *Disseminate*. Instrumen perolehan data yang digunakan adalah lembar validasi, lembar soal *pre-test* dan *post-test*, dan lembar angket motivasi belajar siswa. Teknik perolehan data yang digunakan adalah validasi, tes, dan angket. Data yang didapatkan adalah validasi ahli, validasi pengguna, dan validasi *audience*.



Media *E-Learning* menggunakan *Quipper School* dapat dikatakan sangat baik atau dapat digunakan tanpa revisi apabila nilai validasinya terdapat pada rentang 3,25 – 4. Berdasarkan hasil dari validasi ahli dan pengguna masing-masing diperoleh hasil sebesar 3,33 dan 3,67 termasuk dalam kategori sangat baik. Selain itu, berdasarkan hasil uji coba lapangan menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar siswa dari hasil analisis dengan *N-gain* diperoleh nilai sebesar 0,65 termasuk dalam kriteria sedang. Peningkatan hasil tersebut dapat dilihat dari hasil belajar siswa sebelum menggunakan *Quipper School* pada materi gelombang (*pre-test*) dan setelah menggunakan *Quipper School* materi gelombang (*post-test*). Pencapaian hasil nilai *pre-test* siswa sebesar 39,9 %, sedangkan perolehan hasil *post-test* siswa sebesar 79,5 %. Nilai tersebut dapat diartikan bahwa *Quipper School* pada materi gelombang termasuk dalam kategori efektif untuk meningkatkan hasil belajar siswa. Motivasi belajar siswa terhadap *Quipper School* pada materi gelombang mengalami peningkatan dari hasil analisis dengan *N-gain* diperoleh nilai sebesar 0,45 termasuk dalam kriteria sedang. Peningkatan hasil tersebut dapat dilihat dari hasil angket motivasi belajar siswa sebelum dan setelah menggunakan *Quipper School* materi gelombang.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diperoleh dapat disimpulkan bahwa 1) validitas ahli *Quipper School* pada pembelajaran materi gelombang untuk siswa kelas XI termasuk dalam kategori sangat baik dan dapat digunakan dalam kegiatan pembelajaran; 2) validitas penguasaan media *e-learning* pada pembelajaran materi gelombang menggunakan *Quipper School* termasuk dalam kategori sangat baik dan dapat digunakan dalam kegiatan pembelajaran; 3) validitas *audience* media *e-learning* pada pembelajaran materi gelombang menggunakan *Quipper School* termasuk dalam kategori efektif untuk meningkatkan hasil belajar dan motivasi belajar dengan perolehan nilai *N-gain* sebesar 0,65 dan 0,45 dalam kriteria sedang.

## PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengembangan *Quipper School* pada Materi Gelombang untuk Siswa Kelas XI” dengan baik. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Program Studi Pendidikan Fisika, Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan masukan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;
2. Ibu Dr. Dwi Wahyuni, M.Kes., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA;
3. Bapak Drs. Bambang Supriadi, M.Sc., selaku Ketua Jurusan Program Studi Pendidikan Fisika;
4. Ibu Sri Wahyuni, S.Pd., M.Pd., selaku Dosen Pembimbing Utama dan Bapak Drs. Maryani, M.Pd. dan Bapak Pramudya Dwi Aristya P., S.Pd., M.Pd., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatiannya guna memberikan bimbingan dan pengarahan demi terselesainya penulisan skripsi ini;
5. Bapak Dr. Supeno, S.Pd., M.Si., selaku Dosen Penguji Utama dan Bapak Drs. Alex Harijanto, M.Si., selaku Dosen Penguji Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatiannya guna memberikan pengarahan dalam penulisan skripsi ini;
6. Hariyono, S.TP., selaku Kepala Sekolah SMA Negeri 2 Jember yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian;
7. Hadiyanto, S.Pd., selaku Guru mata pelajaran fisika SMA Negeri 2 Jember yang telah memberikan bantuan selama pelaksanaan penelitian;

8. Bapak dan Ibu dosen yang telah memberikan bekal ilmu selama menyelesaikan studi di Program Studi Pendidikan Fisika.
9. Bapak Iswahyudi yang telah memberikan dorongan, semangat, do'a dan bantuan demi terselesaikannya skripsi ini;
10. Rekan-rekan dari Program Studi Pendidikan Fisika angkatan 2012 yang telah memberikan masukan dan semangat untukku;
11. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan dan dukungan dalam penyusunan skripsi ini.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, Agustus 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN MOTO</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN BIMBINGAN</b> .....	v
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vi
<b>RINGKASAN</b> .....	vii
<b>PRAKATA</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xv
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	4
<b>1.3 Tujuan Penelitian</b> .....	5
<b>1.4 Manfaat Penelitian</b> .....	5
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	6
<b>2.1 Pembelajaran Fisika</b> .....	6
<b>2.2 Media Pembelajaran</b> .....	7
<b>2.3 Quipper School pada pembelajaran materi gelombang</b> .....	11
<b>2.4 Validitas</b> .....	14
<b>2.5 Motivasi Belajar</b> .....	15
<b>2.6 Gelombang</b> .....	17
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN</b> .....	29
<b>3.1 Jenis Penelitian</b> .....	29
<b>3.2 Definisi Operasional Variabel</b> .....	29

	Halaman
<b>3.3 Desain Penelitian Pengembangan</b> .....	30
3.3.1 Tahap Pendefinisian .....	32
3.3.2 Tahap Perancangan .....	37
3.3.3 Tahap Pengembangan .....	38
3.3.4 Tahap Penyebaran .....	47
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	48
<b>4.1 Deskripsi Hasil Pengembangan</b> .....	48
4.1.1 Define (tahap pendefinisian) .....	48
4.1.2 Design (tahap perancangan) .....	48
4.1.3 Develop (tahap pengembangan).....	51
<b>4.2 Pembahasan</b> .....	55
<b>BAB 5. PENUTUP</b> .....	60
<b>5.1 Kesimpulan</b> .....	60
<b>5.2 Saran</b> .....	60
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Perbedaan jenis-jenis gelombang.....	18
3.1 Spesifikasi tujuan pembelajaran.....	36
3.2 Validator ahli beserta aspek validasi.....	39
3.3 Konversi data kuantitatif ke data kualitatif .....	41
3.4 Validator pengguna beserta aspek validasi .....	42
3.5 Konversi data kuantitatif ke data kualitatif .....	44
3.6 Kriteria gain skor ternormalisasi.....	47
4.1 Hasil validasi ahli terhadap media <i>E-Learning</i> menggunakan <i>Quipper School</i> .....	51
4.3 Hasil validitas pengguna terhadap media <i>E-Learning</i> menggunakan <i>Quipper School</i> pada materi gelombang .....	52
4.4 Data kualitatif validasi teknis terhadap media <i>E-Learning</i> menggunakan <i>Quipper School</i> pada materi gelombang .....	52
4.5 Data analisis hasil <i>pre-test</i> dan <i>post-test</i> siswa .....	53
4.6 Analisis hasil angket motivasi belajar sebelum dan setelah pembelajaran ....	54

**DAFTAR GAMBAR**

	Halaman
2.1 Sebuah pulse yang bergerak dari satu ujung ke ujung lainnya .....	17
2.2 Anatomi gelombang transversal .....	19
2.3 Anatomi gelombang longitudinal .....	19
2.4 Refleksi (pemantulan) terjadi ketika gelombang mengenai dinding .....	21
2.5 Refraksi (pembiasan) terjadi pada gelombang permukaan .....	21
2.6 Getaran harmonis titik P pada gelombang berjalan .....	22
2.7 Dua titik yang bergetar harmonik pada gelombang berjalan .....	24
2.8 Gelombang stasioner yang dihasilkan dari pemantulan ujung tetap .....	25
2.9 Gelombang stasioner pada ujung bebas .....	27
2.10 Interferensi destruktif dan interferensi konstruktif .....	28
3.1 Model pengembangan 4-D oleh Thiagarajan, S., <i>et al</i> .....	31
3.2 Peta konsep gelombang .....	35

**DAFTAR LAMPIRAN**

	Halaman
A. Data Hasil Validasi Ahli .....	65
B. Data Hasil Validasi Pengguna .....	70
C. Data Hasil Validasi Audience pada Hasil Belajar .....	73
D. Data Hasil Validasi Audience pada Motivasi Belajar .....	83
E. Matriks Penelitian .....	89
F. Silabus Pembelajaran .....	92
G. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran .....	96
H. Dokumentasi Penelitian.....	111
I. Surat Penelitian.....	114
J. Media yang Dikembangkan.....	115



## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pembelajaran merupakan suatu proses menciptakan kondisi yang kondusif agar terjadi interaksi komunikasi belajar mengajar antara guru, peserta didik, dan komponen pembelajaran lainnya untuk mencapai tujuan pembelajaran (Rusman & Riyana, 2012:15). Pembelajaran pada dasarnya sebagai upaya menciptakan kondisi yang kondusif untuk berlangsungnya kegiatan belajar bagi para siswa. Sehingga pembelajaran dapat dikatakan sebagai suatu proses interaksi komunikasi antara sumber belajar, guru, dan siswa. Proses interaksi komunikasi dapat dilakukan secara langsung dalam kegiatan penyampaian materi atau secara tidak langsung dengan bantuan instruksional.

Fisika sebagai suatu ilmu pengetahuan merupakan salah satu mata pelajaran yang ada dalam pembelajaran di sekolah. Karakteristik materi dalam pelajaran fisika berupa konsep, prinsip, teori, hukum-hukum alam, dan parameter-parameter atau simbol-simbol fisis, serta pemecahan masalah secara matematis (Permatasari dkk., 2013). Pelajaran fisika juga termasuk ilmu-ilmu fisik (*physical science*) yang objeknya zat, energi, dan transformasi zat dan energi.

Pembelajaran fisika merupakan perolehan konsep melalui eksplorasi dan eksperimentasi dari penerapan pengetahuan melalui interaksi subjek dengan objek (Restami dkk., 2013). Interaksi dengan objek dan fenomenanya dapat terjadi secara langsung maupun melalui gejala yang ditimbulkan. Tidak semua objek dan fenomena dalam fisika dapat didatangkan secara langsung saat proses pembelajaran. Khususnya pada pelajaran yang menyangkut proses ataupun kejadian yang bersifat abstrak, sehingga dibutuhkan alat bantu atau media yang dapat menjelaskan kejadian dengan jelas dan dapat mendukung proses pembelajaran.

Gelombang merupakan salah satu materi yang diajarkan dalam mata pelajaran fisika untuk kelas XI semester 2 di Sekolah Menengah Atas (SMA) dalam kurikulum 2013 pada kompetensi dasar a) menyelidiki karakteristik gelombang

mekanik dan b) menyelidiki karakteristik gelombang berjalan dan gelombang tegak. Gelombang merupakan suatu peristiwa alam yang dapat dipelajari dan dijelaskan secara ilmiah, serta dapat dimanfaatkan oleh manusia dalam menjalani kehidupan sehari-hari

Proses yang abstrak dan hanya dapat diamati dari gejala yang ditimbulkan seringkali membuat siswa merasa kesulitan dalam memahami materi tersebut. Materi gelombang dirasakan sebagai materi yang sulit dipahami oleh siswa berdasarkan dari wawancara yang dilakukan dengan siswa. Ketersediaan bahan ajar berupa buku yang dimiliki siswa dirasakan belum mendukung kebutuhan dan minat serta motivasi belajar siswa tentang materi gelombang.

Observasi yang pernah peneliti lakukan terhadap proses pembelajaran ketika menempuh mata kuliah magang menunjukkan proses pembelajaran sering menggunakan media pembelajaran berbasis komputer yaitu *Microsoft Power Point* kurang memanfaatkan media berbasis internet yang sudah tersedia. Hal itu dapat menimbulkan kebosanan bagi siswa yang menyebabkan kurangnya motivasi dalam mengikuti proses pembelajaran. Motivasi belajar siswa yang rendah berdampak pada kurang memperhatikan materi yang dipelajarinya, sehingga dapat berpengaruh pada hasil belajar yang diperoleh siswa juga kurang memuaskan.

Kekurangan pada proses pembelajaran tersebut menjadikan guru untuk lebih berinovasi dalam menyampaikan materi pelajaran sesuai tujuan pelajaran yang ingin dicapai, sehingga dapat meningkatkan hasil belajar dan motivasi belajar siswa. Pembelajaran yang menarik, inovatif, dan sarana pendukung seperti media yang dapat menyajikan konsep-konsep pada materi gelombang menjadi sederhana dan lebih mudah untuk dipahami sangat dibutuhkan untuk meningkatkan perhatian dan motivasi siswa agar dapat memahami materi lebih baik.

Pembelajaran berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) dapat memberi manfaat berupa keleluasan untuk mengakses sumber belajar, aktualisasi konsep-konsep fisika dalam bentuk foto, gambar, audio, film/video, serta mengecilkan batas-batas yang biasanya ada di dalam pembelajaran konvensional. Pembelajaran berbasis TIK menjadi salah satu solusi dari permasalahan tersebut, yaitu dengan mengintegrasikan pembelajaran fisika dan TIK, baik melalui

perangkat *mobile* atau perangkat elektronik lainnya. Pembelajaran tersebut merupakan suatu cara untuk mengatasi kurangnya motivasi belajar siswa sehingga diharapkan dapat meningkatkan hasil belajar siswa.

Pengembangan TIK dalam pembelajaran dengan menggunakan internet, atau sering dikenal dengan *e-learning*, memberi alternatif solusi dalam membuat metode pembelajaran menjadi lebih menarik, interaktif, dan tidak terpaku hanya dalam ruang kelas. *E-learning* juga dapat mengatasi keterbatasan waktu bagi para pengajar dan siswa di ruang kelas, maka dapat memberi keleluasan untuk dapat berkolaborasi dan mengakses konten-konten yang relevan sesuai kebutuhan pembelajaran secara cepat, mudah, dan tepat dengan gaya belajar siswa.

Pembelajaran dengan *e-learning* di SMA membantu proses pembelajaran menjadi lebih dinamis dan memusatkan aktivitas kepada siswa. Pembelajaran menggunakan *e-learning* dapat meningkatkan antusias siswa saat pembelajaran dan dapat membantu dalam pencapaian tujuan pembelajaran (Surahmadi, 2016). Pembelajaran dengan *e-learning* juga mampu mengakomodasi kebutuhan interaksi belajar yang lebih kaya antara guru dan siswa karena didukung dengan fitur seperti kuis, video, animasi, chat, dan forum yang membantu dalam proses pembelajaran sehingga dapat mendukung pencapaian tujuan pembelajaran yang diinginkan.

*Quipper School* adalah suatu pembelajaran dengan *e-learning* yang dapat dikembangkan untuk mendukung kegiatan pembelajaran di SMA. *Quipper School* dapat menjadi pendorong dalam pendidikan yang menyediakan tiga layanan utama yaitu *Quipper School Link*, *Quipper School Learn*, dan *Quipper School Create*. *Quipper School Learn* sebuah portal khusus siswa dimana mereka bisa mengakses atau membaca materi pelajaran, menjawab soal dan mengirimkan pesan ke guru. *Quipper School Link* portal khusus untuk guru dimana mereka dapat menyiapkan tugas, melihat perkembangan siswa, mengirim pesan ke siswa dan mengelola kelas. Sedangkan *Quipper School Create* adalah portal di mana guru dapat membuat materi edukasinya masing-masing untuk digunakan di *Quipper School*.

*Quipper School* memiliki kelebihan untuk mendukung proses pembelajaran. Kelebihan menggunakan *Quipper School* menurut Wirahadikusuma (2015) yaitu: *quipper school* dapat dijalankan pada web browser apa saja; *quipper school* tidak

memungut biaya apapun; *quipper school* memberi fasilitas penilaian yang baik; *quipper school* mudah dioperasikan serta terdapat pengaturan bahasa yang tersedia untuk bahasa Indonesia.

SMA Negeri 2 Jember merupakan salah satu sekolah yang menerapkan kurikulum 2013 dan memperbolehkan siswanya untuk menggali informasi melalui *smartphone*, tablet, dan laptop dalam proses pembelajaran. Siswa yang secara aktif menggunakan alat elektronik baik berupa *smartphone* maupun laptop berjumlah cukup besar. Hal ini dibuktikan dari seluruh siswa kelas XI sebagian besar telah memiliki laptop maupun *smartphone*. Sebagian besar dari siswa memanfaatkan alat elektroniknya untuk keperluan seperti jejaring sosial, *chatting*, mendengarkan lagu, bermain game, dan SMS. Kenyataannya pemanfaatan alat elektronik tersebut lebih banyak digunakan untuk kegiatan di luar pembelajaran, pemanfaatan dalam proses pembelajaran kurang dimanfaatkan. Oleh karena itu, pemanfaatan alat elektronik dalam kegiatan pembelajaran memungkinkan untuk dilakukan dengan menggunakan *Quipper School*.

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan, maka perlu adanya pengembangan media pembelajaran berbasis *e-learning* dengan perangkat *mobile*. Oleh karena itu peneliti tertarik melakukan penelitian pengembangan dengan judul “Pengembangan *Quipper School* pada Pembelajaran Materi Gelombang untuk Siswa Kelas XI”. Penelitian ini merupakan jenis penelitian pengembangan pendidikan.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

- a. Bagaimana validitas ahli *Quipper School* pada pembelajaran materi gelombang untuk siswa kelas XI?
- b. Bagaimana validitas pengguna media *e-learning* pada pembelajaran materi gelombang menggunakan *Quipper School*?
- c. Bagaimana validitas *audience* media *e-learning* pada pembelajaran materi gelombang menggunakan *Quipper School*?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah di atas, tujuan penelitian ini sebagai berikut:

- a. Mendeskripsikan validitas ahli *Quipper School* pada pembelajaran materi gelombang untuk siswa kelas XI.
- b. Mendeskripsikan validasi pengguna media *e-learning* pada pembelajaran materi gelombang menggunakan *Quipper School*.
- c. Mendeskripsikan validitas *audience* media *e-learning* pada pembelajaran materi gelombang menggunakan *Quipper School*.

### 1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Bagi siswa, sarana belajar yang dapat membantu peserta didik dalam memahami konsep-konsep pada materi gelombang menjadi sederhana.
- b. Bagi guru, dapat dimanfaatkan sebagai perangkat instruksional pembelajaran materi gelombang dan membantu pemenuhan kebutuhan interaksi belajar yang lebih kaya antara guru dan siswa karena didukung dengan fitur seperti kuis, video, animasi, chat, dan forum sehingga mendukung tujuan pembelajaran.
- c. Bagi kepala sekolah, pembelajaran dengan *e-learning* dengan menggunakan *Quipper School* dapat meningkatkan standar ketuntasan hasil belajar karena didukung dengan peningkatan antusias dan motivasi belajar siswa dan dapat mendukung pencapaian tujuan kegiatan pembelajaran.
- d. Bagi peneliti lain, dapat digunakan sebagai sumber rujukan untuk mengembangkan pembelajaran dengan *e-learning* dalam mata pelajaran lain.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Pembelajaran Fisika

Muatan pelajaran fisika dikembangkan melalui kemampuan berpikir analitis, induktif, dan deduktif untuk menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan peristiwa alam sekitar. Penyelesaian masalah yang bersifat kualitatif dan kuantitatif dilakukan dengan menggunakan pemahaman dalam bidang matematika, fisika, kimia dan pengetahuan pendukung lainnya (Permendikbud, 2013).

Belajar adalah proses interaksi terhadap semua situasi yang ada di sekitar individu. Belajar dapat dipandang sebagai proses yang diarahkan kepada tujuan dan proses berbuat melalui berbagai pengalaman (Rusman & Riyana, 2012:15). Belajar juga merupakan suatu proses untuk mengubah performansi yang tidak terbatas pada keterampilan, seperti *skill*, persepsi, emosi, proses berpikir, sehingga dapat menghasilkan perbaikan performansi (Riyanto, 2014:6). Maka dapat dikatakan belajar merupakan suatu proses pengembangan pengetahuan, keterampilan, atau sikap yang baru ketika seseorang berinteraksi dengan informasi dan lingkungan.

Pembelajaran merupakan suatu sistem, yang terdiri dari berbagai komponen yang saling berhubungan satu dengan yang lain. Pembelajaran merupakan suatu proses menciptakan kondisi yang kondusif agar terjadi interaksi komunikasi belajar mengajar antara guru, siswa, dan komponen pembelajaran lainnya untuk mencapai tujuan pembelajaran (Rusman & Riyana, 2012:15-16). Pembelajaran, mengutip dari UU No.20 tahun 2003, adalah proses interaksi peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar. Maka dengan kata lain pembelajaran bertujuan agar seseorang memperoleh pengalaman yang bermakna.

The Harper Encyclopedia of Science mendefinisikan sains sebagai suatu pengetahuan dan pendapat yang tersusun dan didukung secara sistematis oleh bukti-bukti yang dapat diamati. Sedangkan secara menyeluruh, sains seharusnya dipandang sebagai cara berpikir (*a way of thinking*) untuk memperoleh pemahaman tentang alam dan sifat-sifatnya, cara untuk menyelidiki (*a way of investigating*) bagaimana fenomena-fenomena alam dapat dijelaskan, sebagai batang tubuh

pengetahuan (a body of knowledge) yang dihasilkan dari keingintahuan seseorang. Fisika merupakan salah satu bidang sains yang mempelajari tentang gejala alam. Fisika adalah kumpulan benda-benda dan peristiwa-peristiwa yang satu dari lainnya terkait dengan sangat kompleks (Mundilarto, 2012:3).

Menurut dasar konsep-konsep tersebut, pembelajaran fisika di SMA merupakan proses interaksi guru, siswa, dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar. Pembelajaran fisika di SMA dapat sebagai proses untuk mengembangkan kemampuan memahami konsep, prinsip maupun hukum-hukum fisika. Sehingga diharapkan dapat menjadi wahana bagi peserta didik untuk mempelajari diri sendiri dan alam sekitar serta mampu menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari.

## 2.2 Media Pembelajaran

Media adalah sesuatu yang membawa informasi antara sumber (*source*) dan penerima (*receiver*) informasi. Media pembelajaran adalah segala sesuatu seperti alat, lingkungan dan segala bentuk kegiatan yang dikondisikan untuk menambah pengetahuan, mengubah sikap atau menanamkan keterampilan pada setiap orang yang memanfaatkannya (Sanjaya, 2016:61). Media sebagai alat bantu dalam proses belajar mengajar adalah suatu unsur yang amat penting dan sulit dipisahkan. Pengalaman belajar yang diperoleh siswa dapat melalui pengalaman langsung atau hanya mengandalkan bahasa verbal. Sehingga semakin konkrit siswa mempelajari bahan pengajaran maka semakin banyaklah pengalaman yang diperoleh siswa. Tetapi, tidak semua pengalaman belajar dapat diperoleh secara langsung. Dalam keadaan ini media dapat digunakan agar lebih memberikan pengetahuan yang kongkret dan tepat serta mudah dipahami.

Pemanfaatan media pembelajaran dapat mengubah suatu hal yang bersifat abstrak bisa lebih menjadi kongkret, maka penggunaan media pembelajaran di dalam proses belajar mengajar menurut Azhar (2016:19) mempunyai beberapa manfaat praktis sebagai berikut:

- a. Media pembelajaran dapat memperjelas penyajian pesan dan informasi sehingga dapat memperlancar dan meningkatkan proses dan hasil belajar.

- b. Media pembelajaran dapat meningkatkan dan mengarahkan perhatian anak sehingga dapat menimbulkan motivasi belajar, interaksi yang lebih langsung antara siswa dan lingkungannya, dan memungkinkan siswa untuk belajar sendiri-sendiri sesuai dengan kemampuan dan minatnya.
- c. Media pembelajaran dapat mengatasi keterbatasan indera, ruang, dan waktu;
  - 1) Objek atau benda yang terlalu besar untuk ditampilkan langsung di ruang kelas dapat diganti dengan gambar, foto, slide, realita, film, radio, atau model;
  - 2) Objek atau benda yang terlalu kecil yang tidak tampak oleh indera dapat disajikan dengan bantuan mikroskop, film, slide, atau gambar;
  - 3) Kejadian langka yang terjadi di masa lalu atau terjadi sekali dalam puluhan tahun dapat ditampilkan melalui rekaman video, film, foto, slide di samping secara verbal;
  - 4) Objek atau proses yang amat rumit seperti peredaran darah dapat ditampilkan secara konkret melalui film, gambar, slide, atau simulasi komputer;
  - 5) Kejadian atau percobaan yang dapat membahayakan dapat disimulasikan dengan media seperti komputer, film, dan video;
  - 6) Peristiwa alam seperti terjadinya letusan gunung berapi atau proses yang dalam kenyataan memakan waktu lama seperti proses kepompong menjadi kupu-kupu dapat disajikan dengan teknik-teknik rekaman seperti *time-lapse* untuk film, video, slide, atau simulasi komputer.
- d. Media pembelajaran dapat memberikan kesamaan pengalaman kepada siswa tentang peristiwa-peristiwa di lingkungan mereka, serta memungkinkan terjadinya interaksi langsung dengan guru, masyarakat, dan lingkungannya misalnya melalui karyawisata, kunjungan-kunjungan ke museum atau kebun binatang.

Berdasarkan uraian di atas, maka penggunaan media pembelajaran sangat membantu keefektifan proses pembelajaran dan penyampaian pesan dan isi pelajaran sesuai tujuan pembelajaran. Sehingga penggunaan media pembelajaran menurut Sanjaya (2016:73) memiliki beberapa fungsi sebagai berikut:



- a. Fungsi *komunikatif*. Media pembelajaran digunakan untuk memudahkan komunikasi antara penyampai pesan dan penerima pesan.
- b. Fungsi *motivasi*. Dengan penggunaan media pembelajaran, diharapkan siswa akan lebih termotivasi dalam belajar, maka pengembangan media pembelajaran tidak hanya mengandung unsur artistik saja akan tetapi juga memudahkan siswa mempelajari materi pelajaran sehingga dapat lebih meningkatkan gairah siswa untuk belajar.
- c. Fungsi *kebermaknaan*. Melalui penggunaan media, pembelajaran dapat lebih bermakna, yakni pembelajaran bukan hanya dapat meningkatkan penambahan informasi berupa data dan fakta sebagai pengembang aspek kognitif tahap rendah, akan tetapi dapat meningkatkan kemampuan siswa untuk menganalisis dan mencipta sebagai aspek kognitif tahap tinggi.
- d. Fungsi *penyamaan persepsi*. Melalui pemanfaatan media pembelajaran, diharapkan dapat menyamakan persepsi setiap siswa, sehingga setiap siswa memiliki pandangan yang sama terhadap informasi yang disuguhkan.
- e. Fungsi *individualitas*. Pemanfaatan media pembelajaran berfungsi untuk dapat melayani kebutuhan setiap individu yang memiliki minat dan gaya belajar yang berbeda.

Berdasarkan penjelasan di atas terdapat hubungan antara media dengan proses pembelajaran. Dalam pembelajaran pada intinya terdapat pengelolaan dan pengembangan komponen pembelajaran dalam suatu desain yang terencana dengan memerhatikan kondisi aktual terhadap yang akan dikenai. Perkembangan media pembelajaran menurut Rusman dan Riyana (2012:44) akan membawa perubahan bergesernya peranan guru sebagai penyampai pesan dan satu-satunya sumber belajar dalam kegiatan pembelajaran. Namun siswa dapat memperoleh informasi dari berbagai media dan sumber belajar dari internet untuk mencari bahan pelajaran seperti pembelajaran berbasis computer dan *e-learning*.

Pemanfaatan komputer untuk pendidikan yang dikenal sering dinamakan pembelajaran berbasis komputer. Penggunaan komputer dalam pembelajaran memungkinkan berlangsungnya proses pembelajaran secara individual dengan menumbuhkan kemandirian dalam proses belajar, sehingga siswa akan mengalami

proses yang jauh lebih bermakna dibandingkan dengan pembelajaran konvensional. Manfaat komputer untuk tujuan pendidikan menurut Azhar (2016:55-56) yaitu:

- a. Komputer dapat mengakomodasi siswa yang lamban menerima pelajaran, karena ia dapat memberikan iklim yang lebih bersifat afektif dengan cara yang lebih individual, tidak pernah lupa, tidak pernah bosan, sangat sabar dalam menjalankan instruksi seperti yang diinginkan program yang digunakan.
- b. Komputer dapat merangsang siswa untuk mengerjakan latihan, melakukan kegiatan laboratorium atau simulasi karena tersedianya animasi grafik, warna, dan musik yang dapat menambah realisme.
- c. Kendali berada di tangan siswa sehingga tingkat kecepatan belajar siswa dapat disesuaikan dengan tingkat penguasaannya. Dengan kata lain, komputer dapat berinteraksi dengan siswa secara perorangan misalnya dengan bertanya dan menilai jawaban.
- d. Kemampuan merekam aktivitas siswa selama menggunakan suatu pembelajaran secara perorangan dan perkembangan setiap siswa selalu dapat dipantau.
- e. Dapat berhubungan dan mengendalikan peralatan lain seperti compact disc, video tape, dan lain-lain dengan program pengendali dari komputer.

Penggunaan komputer terus berkembang bahkan pemakai komputer atau *user* juga dapat melakukan interaksi langsung dengan sumber informasi baik secara *online* maupun *offline*. Berbagai bentuk interaksi pembelajaran dapat berlangsung berdasarkan pada kemampuan yang dimiliki oleh komputer dalam memberikan umpan balik (*feedback*) yang segera kepada pemakainya. Pemanfaatan aplikasi komputer sebagai langkah inovatif dalam pembelajaran menggunakan internet dapat dimanfaatkan sebagai sumber dan media pembelajaran bagi siswa dalam mengembangkan ilmu pengetahuan. Pembelajaran melalui internet memungkinkan terselenggaranya pembelajaran jarak jauh, dilakukan secara *online* dan *real-time* yang dikenal dengan istilah *e-learning*. Pembelajaran melalui internet menurut Rusman dan Riyana (2012:55) dapat meningkatkan kadar interaksi pembelajaran antara siswa dengan bahan belajar, siswa dengan guru, dan antara sesama siswa. Pembelajaran seperti ini juga dapat mendorong siswa untuk meningkatkan kadar

interaksinya dalam kegiatan pembelajaran. Melalui perkembangan dengan internet diperlukan aplikasi-aplikasi yang menunjang interaksi antara siswa dan guru dengan menggunakan internet, maka dari itu pembelajaran menggunakan internet melalui *Quipper School* pada pembelajaran materi gelombang dapat menjadi solusi hal ini.

### **2.3 *Quipper School* pada pembelajaran materi gelombang**

Pembelajaran dengan menggunakan jasa bantuan perangkat elektronika dinamakan *e-learning*. *E-learning* adalah sebuah proses pembelajaran yang berbasis elektronika dengan salah satu media yang digunakan adalah jaringan komputer yang memungkinkan untuk dikembangkan dalam bentuk berbasis web, sehingga dikembangkan jaringan yang lebih luas yaitu internet (Rusman dan Riyana, 2012:56). Pembelajaran dengan *e-learning* mengubah peran guru dan siswa, perubahan ini guru dari sebagai penyampai pengetahuan, sumber utama informasi, dan ahli materi menjadi sebagai fasilitator pembelajaran, pelatih, dan kolaborator; dan juga dari mengendalikan dan mengarahkan semua aspek pembelajaran menjadi lebih banyak memberikan alternatif dan tanggung jawab kepada siswa dalam pembelajaran. Sedangkan peran siswa dari penerima informasi yang pasif menjadi partisipan aktif dalam proses pembelajaran, dari mengungkapkan kembali pengetahuan menjadi menghasilkan berbagai pengetahuan.

Pernyataan di atas merupakan manfaat *e-learning* secara luas. Sedangkan keuntungan *e-learning* dari perspektif siswa menurut Rusman dan Riyana (2012:59) adalah:

- a. Meningkatkan komunikasi dengan pendidik dan peserta didik
- b. Lebih banyak materi pembelajaran yang tersedia yang dapat diakses tanpa memerhatikan ruang dan waktu
- c. Berbagai informasi dan materi terorganisasi dalam satu wadah materi pembelajaran *online*

Selain itu, keuntungan *e-learning* tidak hanya dari siswa, akan tetapi juga bagi guru. keuntungan *e-learning* dari perspektif guru menurut Rusman dan Riyana (2012:59) di antaranya adalah:

- a. Meningkatkan pengemasan materi pembelajaran dari yang saat ini dibangun
- b. Menerapkan strategi konsep pembelajaran baru dan inovatif
- c. Efisiensi
- d. Pemanfaatan aktivitas akses pembelajaran
- e. Menggunakan sumber daya yang terdapat pada internet
- f. Dapat menerapkan materi pembelajaran dengan multimedia
- g. Interaksi pembelajaran lebih luas dan multisumber belajar

Berdasarkan uraian di atas, maka pembelajaran menggunakan *e-learning* mampu mendukung proses pembelajaran siswa untuk lebih efektif dan produktif. Pernyataan ini sesuai dengan penelitian yang di lakukan oleh Bambang Surahmadi tahun 2016 peneliti dari SMP N 1 Temanggung dengan judul “Pengaruh media pembelajaran virtual berbasis *Quipper School* untuk meningkatkan motivasi belajar dan hasil belajar peserta didik kelas VIII “. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran menggunakan *e-learning* dengan *Quipper School* dapat meningkatkan motivasi belajar dan hasil belajar serta memberi pengaruh lebih baik dalam pembelajaran. Sehingga diharapkan mampu membantu siswa dalam memahami materi pelajaran lebih baik.

*Quipper School* adalah situs pembelajaran yang menggabungkan antara perangkat elektronik dan *e-learning*, sehingga dengan *Quipper School* guru dan siswa dapat berinteraksi sekaligus belajar. Quipper menyediakan tiga layanan utama, yaitu *Quipper School Link* yang dapat diakses di alamat [www.link.quipper.com](http://www.link.quipper.com), *Quipper School Learn* yang dapat diakses di alamat [www.learn.quipper.com](http://www.learn.quipper.com), dan *Quipper School Create* dengan alamat situs [www.create.quipper.com](http://www.create.quipper.com).

*Quipper School Link* adalah bagian dari *Quipper School* yang memberi fasilitas guru untuk mengelola pembelajaran kelas online antara lain mengirimkan tugas dan ujian dengan memanfaatkan ribuan materi dan soal yang sesuai dengan kurikulum, untuk dijadikan tugas bagi seluruh siswa di kelas atau beberapa grup

siswa; membuat konten edukasi guru dapat mengubah konten yang sudah tersedia atau membuat materi dan soal baru dari awal; melihat dan mengunduh analisa, guru dapat mengakses pusat informasi mengenai tingkat pekerjaan, pencapaian, kekuatan dan kelemahan siswa; guru dapat bekerja sendiri, atau bersama-sama (berkolaborasi) untuk mengelola kelasnya sendiri (Pusat Bantuan Quipper, 2015).

*Quipper School Learn* adalah tempat dimana siswa belajar. Platform ini dipenuhi dengan fitur yang membuat belajar selalu terasa aman dan menyenangkan seperti: tugas dan pembelajaran umum sehingga siswa dapat mengerjakan topik tertentu yang dianjurkan oleh guru, atau belajar materi apapun dari kurikulum secara mandiri; fitur pesan maka siswa dan guru dapat terus berkomunikasi menggunakan layanan pesan yang memudahkan siswa untuk mengemukakan soal atau topik tertentu yang mereka rasa sulit dan perlu pendampingan; fitur *reward* sehingga siswa mendapatkan hadiah berupa poin sehingga dapat menyesuaikan lingkungan belajar yang diinginkan (Pusat Bantuan Quipper, 2015).

*Quipper School Create* adalah tempat dimana guru dapat membuat materi edukasinya masing-masing untuk digunakan di *Quipper School*. Menggunakan *Create*, guru dapat berkreasi dengan soal-soal buatannya sendiri. Fitur ini juga dilengkapi dengan simulasi ujian online sehingga siswa dapat mengerjakan soal-soal latihan yang ada di dalamnya secara online dalam bentuk pilihan ganda, mengurutkan jawaban, dan jawaban tunggal.

Wirahadikusuma (2015) menyebutkan lima alasan mengapa menggunakan *Quipper School*, antara lain: (1) *Quipper School* dapat dijalankan pada web browser apa saja, termasuk pada aplikasi mobile seperti android dan iOS dengan perangkat *mobile*, (2) *Quipper School* tidak memungut biaya apapun atau bersifat terbuka, sehingga tidak memberatkan siswa atau guru dengan biaya langganan, (3) *Quipper School* memberi fasilitas penilaian yang meski sederhana tetapi canggih yang akan membantu para guru dalam mendapatkan gambaran yang bersifat membantu. Guru bisa mendapatkan laporan mengenai seberapa baik seorang siswa dalam menguasai mata pelajaran tertentu, bagaimana kemajuan belajar setiap siswa, mengetahui keunggulan atau potensi setiap siswa, dan (4) *Quipper School* mudah dioperasikan serta terdapat pengaturan bahasa yang tersedia untuk bahasa Indonesia.

## 2.4 Validitas

Menurut Sugiyono (2009), uji validitas merupakan suatu langkah pengujian yang dilakukan terhadap isi dari suatu media pembelajaran, dengan tujuan untuk mengukur ketepatan *e-learning* yang digunakan dalam suatu penelitian. Uji validitas dapat dilakukan oleh ahli, pengguna, dan *audience*.

### a. Validasi ahli

Istilah validasi logis (ahli) mengandung kata “logis” berasal dari “logika” yang berarti penalaran. Dengan makna demikian, maka validasi logis untuk sebuah media pembelajaran menunjuk pada kondisi bagi sebuah media *e-learning* yang memenuhi persyaratan valid berdasarkan hasil penalaran. Kondisi valid tersebut dipandang terpenuhi karena media *e-learning* yang bersangkutan sudah dirancang secara baik, mengikuti teori dan ketentuan yang ada (Arikunto, 1998:165).

Validator dari validasi logis adalah para pakar atau ahli-ahli yang memiliki kompetensi terkait dengan produk yang dikembangkan. Dengan demikian, validasi logis merupakan validasi ahli. Validasi ahli dilakukan dengan cara seseorang atau beberapa ahli pembelajaran menilai media pembelajaran yang dikembangkan menggunakan instrumen validasi dan memberi masukan perbaikan terhadap media pembelajaran yang dikembangkan (Akbar, 2013:27).

### b. Validasi pengguna

Validasi pengguna adalah validasi yang dilakukan oleh praktisi yaitu guru yang menggunakan media dalam praktik pembelajaran di kelas. Validasi pengguna dilakukan dengan mengujicobakan media yang sudah direvisi dalam praktik pembelajaran dikelas sehingga pengguna dapat mengetahui tingkatan keterterapan. Pengguna akan mengetahui kelebihan dan kekurangan dari sisi relevansi, akurasi, keterbacaan, kebahasaan, dan kesesuaian dengan pembelajaran terpusat pada siswa. Sehingga media tersebut dapat mengatasi masalah keterbatas waktu, yaitu dengan memodifikasi kegiatan pembelajaran dengan memanfaatkan media *e-learning*. Berdasarkan penilaian tersebut pengguna dapat memberi masukan-masukan untuk keperluan revisi media pembelajaran (Akbar, 2013:37-38).

c. Validasi *audience*

Media pembelajaran yang berbasis TI diharapkan dapat membantu guru untuk mencapai tujuan pembelajaran, untuk itu guru harus kreatif dalam mencari media yang mudah dipahami siswa. Pembelajaran yang efektif, dibutuhkan media yang efektif untuk membantu siswa memahami materi. Media yang efektif adalah media yang dapat mempermudah pemahaman siswa dan dapat membantu dalam pencapaian tujuan pembelajaran. Maka suatu media pembelajaran dikatakan efektif apabila tujuan pembelajaran yang ditentukan dapat tercapai dengan ditunjukkan hasil belajar yang diperoleh siswa berada diatas kriteria ketuntasan minimum atau meningkat dari nilai sebelumnya.

*Audience* dalam validasi ini adalah siswa yang belajar menggunakan produk yang dikembangkan. Validasi *audience* yaitu validasi yang dilakukan untuk mengetahui keefektifan produk mencapai tujuan pembelajaran, yaitu dengan melakukan uji kompetensi. Uji kompetensi siswa dapat dilakukan baik melalui tes maupun non-tes. Pilihan cara uji kompetensi tergantung pada kompetensi apa yang akan diketahui (Akbar, 2013:38).

## 2.5 Motivasi Belajar

Kata *motif* diartikan sebagai daya upaya yang mendorong seseorang untuk melakukan sesuatu. Motif dapat dikatakan sebagai daya penggerak dari dalam dan di dalam subjek untuk melakukan aktivitas-aktivitas tertentu demi mencapai suatu tujuan. Berawal dari kata *motif* itu, maka *motivasi* dapat diartikan sebagai daya penggerak yang telah menjadi aktif.

Menurut Mc. Donald (Sardiman, 2016:73) mengatakan bahwa motivasi adalah perubahan energi dalam diri seseorang yang ditandai dengan munculnya “feeling” dan didahului dengan tanggapan terhadap adanya tujuan. Ini memiliki arti bahwa motivasi itu mewakiliterjadinya perubahanenergi pada diri setiap individu manusia. Perkembangan motivasi akan membawa beberapa perubahan energi di dalam sistem *neurophysiological* yang ada pada manusia. Motivasi ditandai dengan munculnya *feeling* afeksi seseorang. Dalam hal ini motivasi relevan dengan persoalan-persoalan kejiwaan, afeksi dan emosi yang dapat menentukan tingkah

laku manusia. Motivasi akan dirangsang adanya tujuan. Jadi motivasi dalam hal ini sebenarnya merupakan respons dari suatu aksi, yaitu tujuan. Motivasi memang muncul dari dalam diri manusia, tetapi kemunculannya karena terdorong oleh adanya *tujuan*.

Motivasi dalam kegiatan belajar menurut Sardiman (2016:75) mengatakan bahwa motivasi dapat dikatakan sebagai keseluruhan daya penggerak didalam diri siswa yang menimbulkan kegiatan belajar, yang menjamin kelangsungan dari kegiatan belajar dan yang memberikan arah pada kegiatan belajar, sehingga tujuan yang dikehendaki oleh subjek belajar itu dapat tercapai. Hal ini berarti bahwa konsep motivasi digunakan untuk menjelaskan keinginan berperilaku, arah perilaku (pilihan), intensitas perilaku (usaha, berkelanjutan), dan penyelesaian atau prestasi yang sesungguhnya. Tujuan mungkin tidak dirumuskan dengan baik, dan mungkin berubah seiring dengan pengalaman, tetapi intinya bahwa individu menyadari tentang sesuatu yang coba ia peroleh atau tinggalkan.

Sardiman (2016:85), membuat garis besar peran atau fungsi motivasi terhadap pembelajaran sebagai berikut.

- a. Motivasi mendorong atau menjadi penggerak manusia (siswa) untuk melakukan sesuatu dengan energi (*passion*), misal kegiatan belajar.
- b. Motivasi menjadi pengarah dari perbuatan menuju tujuan yang hendak dicapai atau dirumusan tujuannya. Pencapaian tujuan menjadi lebih mudah apabila tujuan telah terumuskan dengan baik.
- c. Motivasi berfungsi untuk menyeleksi kegiatan sesuai dengan tujuan dan menyisihkan kegiatan yang tidak bermanfaat bagi tujuan.
- d. Lebih jauh lagi, motivasi dapat memacu manusia untuk berprestasi, mendapat pengakuan, dan mengaktualisasi diri.

Berdasarkan pendapat-pendapat tersebut dapat disimpulkan bahwa dengan adanya usaha (melakukan suatu kegiatan dalam pembelajaran) yang didasari oleh motivasi, akan menjadikan siswa berpotensi menghasilkan prestasi dan perolehan hasil belajar yang baik. Intensitas motivasi siswa akan menentukan tingkat pencapaian prestasi belajarnya, karena dengan motivasi tinggi, siswa akan belajar dengan rasa ingin tahu yang tinggi, mengobservasi, berusaha menemukan materi-



materi penguasaan suatu topik yang dipelajarinya, dan menyelesaikan tugas yang diberikan dengan penuh semangat.

Schunk (Dewi, 2012) menyatakan bahwa banyak studi penelitian yang memperoleh hubungan-hubungan positif antara prestasi belajar dengan indikator-indikator motivasi seperti pilihan tugas, usaha, dan kegigihan. Aspek-aspek motivasi belajar sebagai berikut yaitu aspek harapan pencapaian (*achievement*), hasrat dan keteguhan (*persistence*), dorongan dan usaha dalam belajar (*effort*), dan prioritas (*choice of task*). Pengukuran motivasi dapat dilakukan dengan observasi langsung, penilaian skala oleh individu lain, dan pelaporan diri (Dewi, 2012).

Berdasarkan pemaparan di atas dapat disimpulkan bahwa motivasi belajar penting bagi pencapaian prestasi. Guru sebagai penggerak dalam pembelajaran berperan penting dalam menumbuhkan motivasi belajar siswa dengan strategi dan perencanaan pembelajaran yang tepat dengan memerhatikan indikator-indikator motivasi yang dicapai siswa. Pengukuran motivasi dapat dilakukan dengan beberapa cara yaitu observasi langsung, penilaian skala oleh individu lain, dan pelaporan diri. Instrumen pelaporan diri lebih mudah diselenggarakan, diselesaikan dan diskor dengan tetap menjaga reliabilitas penskoran.

## 2.6 Gelombang

Gelombang adalah getaran yang merambat melalui medium dari satu tempat ke tempat lain. Akan tetapi, medium yang dilaluinya tidak ikut merambat.

Uji coba gelombang pada pulse dapat dilihat pada gambar berikut. sebuah pulse yang bergerak dari satu ujung menuju ke ujung lainnya. Perpindahan pulse pada sebuah medium juga ikut berpindahnya energi (Zitzewitz, 2005).



Gambar 2.1 Sebuah pulse yang bergerak dari satu ujung ke ujung lainnya

### a. Jenis-jenis Gelombang

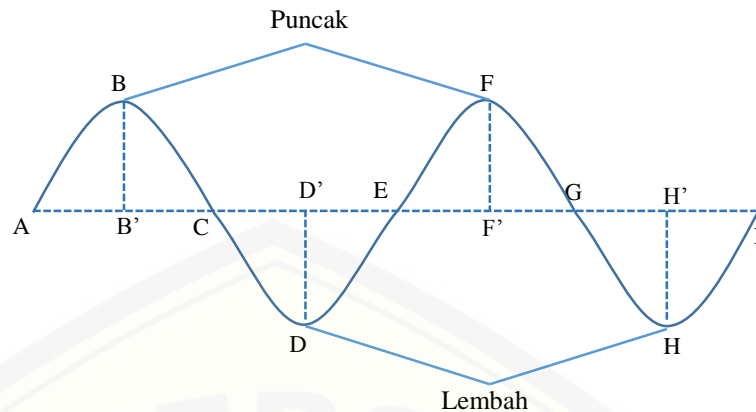
Tabel 2.1 Perbedaan Jenis-jenis gelombang

Pembeda	Berdasarkan Medium Perambatannya		Berdasarkan Arah Getaran terhadap Arah Rambatannya	
	Gelombang Mekanik	Gelombang Elektromagnetik	Gelombang Transversal	Gelombang Longitudinal
Pengertian	Gelombang yang memerlukan medium untuk mentransmisikan energi.	Gelombang yang tidak memerlukan medium untuk mentransmisikan energi.	Gelombang yang getarannya tegak lurus terhadap arah perambatan gelombang.	Gelombang yang arah getarannya sejajar dengan arah perambatan gelombang.
Contoh	Gelombang air, gelombang bunyi, gelombang pada tali, dan gelombang pada <i>slinky</i> .	Cahaya tampak, gelombang radio, inframerah, ultraviolet, dan gelombang TV.	Seutas tali yang direntangkan secara horizontal dan digerakkan ke atas dan ke bawah, gelombang pada permukaan air, gelombang elektromagnetik, dan gelombang pada <i>slinky</i> horizontal yang digerakkan ke atas dan ke bawah.	<i>Slinky</i> yang digetarkan secara horizontal ke depan dan ke belakang.

### b. Anatomi Gelombang

#### 1) Anatomi Gelombang Transversal

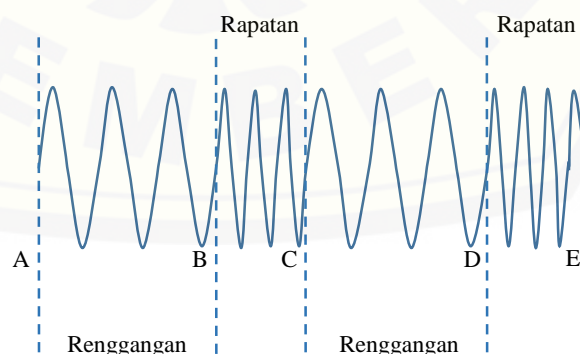
- a) Garis putus-putus yang digambarkan melalui tengah-tengah diagram menyatakan keseimbangan atau posisi diam tali.
- b) Titik B dan F menyatakan *puncak gelombang*, yaitu titik pada medium (tali) yang menyatakan nilai maksimum perpindahan ke atas dari posisi keseimbangannya.



Gambar 2.2 Anatomi gelombang transversal

- c) Titik D dan H pada gambar menyatakan *lembah gelombang*, yaitu titik pada medium (tali) yang menunjukkan nilai maksimum perpindahan ke bawah dari keadaan keseimbangannya.
- d) Gelombang transversal terdiri atas puncak dan lembah.
- e)  $BB' = DD' = FF' = HH'$  pada gambar menyatakan *amplitudo* ( $A$ ), yaitu jarak dari posisi diam ke puncak gelombang atau ke lembah.
- f) Jarak dari A ke E, jarak dari B ke F, jarak dari C ke G, jarak dari D ke H, dan jarak dari E ke I menyatakan *panjang gelombang* ( $\lambda$ ) adalah panjang satu putaran gelombang penuh atau sama dengan jarak dua buah titik di antara “satu bukit” dan “satu lembah” pada gelombang transversal (Halliday, D., 2010: 445).

## 2) Anatomi Gelombang Longitudinal



Gambar 2.3 Anatomi gelombang longitudinal

Pada gelombang longitudinal terdiri dari pola selang-seling rapatan dan renggangan. Daerah yang kumparannya lebih rapat dalam sebuah ruang kecil

disebut *rapatan* sedangkan daerah yang kumparannya renggang disebut *renggangan*. Panjang gelombang diperoleh dengan mengukur jarak dari satu rapatan ke rapatan berikutnya atau dari satu renggangan ke renggangan berikutnya. Dari gambar tersebut, jarak dari A ke C, B ke D, dan C ke E mewakili panjang gelombang (Halliday, D., 2010: 445).

### 3) Periode, Frekuensi, dan Kecepatan Rambat Gelombang

- a) *Frekuensi* adalah jumlah gelombang yang terjadi pada sebuah titik tiap sekon.

$$f = \frac{n}{t}$$

- b) *Periode* adalah waktu bagi sebuah partikel pada medium untuk melakukan satu putaran getaran penuh.

$$T = \frac{t}{n}$$

- c) *Kecepatan gelombang* adalah jarak yang ditempuh oleh gelombang selama tiap detik.

$$v = \frac{\text{jarak}}{\text{waktu}}$$

- d) *Hubungan* antara periode ( $T$ ), frekuensi ( $f$ ), dan panjang gelombang ( $\lambda$ ), maka kecepatan gelombang dapat ditentukan dengan persamaan berikut (Hainen, 2005).

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

### c. Sifat-sifat Gelombang

#### 1) Pemantulan (Refleksi)

*Pemantulan gelombang* adalah peristiwa kembalinya seluruh atau sebagian gelombang bila bertemu dengan penghalang atas bidang batas antara dua medium.

#### 2) Pembiasan (Refraksi)

*Pembiasan gelombang* adalah perubahan arah gelombang memasuki medium lain yang mengakibatkan gelombang bergerak dengan kelajuan yang berbeda. Pada pembiasan gelombang dikenal adanya *indeks bias* adalah

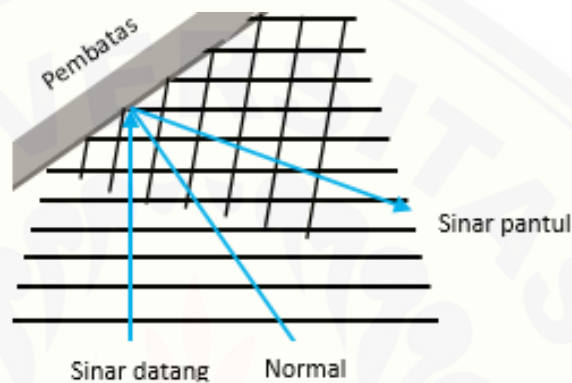
perbandingan antara kecepatan cahaya pada ruang hampa dengan cepat rambat cahaya pada satu medium. Secara matematis, indeks bias dapat ditulis.

$$n = \frac{c}{v}$$

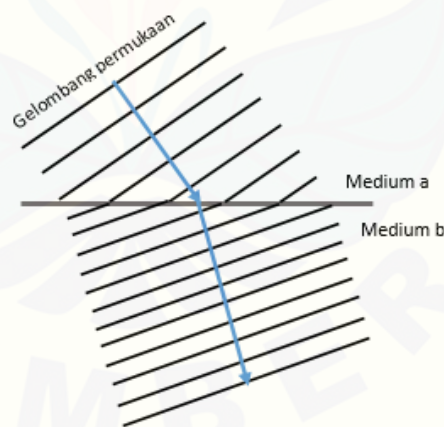
$n$  = indeks bias

$c$  = kecepatan cahaya dalam ruang hampa ( $3 \times \frac{10^8 \text{m}}{\text{s}}$ )

$v$  = cepat rambat cahaya pada suatu medium ( $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ )



Gambar 2.4 Refleksi (pemantulan) terjadi ketika gelombang mengenai dinding pembatas dan gelombang berbelok ke arah yang lain



Gambar 2.5 Refraksi (pembiasan) terjadi pada gelombang permukaan dan cahaya melalui dua medium berbeda

### 3) Interferensi Gelombang

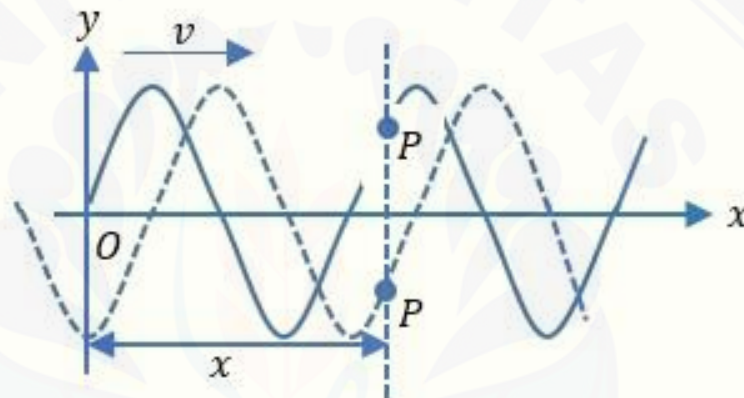
Interferensi gelombang terjadi apabila ada pertemuan dua buah gelombang atau lebih yang koheren. Dua gelombang disebut *koheren* apabila gelombang-gelombang tersebut memiliki frekuensi, amplitudo, dan beda fase yang sama (Tipler, 1998).

#### 4) Difraksi Gelombang

Difraksi terjadi ketika gelombang melewati lubang pada penghalang dengan panjang diameter lubang lebih kecil daripada besarnya panjang gelombang. Besarnya difraksi bergantung pada besarnya lubang pada penghalang dibandingkan besarnya panjang gelombang dari gelombang yang melewatinya. Semakin kecil lubang pada penghalang dibandingkan panjang gelombang dari gelombang tersebut, maka semakin besar pembelokannya.

#### d. Gelombang Berjalan

##### 1) Persamaan Umum Gelombang Berjalan



Gambar 2.6 Getaran harmonis titik P pada gelombang berjalan

Persamaan simpangan suatu titik pada gelombang berjalan yang bergetar harmonis, dengan simpangan (amplitudo) yang sama seperti pada Gambar 2.6. Sebuah titik P pada gambar 2.6 bergetar naik turun di sekitar keseimbangan. Titik O pada Gambar 11 menyatakan titik asal getaran. Seperti titik P, maka titik O juga bergetar harmonis, dan jika sudut fase awalnya nol ( $\theta_0 = 0$ ), maka simpangan titik O dapat dinyatakan dengan persamaan berikut, apabila  $\omega = \frac{2\pi}{T}$  dan  $\varphi = \frac{t}{T}$ , maka:

$$y = A \sin \omega t = A \sin 2\pi\varphi$$

(Zitzewitz, 2005)

Getaran di titik P berbeda dengan getaran di titik O, karena titik P terletak pada jarak  $x$  dari O. Jika titik O telah bergetar selama  $t$ , maka titik P bergetar

dalam waktu yang kurang dari  $t$ , yaitu  $t_p = t - t_{OP} = t - \frac{x}{v}$ . Sehingga fase getaran di titik P dapat ditentukan sebagai berikut.

$$\varphi_p = \frac{t_p}{T} = \frac{t - \frac{x}{v}}{T} = \frac{t}{T} - \frac{x}{vT}$$

Karena  $vT = \lambda$ , maka:

$$\varphi_p = \frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda}$$

Persamaan simpangan sebuah titik pada gelombang berjalan dapat dinyatakan dengan persamaan berikut.

$$y = A \sin 2\pi\varphi_p$$

$$y = A \sin 2\pi \left( \frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right)$$

$$y = A \sin \left( \frac{2\pi}{T} t - \frac{2\pi}{\lambda} x \right)$$

Karena  $\frac{2\pi}{T} = \omega$  (kecepatan sudut) dan  $\frac{2\pi}{\lambda} = k$  (bilangan gelombang), maka:

$$y = A \sin(\omega t - kx)$$

Untuk kasus yang lebih umum, persamaan simpangan untuk gelombang berjalan adalah sebagai berikut.

$$y = A \sin \left[ 2\pi \frac{1}{T} \left( t - \frac{x}{\lambda/T} \right) \right]$$

$$y = A \sin 2\pi f \left( t - \frac{x}{v} \right)$$

## 2) Kecepatan dan Percepatan Titik pada Gelombang Berjalan

Apabila persamaan simpangan sebuah titik P yang bergetar harmonis pada gelombang berjalan  $y = A \sin(\omega t - kx)$ , maka kecepatan getar titik tersebut merupakan turunan pertama dari  $y$ , yaitu sesuai dengan persamaan berikut.

$$v_p = \frac{dy}{dt} = \frac{d}{dt} [A \sin(\omega t - kx)]$$

$$v_p = \omega A \cos(\omega t - kx)$$

Sementara itu, percepatan getaran titik tersebut dapat ditentukan dari turunan pertama fungsi kecepatannya, yaitu sesuai dengan persamaan berikut.

$$a_p = \frac{dv_p}{dt} = \frac{d}{dt} [\omega A \cos(\omega t - kx)]$$

$$a_p = -\omega^2 A \sin(\omega t - kx)$$

Karena  $A \sin(\omega t - kx) = y_p$ , maka

$$a_p = -\omega^2 y_p$$

### 3) Fase, Sudut Fase, dan Beda Fase

Fase pada getaran jarum menit pada jam, satu putaran penuh jarum menit merupakan periode satu jam. Katika jarum menit menempuh waktu seperempat jam, maka jarum menit mempunyai fase satu perempat periode ( $\frac{1}{4}T$ ), dan sudut fasenya adalah  $90^\circ$  atau  $\frac{\pi}{2}$  radian.

Apabila simpangan  $y$  dari sebuah titik atau partikel seperti titik P pada gelombang berjalan dinyatakan dengan  $y_p = A \sin 2\pi \left( \frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right)$ , maka sudut fasenya dapat ditentukan sebagai berikut.

$$\theta_p = \omega t - kx = 2\pi \left( \frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right)$$

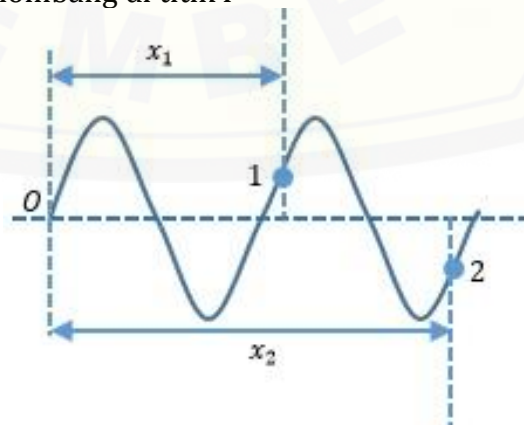
Sementara itu, fase gelombang di titik P dapat ditentukan sebagai berikut.

$$\varphi_p = \frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \text{ sehingga } \theta_p = 2\pi\varphi_p$$

**dengan:**

$\theta_p$  = sudut fase

$\varphi_p$  = fase gelombang di titik P



Gambar 2.7 Dua titik yang bergetar harmonik pada gelombang berjalan



Berdasarkan Gambar 2.7, titik 1 mempunyai fase  $\varphi_1 = \frac{t}{T} - \frac{x_1}{\lambda}$ , dan titik 2 mempunyai fase  $\varphi_2 = \frac{t}{T} - \frac{x_2}{\lambda}$ , sehingga beda fase kedua titik tersebut dapat ditentukan sebagai berikut.

$$\Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1 = \left(\frac{t}{T} - \frac{x_2}{\lambda}\right) - \left(\frac{t}{T} - \frac{x_1}{\lambda}\right)$$

$$\Delta\varphi = \frac{-(x_2 - x_1)}{\lambda} = \frac{-\Delta x}{\lambda}$$

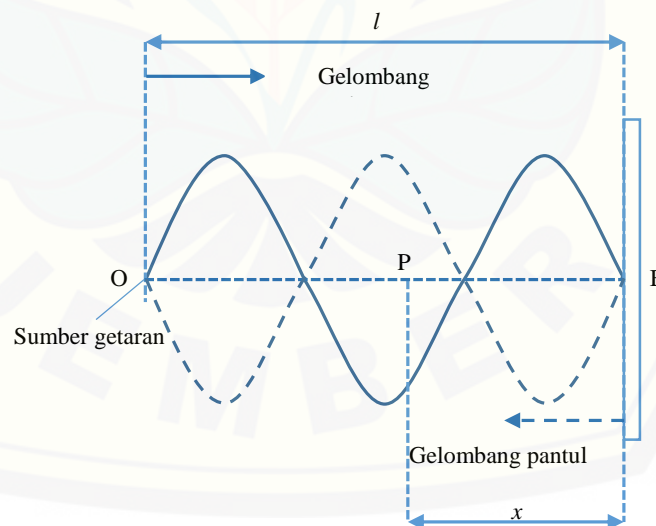
Tanda negatif menunjukkan bahwa gelombang merambat ke kanan.

#### e. Gelombang Stasioner

Gelombang stasioner merupakan gelombang yang terbentuk ketika dua buah gelombang yang mempunyai panjang gelombang dan amplitudo sama bergerak dalam arah berlawanan pada kecepatan yang sama melalui suatu medium.

##### 1) Gelombang Stasioner yang Dihasilkan dari Pemantulan Ujung Tetap

Jika salah satu ujung seutas tali diikatkan secara tetap pada sebuah benda dan ujung lainnya digetarkan ke atas dan ke bawah, maka akan terbentuk gelombang stasioner seperti ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 2.8 Gelombang stasioner yang dihasilkan dari pemantulan ujung tetap

Jika O telah bergetar selama  $t$ , maka titik P telah bergetar dalam waktu yang kurang dari  $t$ , yaitu  $t_{P1} = t - \frac{OP}{v} = t - \left(\frac{l-x}{v}\right)$ . Jadi, fase titik P yang

disebabkan oleh gelombang datang dari titik O dapat ditentukan sebagai berikut.

$$\varphi_{P1} = \frac{t_{P1}}{T} = \frac{t}{T} - \frac{\frac{l-x}{v}}{T} = \frac{t}{T} - \frac{l-x}{vT} = \frac{t}{T} - \frac{l-x}{\lambda}$$

Sehingga, persamaan simpangan titik P yang disebabkan gelombang datang dari O adalah:

$$y_{P1} = A \sin 2\pi\varphi_{P1}$$

$$y_{P1} = A \sin 2\pi \left( \frac{t}{T} - \frac{l-x}{\lambda} \right)$$

Karena keadaan titik P juga dipengaruhi oleh gelombang pantul, sehingga waktu getar titik P terhadap gelombang pantul, yaitu  $t_{P2} = t - t_{OBP} = t - \frac{l-x}{v}$ . Jadi, fase titik P yang disebabkan oleh gelombang pantul adalah:

$$\varphi_{P2} = \frac{t_{P2}}{T} = \frac{t}{T} - \frac{\frac{l+x}{v}}{T} = \frac{t}{T} - \frac{l+x}{vT} = \frac{t}{T} - \frac{l+x}{\lambda}$$

Sehingga, persamaan simpangan titik P yang disebabkan oleh gelombang pantul adalah:

$$y_{P2} = A \sin 2\pi \left( \frac{t}{T} - \frac{l+x}{\lambda} \right)$$

Pada ujung tetap, gelombang pantul mengalami perubahan fase sebesar  $180^\circ$ , maka persamaan di atas dapat ditentukan sebagai berikut.

$$y_{P2} = -A \sin 2\pi \left( \frac{t}{T} - \frac{l+x}{\lambda} \right)$$

Sehingga, persamaan gelombang stasioner akibat pemantulan dari ujung tetap dapat ditentukan sebagai berikut.

$$y_P = y_{P1} + y_{P2}$$

$$y_P = A \sin 2\pi \left( \frac{t}{T} - \frac{l-x}{\lambda} \right) - A \sin 2\pi \left( \frac{t}{T} - \frac{l+x}{\lambda} \right)$$

$$y_P = A \left[ \sin 2\pi \left( \frac{t}{T} - \frac{l-x}{\lambda} \right) - \sin 2\pi \left( \frac{t}{T} - \frac{l+x}{\lambda} \right) \right]$$

**dengan:**

$\varphi_{p1}$  = fase titik P yang disebabkan oleh gelombang datang

$y_{p1}$  = simpangan titik P yang disebabkan gelombang datang (m)

$\varphi_{p2}$  = fase titik P yang disebabkan oleh gelombang pantul

$y_{p2}$  = simpangan titik P yang disebabkan gelombang pantul (m)

$A$  = amplitudo gelombang (m)

$x$  = jarak titik P dari ujung tetap (m)

$t$  = waktu sumber getaran bergetar (s)

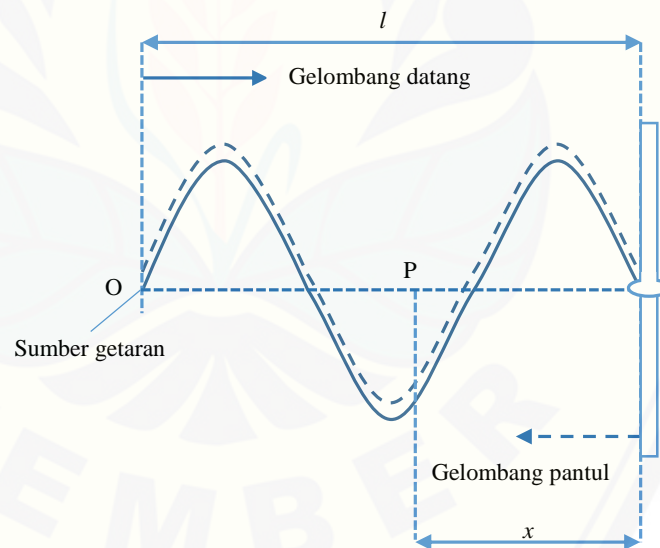
$l$  = jarak sumber getaran ke ujung tetap (m)

Pada perumusan sederhana, gelombang datang dapat dinyatakan dengan  $y_{p1} = A \sin(kx - \omega t)$  dan gelombang pantulnya  $y_{p2} = -A \sin(-kx - \omega t)$ . Karena  $-\sin \alpha = \sin(-\alpha)$ , maka  $y_{p2} = A \sin(kx + \omega t)$ . Kedua gelombang ini mengalami superposisi di titik P, sehingga

Jika  $2A \sin kx = A_p$ , maka

$$y_p = A_p \cos \omega t$$

## 2) Gelombang Stasioner yang Dihasilkan dari Pemantulan Ujung Bebas



Gambar 2.9 Gelombang stasioner pada ujung bebas

Persamaan simpangan gelombang stasioner dari pemantulan ujung bebas dapat juga dinyatakan secara sederhana. Karena gelombang pantul dari ujung bebas sefase dengan gelombang datangnya, maka  $y_{p1} = A \sin(kx - \omega t)$  dan  $y_{p2} = A \sin(-kx - \omega t) = -A \sin(kx + \omega t)$ , sehingga superposisi kedua

gelombang ini di titik P akan menghasilkan simpangan yang memenuhi persamaan berikut.

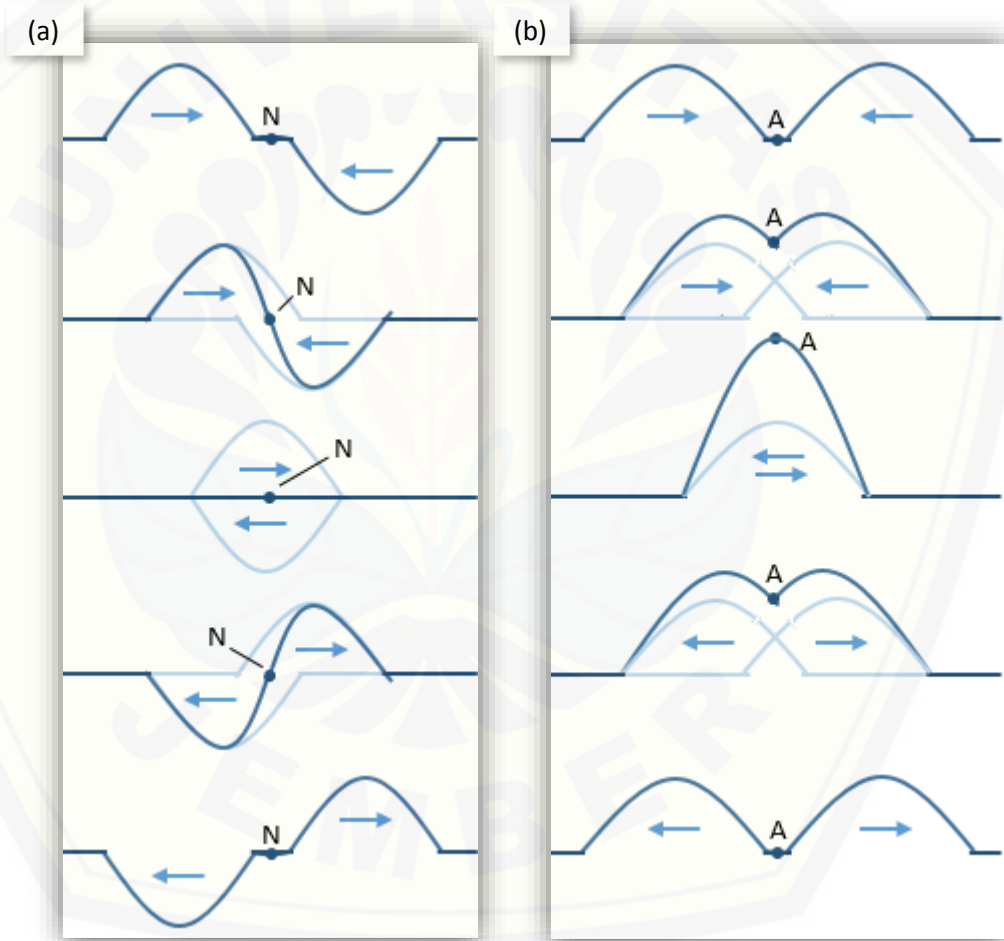
$$y_P = y_{P1} + y_{P2}$$

$$y_P = A \sin(kx - \omega t) - A \sin(kx - \omega t)$$

$$y_P = 2A \cos kx \sin \omega t$$

Jika  $2A \cos kx = A_p$ , maka

$$y_P = A_p \sin \omega t$$



Gambar 2.10 (a) dua buah gelombang yang sama bertemu menghasilkan interferensi minimum, dimana medium yang dilewati, berupa titik, node (N), tidak terganggu disebut interferensi destruktif. (b) dua buah gelombang yang sama bertemu menghasilkan interferensi maksimum, dimana medium yang dilewati, terletak pada maksimum, antinode (A), terganggu disebut interferensi konstruktif.

## BAB 3. METODE PENELITIAN

### 3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian pengembangan. Penelitian pengembangan (*development research*) berorientasi pada pengembangan produk yang proses pengembangannya dideskripsikan dan produknya dievaluasi. Produk yang dihasilkan pada penelitian ini berupa *quipper school* pada pembelajaran materi gelombang untuk siswa kelas XI. Sedangkan model pengembangan dalam penelitian ini adalah pengembangan perangkat pembelajaran 4-D (*define, design, develop, dan disseminate*) yang dimodifikasi oleh peneliti menjadi *define, design, dan develop*.

### 3.2 Definisi Operasional Variabel

Definisi operasional variabel dijelaskan untuk menghindari pengertian yang meluas atau perbedaan persepsi dalam penelitian ini. Adapun istilah yang perlu didefinisikan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

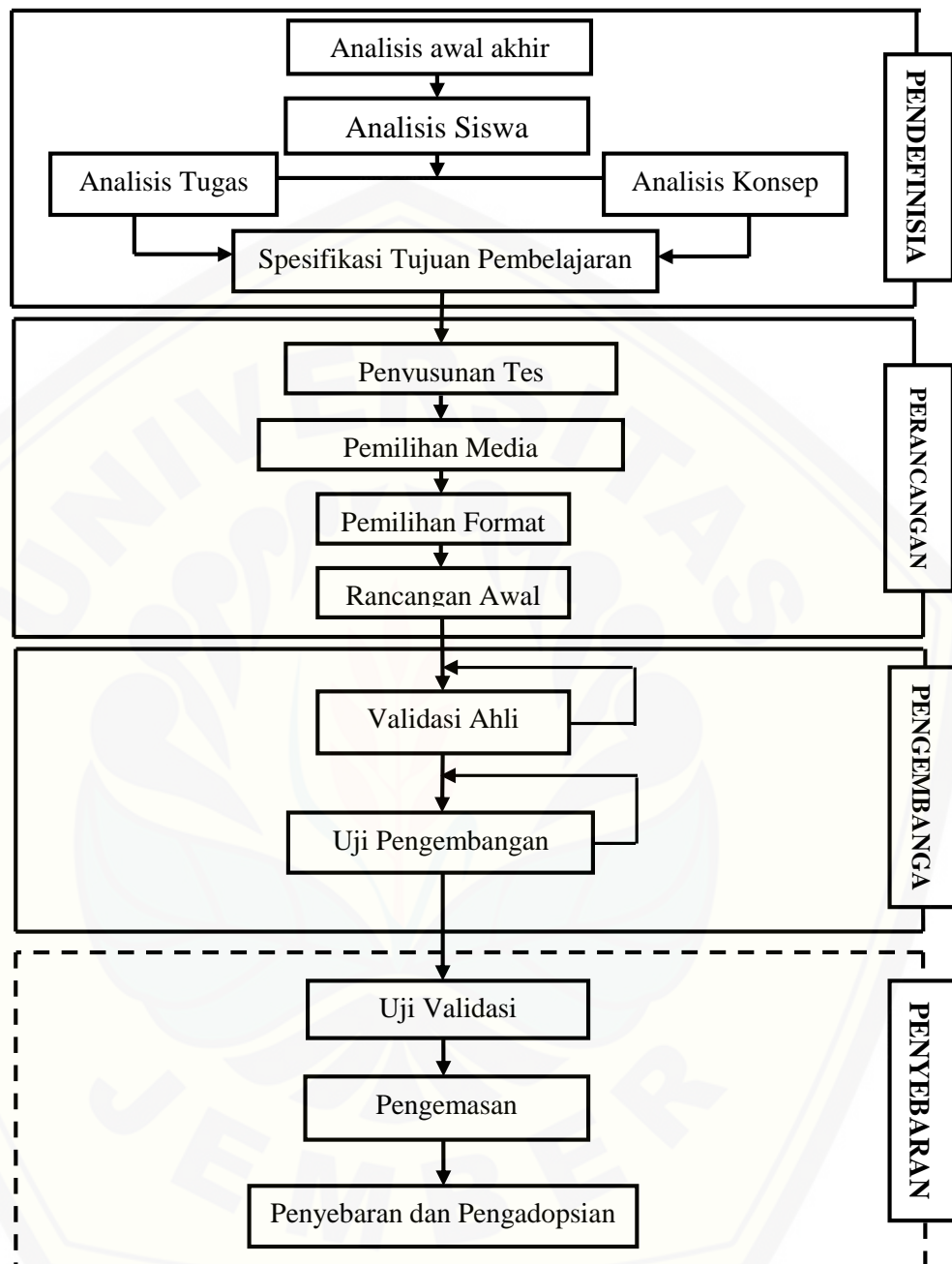
- a. *Quipper School* pada pembelajaran materi gelombang yang dikembangkan berupa *Quipper School* pada pembelajaran materi gelombang untuk siswa kelas XI yang dapat diakses dengan perangkat *mobile* (*smartphone* dan tablet) dan laptop. *Quipper School* ini berisi pokok-pokok materi pembelajaran fisika kelas XI materi gelombang yang disertai contoh kasus, soal evaluasi, dan soal-soal kontekstual sesuai indikator penelitian.
- b. Validitas ahli media *e-learning* menggunakan *Quipper School* adalah kondisi sebuah media pembelajaran yang memenuhi persyaratan valid berdasarkan hasil penalaran. Kevalidan media *e-learning* menggunakan *Quipper School* sebagai acuan yang digunakan dalam menyatakan aspek-aspek yang diukur. Validator dari validasi ahli adalah 2 dosen dari Pendidikan Fisika FKIP Universitas Jember. Hasil validasi digunakan peneliti dalam merevisi produk.
- c. Validasi pengguna media *e-learning* menggunakan *Quipper School* adalah praktisi yaitu guru yang mengujicobakan media *e-learning* yang sudah direvisi

dalam praktik pembelajaran dikelas sehingga pengguna dapat mengetahui tingkatan keterterapan. Validator dari validasi pengguna adalah satu guru fisika dari SMA Negeri 2 Jember. Hasil validasi digunakan untuk merevisi produk.

- d. Validitas *audience* media *e-learning* menggunakan *Quipper School* adalah validasi yang dilakukan untuk mengetahui keefektifan produk dalam mencapai tujuan pembelajaran, yaitu dengan melakukan uji kompetensi. Uji kompetensi dilakukan melalui tes dan non-tes. Keefektifan media pembelajaran yang dikembangkan berupa *Quipper School* pada materi gelombang dapat diperoleh melalui tes dari hasil belajar siswa (*Pre-test* dan *Post-test*). *Pre-test* adalah nilai hasil belajar sebelum pembelajaran dan *post-test* adalah nilai hasil belajar setelah pembelajaran. Keefektifan media pembelajaran yang dikembangkan, selain diperoleh melalui tes juga dapat diperoleh melalui non-tes dari hasil motivasi belajar siswa sebelum dan setelah pembelajaran. Hasil motivasi belajar diperoleh dari hasil angket motivasi belajar siswa sebelum menggunakan *Quipper School* pada materi gelombang dan setelah menggunakan *Quipper School* pada materi gelombang.

### 3.3 Desain Penelitian Pengembangan

Model pengembangan instruksional pembelajaran yang dipilih dalam melakukan penelitian pengembangan *Quipper School* pada pembelajaran materi gelombang untuk siswa kelas XI ini adalah model pengembangan 4-D. Desain pengembangan *Quipper School* pada pembelajaran materi gelombang untuk siswa kelas XI dalam penelitian ini menggunakan model pengembangan 4-D yang dikembangkan oleh Thiagarajan. Menurut Thiagarajan, S, dkk (1974:5) model pengembangan 4-D terdiri dari 4 tahapan yaitu: 1) *Difine* (pendefinisian), 2) *Disign* (perancangan), 3) *Develop* (pengembangan), 4) *Dessiminate* (penyebaran). Kemudian dimodifikasi oleh peneliti menjadi tahap pendefinisian, tahap perencanaan dan tahap pengembangan. Adapun tahapan pelaksanaan pengembangan *Quipper School* pada pembelajaran materi gelombang untuk siswa kelas XI dengan model pengembangan 4-D yang telah dimodifikasi oleh peneliti dapat dilihat pada Gambar 3.1 berikut.



Gambar 3.1 Model pengembangan 4-D oleh Thiagarajan, S., *et al* (1974:6-9)

**Keterangan :**

- Tahap pengembangan yang dilakukan dalam penelitian
- - - - - Tahap pengembangan yang tidak dilakukan dalam penelitian

### 3.3.1 Tahap Pendefinisian

Tahapan pendefinisian bertujuan untuk menetapkan dan mendefinisikan syarat-syarat pembelajaran yang akan dikembangkan berupa *Quipper School* pada pembelajaran materi gelombang untuk siswa kelas XI. Tahap pendefinisian terdiri dari lima pokok, yaitu (a) analisis awal-akhir; (b) analisis siswa; (c) analisis konsep; (d) analisis tugas; dan (e) spesifikasi tujuan pembelajaran (Hobri, 2010:12). Dalam tahap pendefinisian ini, batasan materi yang dipilih peneliti yaitu pada pokok bahasan “Gelombang”.

#### a. Analisis Awal-Akhir

Kegiatan analisis awal akhir dilakukan untuk menetapkan masalah dasar yang diperlukan dalam pengembangan media pembelajaran. Pada tahap ini kegiatan yang dilakukan oleh pengembang adalah mengumpulkan semua informasi kemudian mengidentifikasinya, lalu menganalisis kebutuhan-kebutuhan yang diperlukan selama proses pengembangan media *e-learning* menggunakan *Quipper School* pada materi gelombang. Pengumpulan informasi ini dilakukan dengan melakukan pengamatan pada saat kegiatan belajar mengajar sedang berlangsung. Selain itu informasi juga diperoleh dari wawancara dengan peserta didik secara langsung maupun guru pengajar.

Masalah dalam penelitian ini adalah kurang keinteraktifan siswa ketika menggunakan bahan ajar yang bersifat *textbook* dan kurangnya motivasi belajar siswa apabila mendapatkan konsep fisika yang bersifat abstrak atau kurang rill sesuai dengan pengalaman yang diperoleh dalam kehidupan sehari-hari. Hal tersebut menyebabkan siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep pelajaran. Dengan demikian, peneliti merasa perlu mengembangkan melalui pengelolaan pembelajaran yang mempunyai fungsi untuk memberikan sebuah materi, mendukung kolaborasi, menilai kinerja siswa, merekam data siswa, dan dihasilkan laporan yang berguna untuk memaksimalkan efektivitas dari sebuah pembelajaran berupa *Quipper School* pada pembelajaran materi gelombang untuk siswa kelas XI.



#### b. Analisis Siswa

Kegiatan analisis siswa merupakan telaah karakteristik siswa yang sesuai dengan rancangan dan pengembangan bahan pembelajaran (Hobri, 2010:12). Karakteristik siswa penting untuk dipahami karena berhubungan kuat dengan proses pembelajaran. Azhar (2016:20) menggolongkan karakteristik dalam kelompok-kelompok berdasarkan tingkatan jenjang usia menjadi karakteristik yang bersifat umum seperti usia siswa, jenjang kelas, jenis kelamin, dan latar belakang budaya. Karakteristik yang bersifat khusus seperti pengetahuan, keterampilan, sikap awal yang dimiliki siswa.

Perkembangan kognitif siswa tingkat SMA merujuk kepada ide-ide dasar teori psikologi pendidikan yang dikemukakan Piaget, yaitu memenuhi konsep dan prinsip berikut: a) anak adalah pembelajar yang aktif; b) anak mengorganisasi apa yang mereka pelajari dari pengalamannya; c) anak menyesuaikan diri dengan lingkungannya melalui proses asimilasi dan akomodasi; dan d) proses ekuilibrasi menunjukkan adanya peningkatan ke arah pemikiran yang lebih kompleks.

#### c. Analisis Tugas

Analisis tugas adalah kumpulan prosedural untuk menentukan isi dalam suatu pembelajaran. Analisis tugas dilakukan untuk merinci isi materi ajar secara garis besar. Analisis tugas merupakan analisis isi kurikulum. Pada penelitian pengembangan ini, peneliti menetapkan materi yang akan dijadikan uji pengembangan yaitu gelombang. Materi ini termasuk ke dalam silabus bidang studi fisika yang sesuai dengan kurikulum 2013. Dalam analisis tugas, materi ajar akan diberikan secara garis besar, sebagai berikut:

Kompetensi Inti :

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerja sama, toleran, damai), santun, responsif, dan proaktif, dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara

efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

3. Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradapan terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan diri yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

Kompetensi dasar :

- 3.10 Menyelidiki karakteristik gelombang mekanik melalui percobaan.
- 4.10 Menyelidiki karakteristik gelombang berjalan dan gelombang tegak melalui percobaan.

Materi : Gelombang

#### d. Analisis Konsep

Kegiatan analisis konsep ditujukan untuk mengidentifikasi, merinci dan menyusun secara sistematis konsep-konsep yang relevan yang akan diajarkan berdasarkan analisis awal-akhir (Hobri, 2010:13). Kegiatan pada analisis konsep adalah mengidentifikasi konsep pada pokok bahasan gelombang sebagai materi

yang akan diajarkan dan dikembangkan menggunakan *Quipper School* pada pembelajaran materi gelombang. Hasil identifikasi analisis konsep terhadap pokok bahasan gelombang yang disesuaikan dengan rancangan media pembelajaran digambarkan pada peta konsep di bawah ini.



Gambar 3.2 Peta konsep gelombang

#### e. Spesifikasi Tujuan Pembelajaran

Spesifikasi tujuan pembelajaran adalah merumuskan tujuan pembelajaran khusus berdasarkan hasil analisis konsep dan analisis tugas. Aspek-aspek yang akan dinilai dalam *Quipper School* pada pembelajaran materi gelombang untuk siswa kelas XI disesuaikan dengan tujuan pembelajaran yang dirumuskan dari analisis konsep dan analisis tujuan.

Pada penelitian ini, tujuan pembelajaran menggunakan *Quipper School* pada pembelajaran materi gelombang untuk siswa kelas XI yaitu dapat dilihat pada tabel

3.1

Tabel 3.1 Spesifikasi tujuan pembelajaran

INDIKATOR	TUJUAN PEMBELAJARAN
3.10.1 Mengidentifikasi karakteristik gelombang mekanik dan gelombang elektromagnetik.	3.10.1.1 Melalui <i>Quipper School</i> pada pembelajaran materi gelombang, siswa mampu mengidentifikasi perbedaan gelombang mekanik dan gelombang elektromagnetik.
3.10.2 Mengidentifikasi karakteristik gelombang transversal dan gelombang longitudinal.	3.10.2.1 Melalui <i>Quipper School</i> pada pembelajaran materi gelombang, siswa mampu mengidentifikasi perbedaan gelombang transversal dan gelombang longitudinal.
3.10.3 Menentukan cepat rambat gelombang transversal.	3.10.3.1 Melalui <i>Quipper School</i> pada pembelajaran materi gelombang, siswa mampu menentukan cepat rambat gelombang transversal.
3.10.4 Menentukan cepat rambat gelombang longitudinal.	3.10.4.1 Melalui <i>Quipper School</i> pada pembelajaran materi gelombang, siswa mampu menentukan cepat rambat gelombang longitudinal.
3.10.5 Menganalisis tiga buah besaran pada gelombang (periode, frekuensi, dan kecepatan gelombang).	3.10.5.1 Melalui <i>Quipper School</i> pada pembelajaran materi gelombang, siswa mampu mengetahui tiga buah besaran pada gelombang (periode, frekuensi, dan kecepatan gelombang).
3.10.6 Menjelaskan sifat-sifat gelombang.	3.10.6.1 Melalui <i>Quipper School</i> pada pembelajaran materi gelombang, siswa mampu menjelaskan sifat-sifat gelombang.
4.10.1 Menyelidiki karakteristik gelombang berjalan melalui pengamatan pada gambar.	4.10.1.1 Melalui <i>Quipper School</i> pada pembelajaran materi gelombang, siswa mampu menganalisis karakteristik gelombang berjalan dengan mengamati gambar.
4.10.2 Menyelidiki karakteristik gelombang stasioner melalui pengamatan pada gambar.	4.10.2.1 Melalui <i>Quipper School</i> pada pembelajaran materi gelombang, siswa mampu menganalisis karakteristik gelombang stasioner dengan mengamati gambar.

### 3.3.2 Tahap Perancangan

Tujuan tahap perancangan adalah untuk menyiapkan perangkat pembelajaran yang akan dikembangkan. Pada tahap ini terdiri dari empat langkah pokok sebagai berikut:

#### a. Penyusunan Tes

Dasar dari penyusunan tes adalah analisis tugas dan analisis konsep yang dijabarkan dalam spesifikasi tujuan pembelajaran. Tes yang dimaksud pada penelitian ini adalah tes motivasi belajar dan hasil belajar siswa. Tes motivasi belajar digunakan untuk mengukur motivasi belajar siswa melalui lembar angket motivasi siswa, sedangkan tes hasil belajar digunakan untuk mengukur tingkat pengetahuan (kognitif) setelah menggunakan *Quipper School* pada pembelajaran materi gelombang untuk siswa kelas XI. Tes hasil belajar ini disusun mengacu pada kompetensi dasar, indikator, dan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai dalam pembelajaran pada pokok bahasan gelombang yang diajarkan. Aspek kognitif menggunakan *pretest* dan *posttest* dilengkapi dengan kisi-kisi penulisan butir soal beserta kunci jawabannya.

#### b. Pemilihan Media Pembelajaran

Kegiatan pemilihan media pembelajaran dilakukan untuk menentukan media yang tepat untuk penyajian materi pembelajaran. Proses penilaian media pembelajaran disesuaikan dengan analisis konsep, analisis tugas, dan karakteristik siswa. Dalam pemilihan pengembangan ini, media pembelajaran yang dipilih untuk digunakan penelitian adalah *Quipper School* pada pembelajaran materi gelombang untuk siswa kelas XI. Media ini dapat memudahkan materi pembelajaran diterima oleh siswa karena mempunyai tampilan yang menarik dengan berbagai fitur yang mendukung proses belajar, sehingga dapat meningkatkan motivasi belajar siswa yang akan berdampak pada peningkatan hasil belajar siswa.

#### c. Pemilihan Format Media Penelitian

Pemilihan format dilakukan oleh peneliti adalah dengan mengkaji format-format media pembelajaran yang sudah ada. Pemilihan format pengembangan *Quipper School* pada pembelajaran materi gelombang ini disusun berdasarkan

konsep dimanapun dan kapanpun, dimana proses pembelajaran terhubung antara satu dan lainnya, sehingga akan membuat belajar menjadi lebih menyenangkan dan siswa akan termotivasi untuk belajar mandiri. Penyampaian materi dan tugas dibuat dengan menggunakan *Quipper School* melalui suatu pengelolaan pembelajaran yang mempunyai fungsi untuk memberikan sebuah materi, mendukung kolaborasi, menilai kinerja siswa, merekam data siswa, dan dihasilkan laporan yang berguna untuk memaksimalkan efektivitas dari sebuah pembelajaran dengan menggunakan *Quipper School* pada pembelajaran materi gelombang.

d. Rancangan Awal

Rancangan awal yang digunakan peneliti adalah rancangan seluruh kegiatan yang harus dilakukan sebelum tahap pengembangan dilakukan. Adapun rancangan awal dari penelitian pengembangan ini, antara lain: perangkat pembelajaran berupa silabus, RPP, lembar penilaian siswa, angket motivasi belajar siswa, lembar validasi perangkat pembelajaran dan produk berupa *Quipper School* pada pembelajaran materi gelombang untuk siswa kelas XI yang akan dikembangkan.

### 3.3.3 Tahap Pengembangan

Pada tahap ini bertujuan untuk menghasilkan media pembelajaran berupa *Quipper School* pada pembelajaran materi gelombang untuk siswa kelas XI yang sudah direvisi berdasarkan masukan para validator dan data yang diperoleh dari uji pengembangan. Media pembelajaran yang telah direvisi artinya media ini telah selesai dibuat. Tahap ini meliputi:

a. Validasi Ahli

Validasi ahli atau *logic* merupakan proses validasi media pembelajaran berupa *Quipper School* pada pembelajaran materi gelombang untuk siswa kelas XI. Validasi ahli dilakukan sebelum uji coba terhadap produk yang dikembangkan setelah instrumen yang digunakan selesai disusun.

1) Subjek validator

Validator dari validasi ahli merupakan dua validator dari dosen program studi pendidikan fisika, jurusan pendidikan fisika Universitas Jember. Menurut Thiagarajan, S., *et al* (1974: 128) validasi ahli terdiri dari kajian instruksional dan kajian teknis. Berikut ini adalah tabel validator ahli beserta aspek-aspek validasi.

Tabel 3.2 Validator ahli beserta aspek validasi

Validasi	Aspek Validasi
Dosen	Kajian Intruksional
	a. Kesesuaian
	b. Keefektifan
	c. Kelayakan

Hasil validasi tersebut dapat digunakan peneliti sebagai dasar melakukan revisi. Validator dapat memberikan masukan dan saran guna memperbaiki produk yang dikembangkan dan menghasilkan *Quipper School* pada pembelajaran materi gelombang dengan validitas tinggi.

## 2) Instrumen validasi

Instrumen validator ini merupakan alat ukur yang digunakan untuk mengukur *Quipper School* pada pembelajaran materi gelombang yang dikembangkan oleh peneliti yang dapat dikategorikan valid atau tidak valid. Ada beberapa aspek yang diukur dalam kajian instruksional antara lain sebagai berikut:

- a) Kesesuaian, apakah media *e-learning* menggunakan *Quipper School* pada pembelajaran materi gelombang sesuai dengan Kompetensi Inti, Kompetensi Dasar, Indikator, dan tujuan pembelajaran yang dicapai.
- b) Keefektifan, apakah media *e-learning* menggunakan *Quipper School* pada pembelajaran materi gelombang efektif digunakan dalam kegiatan pembelajaran.
- c) Kelayakan, apakah materi dalam *Quipper School* pada pembelajaran materi gelombang sudah sesuai dan layak digunakan untuk pembelajaran.

Lembar validasi ahli digunakan oleh validator untuk memberikan kritik dan saran terhadap media yang dikembangkan. Terdapat empat skala

penilaian yang digunakan menggunakan skala Likert yaitu sangat kurang (SK), kurang (K), Baik (B), dan sangat baik (SB).

3) Metode pengumpulan data

Teknik pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan lembar validasi kepada validator. Validator memberikan penilaian dengan cara memberikan tanda *check* ( $\checkmark$ ) pada baris dan kolom yang sesuai dengan kriteria di lembar penilaian yang sudah diberikan kepada validator. Selanjutnya validator bisa menuliskan butir-butir revisi yang berupa kritik dan saran jika terdapat kekurangan pada *Quipper School* pada pembelajaran materi gelombang untuk siswa kelas XI.

4) Teknik analisis data

Berdasarkan data hasil penelitian dan kevalidan dari instrument *Quipper School* pada pembelajaran materi gelombang ditentukan rata-rata indikator yang ditentukan yang diberikan oleh masing-masing validator. Menurut Hobri (2010, 52-53) mengemukakan rata-rata tersebut untuk setiap aspek dengan langkah-langkah berikut.

- a) Melakukan rekapitulasi data penelitian ke dalam tabel yang meliputi aspek ( $A_i$ ), indikator ( $I_i$ ), dan nilai  $V_{ij}$  untuk masing-masing validator.
- b) Menentukan rata-rata nilai validasi setiap indikator dengan rumus

$$I_i = \frac{\sum_{j=1}^n v_{ij}}{n} \quad (3.1)$$

Dengan  $v_{ij}$  adalah nilai validator ke-j terhadap indikator ke-i

$n$  adalah jumlah validator

hasil yang diperoleh kemudian ditulis pada kolom dalam tabel yang sesuai.

- c) Menentukan rerata nilai untuk setiap aspek dengan rumus:

$$A_i = \frac{\sum_{j=1}^m I_{ji}}{m} \quad (3.2)$$

Dengan  $A_i$  adalah rata-rata nilai aspek ke-I

$I_{ij}$  adalah rata-rata aspek ke-I indikator ke-j

$m$  adalah jumlah indikator dalam aspek ke-i



d) Menentukan  $V_a$  atau nilai rerata total dari rerata nilai dengan rumus :

$$V_a = \frac{\sum_{i=1}^n A_i}{n} \quad (3.3)$$

Dengan  $V_a$  adalah nilai rata-rata total untuk semua aspek

$A_i$  adalah rata-rata nilai aspek ke- $i$

$n$  adalah jumlah aspek.

Hasil yang diperoleh kemudian ditulis pada kolom dalam tabel yang sesuai. Selanjutnya nilai yang dicapai atau nilai rata-rata ini dirujuk pada 4 alternatif pilihan menggunakan skala Likert, dengan mengkonversi data kuantitatif hasil penelitian menuju data kualitatif seperti pada tabel 3.3

Tabel 3.3 Konversi data kuantitatif ke data kualitatif

Interval Skor	Interval Skor	Kriteria
$M_i + 1,5 \text{ SD}_i \leq M \leq M_i + 3 \text{ SD}_i$	$3,25 \leq M \leq 4$	Sangat Baik
$M_i + 0 \text{ SD}_i \leq M < M_i + 1,5 \text{ SD}_i$	$2,5 \leq M < 3,25$	Baik
$M_i - 1,5 \text{ SD}_i \leq M < M_i + 0 \text{ SD}_i$	$1,75 \leq M < 2,5$	Tidak Baik
$M_i - 3 \text{ SD}_i \leq M < M_i - 1,5 \text{ SD}_i$	$1 \leq M < 1,75$	Sangat Tidak Baik

(Direktorat Pembinaan SMA, 2010:60)

Keterangan :

$M_i$  :  $\frac{1}{2} (\text{Skor maksimum} + \text{Skor minimum}) = \frac{1}{2} (4 + 1) = 2,5$

$\text{SD}_i$  :  $\frac{1}{2} (\text{skor maksimal ideal} - \text{skor minimal ideal}) = \frac{1}{2} (4 - 1) = 0,5$

$M$  : Skor aktual ( skor yang dicapai )

Kriteria validitas menyatakan *Quipper School* pada pembelajaran materi gelombang memiliki derajat validitas yang baik, jika minimal kriteria kevalidan yang dicapai adalah kriteria baik. Jika kriteria kevalidan dibawah kriteria baik, maka perlu direvisi berdasarkan masukan validator. Selanjutnya dilakukan validasi, demikian seterusnya sampai diperoleh *Quipper School* pada pembelajaran materi gelombang.

b. Validasi Pengguna

Validasi pengguna merupakan validasi yang dilakukan oleh praktisi yaitu guru yang menggunakan produk dalam kegiatan pembelajaran. Melalui validasi pengguna, guru dapat mengetahui tingkatan keterterapan media *e-learning* menggunakan *Quipper School* pada materi gelombang di kelas.

1) Subjek validator

Validator dari validasi pengguna merupakan seorang guru fisika SMAN 2 Jember. Validator dapat memberikan masukan untuk memperbaiki media pembelajaran yang dikembangkan. Berikut ini adalah tabel validator pengguna beserta aspek-aspek validasi.

Tabel 3.4 Validator pengguna beserta aspek validasi

Validasi	Aspek Validasi
Guru	Kajian Teknis a. Format b. Bahasa

Hasil validasi tersebut dapat digunakan peneliti sebagai dasar melakukan revisi. Validator dapat memberikan saran dan masukan guna memperbaiki produk yang dikembangkan.

2) Instrumen validasi

Instrumen validator ini merupakan alat ukur yang digunakan untuk mengukur *Quipper School* pada pembelajaran materi gelombang yang dikembangkan oleh peneliti yang dapat dikategorikan valid atau tidak valid. Ada beberapa aspek yang diukur dalam kajian teknis antara lain sebagai berikut:

- a) Format, apakah media *e-learning* menggunakan *Quipper School* pada pembelajaran materi gelombang disajikan dengan format yang menarik dan cocok untuk digunakan dalam proses pembelajaran.
- b) Bahasa, apakah bahasa dalam *Quipper School* pada pembelajaran materi gelombang sudah menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia serta tidak ada kalimat yang ambigu.

Lembar validasi ahli digunakan oleh validator untuk memberikan kritik dan saran terhadap media yang dikembangkan. Terdapat 4 skala penilaian

yang digunakan menggunakan skala Likert yaitu sangat kurang (SK), kurang (K), baik (B), dan sangat baik (SB).

### 3) Metode pengumpulan data

Teknik pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan lembar validasi kepada validator. Validator memberikan penilaian dengan cara memberikan tanda *check* (✓) pada baris dan kolom yang sesuai dengan kriteria di lembar penilaian yang sudah diberikan kepada validator. Selanjutnya validator dapat menuliskan butir-butir revisi berupa kritik dan saran jika terdapat kekurangan pada *Quipper School* pada pembelajaran materi gelombang untuk siswa kelas XI.

### 4) Teknik analisis data

Berdasarkan data hasil penelitian dan kevalidan dari instrumen *Quipper School* pada pembelajaran materi gelombang ditentukan rata-rata indikator yang ditentukan yang diberikan oleh validator dari validator pengguna. Menurut Hobri (2010, 52-53) mengemukakan rata-rata tersebut untuk setiap aspek dengan langkah-langkah berikut.

- a) Melakukan rekapitulasi data penelitian ke dalam tabel yang meliputi aspek ( $A_i$ ), indikator ( $I_i$ ), dan nilai  $V_{ji}$  untuk masing-masing validator.
- b) Menentukan rata-rata nilai validasi setiap indikator dengan rumus

$$I_i = \frac{\sum_{j=1}^n v_{ij}}{n} \quad (3.4)$$

Dengan  $v_{ij}$  adalah nilai validator ke- $j$  terhadap indikator ke- $i$

$n$  adalah jumlah validator

hasil yang diperoleh lalu ditulis pada kolom dalam tabel yang sesuai

- c) Menentukan rerata nilai untuk setiap aspek dengan rumus

$$A_i = \frac{\sum_{j=1}^m I_{ji}}{m} \quad (3.5)$$

Dengan  $A_i$  adalah rata-rata nilai aspek ke- $i$

$I_{ij}$  adalah rata-rata aspek ke- $i$  indikator ke- $j$

$m$  adalah jumlah indikator dalam aspek ke- $i$

d) Menentukan  $V_a$  atau nilai rerata total dari rerata nilai dengan rumus

$$V_a = \frac{\sum_{i=1}^n A_i}{n} \quad (3.6)$$

Dengan  $V_a$  adalah nilai rata-rata total untuk semua aspek

$A_i$  adalah rata-rata nilai aspek ke- $i$

$n$  adalah jumlah aspek

Hasil yang diperoleh kemudian ditulis pada kolom dalam tabel yang sesuai. Selanjutnya nilai yang dicapai atau nilai rata-rata ini dirujuk pada 4 alternatif pilihan menggunakan skala Likert, dengan mengkonversi data kuantitatif hasil penelitian menuju data kualitatif seperti pada tabel 3.3

Tabel 3.5 Konversi data kuantitatif ke data kualitatif

Interval Skor	Interval Skor	Kriteria
$M_i + 1,5 SD_i \leq M \leq M_i + 3 SD_i$	$3,25 \leq M \leq 4$	Sangat Baik
$M_i + 0 SD_i \leq M < M_i + 1,5 SD_i$	$2,5 \leq M < 3,25$	Baik
$M_i - 1,5 SD_i \leq M < M_i + 0 SD_i$	$1,75 \leq M < 2,5$	Tidak Baik
$M_i - 3 SD_i \leq M < M_i - 1,5 SD_i$	$1 \leq M < 1,75$	Sangat Tidak Baik

(Direktorat Pembinaan SMA, 2010:60)

Keterangan :

$M_i$  :  $\frac{1}{2} (\text{Skor maksimum} + \text{Skor minimum}) = \frac{1}{2} (4 + 1) = 2,5$

$SD_i$  :  $\frac{1}{2} (\text{skor maksimal ideal} - \text{skor minimal ideal}) = \frac{1}{2} (4 - 1) = 0,5$

$M$  : Skor aktual (skor yang dicapai)

Kriteria validitas menyatakan *Quipper School* pada pembelajaran materi gelombang memiliki derajat validitas yang baik, jika minimal kriteria kevalidan yang dicapai adalah kriteria baik. Jika kriteria kevalidan dibawah kriteria baik, maka perlu direvisi berdasarkan masukan validator. Selanjutnya dilakukan validasi, demikian seterusnya sampai diperoleh *Quipper School* pada pembelajaran materi gelombang.

c. Uji Pengembangan

Uji pengembangan atau validasi empirik merupakan tahapan yang dilakukan untuk menguji cobakan *Quipper School* pada pembelajaran materi gelombang untuk mendapatkan masukan langsung dari lapangan tentang produk yang dikembangkan. Pada tahapan uji pengembangan ini peneliti memperoleh data validasi *audience*, yaitu *pre-test – post-test* dan motivasi belajar siswa setelah melakukan pembelajaran dengan menggunakan *Quipper School* pada pembelajaran materi gelombang. Pada tahap ini dilakukan uji coba dalam satu kelas yang telah dijadikan subjek uji coba pengembangan. Data yang diambil dalam tahap pengembangan ini yaitu data hasil belajar dan motivasi belajar siswa setelah melakukan pembelajaran dengan menggunakan *Quipper School* pada pembelajaran materi gelombang untuk siswa kelas XI.

1) Subjek, Tempat dan Waktu Uji Pengembangan

a) Subjek uji pengembangan

Subjek penelitian pengembangan media *e-learning* menggunakan *Quipper School* pada materi gelombang ini adalah siswa kelas XI SMAN 2 Jember. Uji pengembangan dilaksanakan pada satu kelas yang menjadi kelas uji pengembangan.

b) Tempat uji pengembangan

Tempat yang digunakan untuk melakukan uji pengembangan ini adalah SMAN 2 Jember. SMAN 2 Jember dipilih sebagai tempat penelitian karena pertimbangan tertentu yaitu judul tersebut belum pernah diteliti di SMAN 2 Jember, kesediaan sekolah untuk menjadi pusat pelaksanaan penelitian, selain itu SMAN 2 Jember memiliki permasalahan seperti yang dikemukakan pada analisis awal-akhir.

c) Waktu penelitian

Waktu uji pengembangan *Quipper School* pada pembelajaran materi gelombang dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2016/2017

2) Validasi *Audience*

Validasi *audience* (siswa) dilakukan untuk mengetahui keefektifan media *e-learning* menggunakan *Quipper School* pada materi gelombang. Keefektifan media pembelajaran yang dikembangkan ini dapat diperoleh dari nilai hasil belajar siswa melalui tes (*Pre-test – Post-test*) dan motivasi belajar siswa.

a) *Pre-test – Post-test*

Instrumen *Pre-test – Post-test* yang digunakan berupa 10 soal pilihan dan 2 soal uraian terkait materi gelombang. Soal *pre-test* didapatkan sebelum menerapkan media *e-learning* menggunakan *Quipper School* pada materi gelombang sedangkan soal *post-test* diberikan setelah menerapkan media *e-learning* menggunakan *Quipper School* pada materi gelombang.

## b) Motivasi belajar

Instrumen motivasi belajar siswa yang digunakan berupa angket yang digunakan untuk mengetahui motivasi belajar siswa terkait penerapan media *e-learning* menggunakan *Quipper school* pada materi gelombang. Angket motivasi diberikan kepada siswa sebelum dan setelah menerapkan pembelajaran menggunakan *Quipper School*.

Hasil belajar dan motivasi belajar siswa dapat dihitung menggunakan rumus gain skor ternormalisasi (Hake, 1998) sebagai berikut.

$$(g) = \frac{(\%Sf) - \%Si}{(100\% - \%Si)} \quad (3.7)$$

Keterangan :

$(g)$  = gain skor ternormalisasi

$Sf$  = skor rerata setelah

$Si$  = skor rerata sebelum

Tingkat perolehan gain skor ternormalisasi dapat dikategorikan dalam tiga kategori. Seperti dijabarkan pada Tabel 3.6

Tabel 3.6 Kriteria gain skor ternormalisasi

<b>Hasil Gain Score</b>	<b>Kriteria</b>
$gain > 0,7$	Tinggi
$0,7 \geq gain \geq 0,3$	Sedang
$gain < 0,3$	Rendah

#### 3.3.4 Tahap Penyebaran

Tahap penyebaran merupakan suatu tahapan terakhir yang berupa penyebaran produk yang dikembangkan oleh peneliti. Pada tahap ini terdiri dari tiga langkah yaitu uji validasi, pengemasan, dan penyebaran dan pengadopsian. Pada tahap uji validasi, produk yang telah direvisi pada tahap pengembangan kemudian diimplementasikan pada sasaran yang sesungguhnya. Kegiatan terakhir dari tahap penyebaran adalah pengemasan, penyebaran dan pengadopsian. Tahap ini dilakukan supaya produk dapat dimanfaatkan oleh orang lain. Pada tahap penyebaran ini dilakukan suatu penyebaran produk yang lebih luas. Tujuan dari tahap penyebaran ini adalah untuk melihat efektivitas penggunaan produk yang dikembangkan oleh peneliti. Ketiga langkah dalam tahap penyebaran dalam penelitian ini tidak dilakukan oleh peneliti dikarenakan keterbatasan biaya dan waktu yang dimiliki oleh peneliti.

## BAB 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan data yang diperoleh pada hasil dan pembahasan pengembangan yang telah diuraikan pada bab sebelumnya, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

- a. Validitas ahli *Quipper School* pada pembelajaran materi gelombang untuk siswa kelas XI termasuk dalam kategori sangat baik dengan perolehan hasil sebesar 3,3.
- b. Validitas pengguna media *e-learning* pada pembelajaran materi gelombang menggunakan *Quipper School* termasuk dalam kategori sangat baik dengan perolehan sebesar 3,67.
- c. Validitas *audience* media *e-learning* pada pembelajaran materi gelombang menggunakan *Quipper School* termasuk dalam kategori efektif untuk hasil belajar siswa dengan perolehan nilai uji *N-gain* sebesar 0,65 termasuk dalam kriteria sedang, sedangkan untuk motivasi belajar siswa dengan perolehan nilai uji *N-gain* sebesar 0,45 termasuk dalam kriteria sedang.

### 5.2 Saran

Berdasarkan hasil pengembangan dan penelitian yang telah dilakukan, berikut beberapa saran yang dapat diajukan.

- a. Sebaiknya uji coba terbatas dilakukan pada waktu mengajar efektif agar memperoleh hasil yang maksimal dan siswa dapat berkonsentrasi pada pembelajaran.
- b. Sebelum kegiatan pembelajaran dimulai, perlu dilakukan persiapan lebih awal untuk memasang aplikasi *Quipper School* pada perangkat yang digunakan.



## DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, S. 2013. *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung: PT REMAJA ROSDAKARYA
- Arikunto, Suharsimi. 2015. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara
- Arsyad, Azhar. 2016. *Media Pembelajaran*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Dewi, N. 2012. Contribution of student's perception toward teacher's goal orientation and student's goal orientation as a mediator in test anxiety on elementary's final exams. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 69 (509-517).
- Direktorat Pembinaan SMA. 2010. *Juknis penyusunan perangkat penilaian afektif di SMA*. Tersedia di [https://suaidinmath.files.wordpress.com/2011/01/30-juknis-penilaian-afektif\\_\\_isi-revisi\\_\\_0104.pdf](https://suaidinmath.files.wordpress.com/2011/01/30-juknis-penilaian-afektif__isi-revisi__0104.pdf). [Diakses pada 2 Februari 2017].
- Hake, R. R. 1998. Interactive engagement versus traditional methods: A six thousand students survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*. Vol.66(1): 64-74.
- Halliday, D., R. Resnick dan J. Walker. 2010. *Fisika Dasar, Edisi Ketujuh Jilid 1*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Hobri. 2010. *Metodologi Penelitian Pengembangan: Aplikasi pada Penelitian Pendidikan Matematika*. Jember: Pena Salsabila.
- Mundilarto. 2012. *Penilaian Hasil Belajar Fisika*. Yogyakarta: UNY Press 2012
- Permatasari, I., J. Jamzuri and D. Wahyuningsih. 2013. Penerapan media mind mapping program pada model pembelajaran contextual teaching and learning (CTL) untuk meningkatkan motivasi dan hasil belajar fisika pada siswa kelas XI. A2 SMA negeri 4 surakarta. *Jurnal Pendidikan Fisika*. Vol.1(2): 28-33.
- Restami, M.P., Suma, K. and Pujani, M., 2013. Pengaruh model pembelajaran POE (*Predict-Observe-Explain*) terhadap pemahaman konsep fisika dan sikap ilmiah ditinjau dari gaya belajar siswa. *e-Journal Program Pasca*. Vol.3.
- Riyanto, Yatim. 2014. *Paradigma Baru Pembelajaran: Sebagai Refrensi bagi Guru/ Pendidik dalam Implementasi Pembelajaran yang Efektif dan Berkualitas*. Jakarta: Pranadamedia Group.

- Rusman, K.D., C. Riyana. 2012. *Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi: mengembangkan profesionalitas guru*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Sanjaya, Wina. 2016. *Media Komunikasi Pembelajaran*. Jakarta: Pranadamedia Group.
- Sardiman. 2016. *Interaksi dan Motivasi Belajar – Mengajar*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Sisdiknas. 2003. Undang-Undang Republik Indonesia No 20 Tahun 2003 Sistem Pendidikan Nasional tentang Sistem Pendidikan Nasional
- Sugiyono. 2014. *Metode Penelitian Pendidikan (pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan R&D)*. Bandung: Alfabeta
- Surahmadi, Bambang. 2016. Pengaruh media pembelajaran virtual berbasis Quipper School untuk meningkatkan motivasi belajar dan hasil belajar peserta didik kelas VIII. *Unnes Science Education Journal*. Vol.5(1): 1115-1119.
- Tipler, P. A. 1998. *Fisika untuk Sains dan Teknik Jilid 1 (Terjemahan)*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Thiagarajan, S., D. S. Semmel and M. I. Semmel. 1974. *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children*. Minneapolis, Minnesota: Leadership Training Institute/Special Education, University of Minnesota.
- Trianto. 2015. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif, Progresif, dan Kontekstual: Konsep, Landasan, dan Implementasinya pada Kurikulum 2013 (Kurikulum Tematik Integratif/TKI)*. Jakarta: Pranadamedia Group.
- Trisnaningsih, Sari. 2016. Pengembangan *learning management system* Quipper School pada pembelajaran materi sistem pertahanan tubuh untuk meningkatkan motivasi dan hasil belajar siswa kelas XI di SMA Negeri 3 Yogyakarta. *Jurnal Pendidikan Biologi*. Vol.5(6): 28-36.
- Listyaningtyas, W.W., S. Wahyuni, dan Yushardi. 2015. Pengembangan bahan ajar pembelajaran IPA berbasis *Computer Assisted Instruction* CAI pada pokok bahasan klasifikasi benda di MTs. *Jurnal Pembelajaran Fisika*. Vol.3(4): 313-316.
- Wahyuni, S., R.F. Handayani, dan T. Prihandono. 2013. Pengembangan modul pengolahan kopi berbasis *Macromedia Flash* pada mata pelajaran IPA di SMP. *Prosiding Seminar Nasional Fisika IV 2013 (SNF2013)*. Universitas Negeri Semarang: 139-142.

Wirahadikusuma. 2015. *Quipper School, layanan e-learning gratis*. diperoleh dari <http://www.wirahadie.com/2015/03/quipper-school-layanan-e-learning-gratis.html> [Diakses pada 7 Januari 2017].

Zitzewitz, P.W., T.G. Elliott, D.G. Haase, K.A. Harper, M.R. Herzog, J.B. Nelson, J. Nelson, C.A. Schuler, and M.K. Zorn. 2005. *Physics (Principles and Problems)*. United States: McGraw-Hill.





**LAMPIRAN**

**LAMPIRAN A. DATA HASIL VALIDASI AHLI****Lampiran A.1 Data Hasil Validasi Ahli**

No.	Aspek dan Indikator	Validator		Rata-rata	Skor tiap aspek
		1	2		
<b>1.</b>	<b>Kesesuaian</b>				
a.	Kesesuaian materi yang disajikan dengan Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar	3	4	3,5	
b.	Kesesuaian materi yang disajikan dengan Indikator	3	3	3	
c.	Kesesuaian materi yang disajikan dengan tujuan pembelajaran	3	4	3,5	3,3
d.	Kesesuaian uraian materi dengan konsep fisika	3	4	3,5	
e.	Kesesuaian evaluasi dengan indikator dan tujuan pembelajaran	3	3	3	
<b>2</b>	<b>Keefektifan</b>				
a.	Media pembelajaran dapat membantu siswa dalam belajar	3	3	3	
b.	Media dapat digunakan sebagai sumber belajar	3	4	3,5	
c.	Materi yang disajikan dapat umpan balik dari siswa melalui latihan dan tes	3	3	3	3,3
d.	Materi yang disajikan dapat merangsang siswa untuk makin termotivasi belajar	3	4	3,5	
e.	Fleksibel (belajar dapat berlangsung kapanpun dan dimanapun)	4	3	3,5	
<b>3</b>	<b>Kelayakan</b>				
a.	Kebenaran konsep materi ditinjau dari aspek keilmuan	4	4	4	
b.	Keakuratan contoh-contoh yang relevan dengan materi yang disajikan	3	3	3	
c.	Keruntutan materi jelas dan telah mencakup tujuan pembelajaran	3	3	3	3,4
d.	Keakuratan gambar, animasi, dan teks dengan materi yang ditampilkan	3	3	3	
e.	Waktu proses pembelajaran dalam mempelajari objek dapat diperpendek dengan menggunakan media	4	4	4	
<b>Rata-rata nilai</b>					3,33
<b>Kategori</b>					Sangat Baik

Validator 1 : Dr. Supeno, S.Pd., M.Si.

Validator 2 : Drs. Alex Harijanto, M.Si.

## Lampiran A.2 Contoh Hasil Validasi Ahli

Validator: Dr. Supeno, S.Pd., M.Si.

**LEMBAR VALIDASI KAJIAN INSTRUKSIONAL  
MEDIA *QUIPPER SCHOOL* PADA PEMBELAJARAN  
MATERI GELOMBANG**

**Petunjuk Penilaian:**

- Lembar penilaian ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu sebagai ahli ahli materi pada *Quipper School* fisika materi gelombang untuk siswa kelas XI.
- Pendapat, kritik, saran, dan penilaian serta komentar Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas *Quipper School* fisika ini. Sehubungan dengan hal tersebut, dimohon Bapak/Ibu memberikan pendapat pada setiap pernyataan yang tersedia dengan memberikan tanda "√" pada kolom pada angka:
 

4	: Sangat Setuju	2	: Kurang Setuju
3	: Setuju	1	: Tidak Setuju
- Komentar atau saran Bapak/Ibu mohon ditulis pada lembar yang telah disediakan Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi penilaian ini, Saya ucapkan terima kasih

No.	Aspek Penilaian	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
1.	<b>Kesesuaian</b>				
	a. Kesesuaian materi yang disajikan dengan Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar			✓	
	b. Kesesuaian materi yang disajikan dengan Indikator			✓	
	c. Kesesuaian materi yang disajikan dengan tujuan pembelajaran			✓	
	d. Kesesuaian uraian materi dengan konsep fisika			✓	
	e. Kesesuaian evaluasi dengan indikator dan tujuan pembelajaran			✓	
2.	<b>Keefektifan</b>				
	a. Media pembelajaran dapat membantu siswa dalam belajar			✓	
	b. Media dapat digunakan sebagai sumber belajar			✓	
	c. Materi yang disajikan dapat umpan balik dari siswa melalui latihan dan tes			✓	
	d. Materi yang disajikan dapat merangsang siswa untuk makin termotivasi belajar			✓	

	e. Fleksibel (belajar dapat berlangsung kapanpun dan dimanapun)				✓
3.	<b>Kelayakan</b>				
	a. Kebenaran konsep materi ditinjau dari aspek keilmuan				✓
	b. Keakuratan contoh-contoh yang relevan dengan materi yang disajikan		✓		
	c. Keruntutan materi jelas dan telah mencakup tujuan pembelajaran		✓		
	d. Keakuratan gambar, animasi, dan teks dengan materi yang ditampilkan		✓		
	e. Waktu proses pembelajaran dalam mempelajari objek dapat diperpendek dengan menggunakan media				✓

**Kesimpulan penilaian secara umum: ( lingkari salah satu yang sesuai )**

Media *Quipper School* pada pembelajaran materi gelombang ini:

1. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
2. Dapat digunakan dengan revisi
3. Dapat digunakan tanpa revisi

Mohon kepada Bapak/Ibu untuk menuliskan butir-butir revisi pada kolom saran berikut.

Saran :

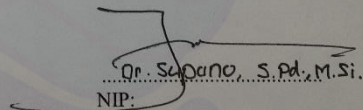
.....

.....

.....

Jember, 2017

Validator,



Dr. Suparno, S.Pd, M.Si.

NIP: .....

### Lampiran A.3 Contoh Hasil Validasi Ahli

Validator: Drs. Alex harijanto, M.Si

**LEMBAR VALIDASI KAJIAN INSTRUKSIONAL  
MEDIA *QUIPPER SCHOOL* PADA PEMBELAJARAN  
MATERI GELOMBANG**

**Petunjuk Penilaian:**

- Lembar penilaian ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu sebagai ahli ahli materi pada *Quipper School* fisika materi gelombang untuk siswa kelas XI.
- Pendapat, kritik, saran, dan penilaian serta komentar Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas *Quipper School* fisika ini. Sehubungan dengan hal tersebut, dimohon Bapak/Ibu memberikan pendapat pada setiap pernyataan yang tersedia dengan memberikan tanda "√" pada kolom pada angka:
 

4	: Sangat Setuju	2	: Kurang Setuju
3	: Setuju	1	: Tidak Setuju
- Komentar atau saran Bapak/Ibu mohon ditulis pada lembar yang telah disediakan Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi penilaian ini, Saya ucapkan terima kasih

No.	Aspek Penilaian	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
1.	<b>Kesesuaian</b>				
	a. Kesesuaian materi yang disajikan dengan Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar				✓
	b. Kesesuaian materi yang disajikan dengan Indikator			✓	
	c. Kesesuaian materi yang disajikan dengan tujuan pembelajaran				✓
	d. Kesesuaian uraian materi dengan konsep fisika				✓
	e. Kesesuaian evaluasi dengan indikator dan tujuan pembelajaran			✓	
2.	<b>Keefektifan</b>				
	a. Media pembelajaran dapat membantu siswa dalam belajar			✓	
	b. Media dapat digunakan sebagai sumber belajar				✓
	c. Materi yang disajikan dapat umpan balik dari siswa melalui latihan dan tes			✓	
	d. Materi yang disajikan dapat merangsang siswa untuk makin termotivasi belajar				✓



	e. Fleksibel (belajar dapat berlangsung kapanpun dan dimanapun)			✓	
3	<b>Kelayakan</b>				✓
	a. Kebenaran konsep materi ditinjau dari aspek keilmuan			✓	
	b. Keakuratan contoh-contoh yang relevan dengan materi yang disajikan			✓	
	c. Keruntutan materi jelas dan telah mencakup tujuan pembelajaran			✓	
	d. Keakuratan gambar, animasi, dan teks dengan materi yang ditampilkan			✓	
	e. Waktu proses pembelajaran dalam mempelajari objek dapat diperpendek dengan menggunakan media				✓

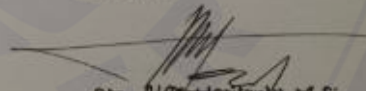
**Kesimpulan penilaian secara umum: ( lingkari salah satu yang sesuai )**  
 Media *Quipper School* pada pembelajaran materi gelombang ini:

1. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
2. Dapat digunakan dengan revisi
3. Dapat digunakan tanpa revisi

Mohon kepada Bapak/Ibu untuk menuliskan butir-butir revisi pada kolom saran berikut.

Saran :

.....  
*Sudah dapat digunakan Penelitian*  
 .....

Jember, 2017  
 Validator,  
  
 Drs. Agus Hariyanto, M.Si.  
 NIP: 196411171991031001

**LAMPIRAN B. DATA HASIL VALIDASI PENGGUNA****Lampiran B.1 Data Hasil Validasi Pengguna**

No.	Aspek dan Indikator	Rata-rata	Skor tiap aspek
<b>1.</b>	<b>Format</b>		
a.	Komposisi warna tampilan	4	
b.	Tampilan menu, <i>button</i> , ikon navigasi yang disajikan mudah dan menarik	4	
c.	Animasi yang disajikan menarik dan memiliki ukuran proporsional.	3	
d.	Pilihan jenis dan ukuran font dalam menambah tingkat keterbacaan	4	3,5
e.	Keterpaduan teks, gambar, dan animasi	3	
f.	<i>Usabilitas</i> (mudah digunakan dan sederhana dalam pengoperasiannya)	3	
<b>2.</b>	<b>Bahasa</b>		
a.	Bahasa yang digunakan memenuhi aspek keterbacaan	4	
b.	Kesesuaian dengan Kaidah Bahasa Indonesia	4	
c.	Kalimat yang digunakan sederhana dan mudah dipahami	4	3,83
d.	Kalimat tidak mengandung arti ganda	4	
e.	Sifat komunikatif bahasa yang digunakan	4	
f.	Menggunakan gaya bahasa yang mudah dipahami siswa	3	
<b>Rata-rata nilai</b>			3,67
<b>Kategori</b>			Sangat baik

Validator : Hadiyanto, S.Pd.

## Lampiran B.2 Contoh Hasil Validasi Pengguna

Validator: Hadiyanto, S.Pd.

**LEMBAR VALIDASI KAJIAN TEKNIS  
MEDIA QUIPPER SCHOOL PADA PEMBELAJARAN  
MATERI GELOMBANG**

**Petunjuk Penilaian:**  
Kepada Bapak/Ibu yang terhormat, berilah tanda cek (√) pada kolom penilaian yang sesuai menurut pendapat Anda. Adapun kriteria setiap pilihan sebagai berikut.  
SK : Sangat Kurang    K : Kurang    B : Baik    SB : Sangat Baik

No.	Aspek Penilaian	Skala Penilaian			
		SK	K	B	SB
1.	<b>Format</b> a. Komposisi warna tampilan b. Tampilan menu, <i>button</i> , ikon navigasi yang disajikan mudah dan menarik c. Animasi yang disajikan menarik dan memiliki ukuran proporsional d. Pilihan jenis dan ukuran font dalam menambah tingkat keterbacaan e. Keterpaduan teks, gambar, dan animasi f. <i>Usabilitas</i> (mudah digunakan dan sederhana dalam pengoperasiannya)			✓ ✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓ ✓
2.	<b>Bahasa</b> a. Bahasa yang digunakan memenuhi aspek keterbacaan b. Kesesuaian dengan Kaidah Bahasa Indonesia c. Kalimat yang digunakan sederhana dan mudah dipahami d. Kalimat tidak mengandung arti ganda e. Sifat komunikatif bahasa yang digunakan f. Menggunakan gaya bahasa yang mudah dipahami siswa			✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓

**Kesimpulan penilaian secara umum: ( lingkari salah satu yang sesuai )**  
Media *Quipper School* pada pembelajaran materi gelombang ini:

1. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
2. Dapat digunakan dengan revisi
- ③ Dapat digunakan tanpa revisi

Mohon Bapak/Ibu untuk menuliskan butir-butir revisi pada kolom saran berikut.


Saran :

- Animasi lebih di perbagus
- Usabilitas di tingkatkan

Jember, 2017

Validator,

*Kelley*  
(Hadiyanto, S.Pd)



**LAMPIRAN C. DATA VALIDASI AUDIENCE****Lampiran C.1 Data Hasil Belajar *Pre-Test* dan *Post-Test***

No.	Nama	Skor <i>pre-test</i>	Skor <i>post-test</i>
1.	A. Munf.	40	79
2.	A. M. Raha.	43	82
3.	A. S. Chus.	34	74
4.	B. Putr.	26	65
5.	C. V. Fian.	41	80
6.	D. S. Wibo.	46	87
7.	D. S. A. Safi.	46	87
8.	D. Agus.	52	94
9.	D. R. Sant.	50	91
10.	E. R. Putr.	30	72
11.	F. C. Kurn.	47	89
12.	F. A. Prak.	29	64
13.	F. A. Rahm.	45	87
14.	H. Adil.	36	76
15.	H. D. Kusu.	47	89
16.	H. Fagi.	53	93
17.	I. N. Fari.	29	65
18.	I. Indr.	30	72
19.	K. A. Sya.	34	74
20.	M. H. Fath.	29	67
21.	N. Sals.	29	64
22.	N. N. Amal.	52	93
23.	R. B. Yudh.	29	63
24.	R. Istid.	38	78
25.	R. G. P. M.	52	93
26.	S. D. K. Ward.	47	87
27.	S. M. Huta.	53	65
28.	T. N. Lutf.	48	89
29.	V. T. Para.	41	80
30.	W. Alam.	48	87
	<b>Total</b>	1197	2386
	<b>Rata-rata</b>	39,9	79,5
	<b>Persentase</b>	39,9 %	79,5 %

Lampiran C.2 Hasil Uji *N-gain*

No.	Nama	Skor <i>pre-test</i>	Skor <i>post-test</i>	Skor Mak.	Skor <i>N-gain</i>	Ket.
1.	A. Munf.	40	79	100	0,65	Sedang
2.	A. M. Raha.	43	82	100	0,684	Sedang
3.	A. S. Chus.	34	74	100	0,606	Sedang
4.	B. Putr.	26	65	100	0,527	Sedang
5.	C. V. Fian.	41	80	100	0,661	Sedang
6.	D. S. Wiboo.	46	87	100	0,759	Tinggi
7.	D. S. A. Safi.	46	87	100	0,759	Tinggi
8.	D. Agus.	52	94	100	0,875	Tinggi
9.	D. R. Sant.	50	91	100	0,82	Tinggi
10.	E. R. Putr.	30	72	100	0,6	Sedang
11.	F. C. Kurn.	47	89	100	0,792	Tinggi
12.	F. A. Prak.	29	64	100	0,493	Sedang
13.	F. A. Rahm.	45	87	100	0,646	Sedang
14.	H. Adil.	36	76	100	0,625	Sedang
15.	H. D. Kusu.	47	89	100	0,792	Tinggi
16.	H. Fagi.	53	93	100	0,851	Tinggi
17.	I. N. Fari.	29	65	100	0,507	Sedang
18.	I. Indr.	30	72	100	0,6	Sedang
19.	K. A. Sya.	34	74	100	0,606	Sedang
20.	M. H. Fath.	29	67	100	0,535	Sedang
21.	N. Sals.	29	64	100	0,493	Sedang
22.	N. N. Amal.	52	93	100	0,854	Tinggi
23.	R. B. Yudh.	29	63	100	0,479	Sedang
24.	R. Istid.	38	78	100	0,645	Sedang
25.	R. G. P. M.	52	93	100	0,854	Tinggi
26.	S. D. K. Ward.	47	87	100	0,755	Tinggi
27.	S. M. Huta.	53	65	100	0,255	Rendah
28.	T. N. Lutf.	48	89	100	0,788	Tinggi
29.	V. T. Para.	41	80	100	0,661	Sedang
30.	W. Alam.	48	87	100	0,75	Tinggi
<b>Total</b>		1197	2386	3000	19,922	
<b>Rata-rata</b>		39,9	79,5	100	0.659	Sedang
<b>Persentase</b>		39,9 %	79,5 %			

Lampiran C.3 Contoh Hasil Pre-Test

Tertinggi

SOAL EVALUASI GELOMBANG (B)

Nama : SONIA MEYHEMEL  
Kelas/No : XI IPA 2 / 15

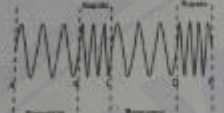
$= 10^{-3} = 0,001 \text{ m}$

$f = ?$   
 $\lambda = \frac{v}{f}$   
 $16 \text{ m} = \frac{4 \text{ m/s}}{f}$   
 $16 f = 4 \text{ m/s}$   
 $f = \frac{4 \text{ m/s}}{16 \text{ m}} = 0,25 \text{ Hz}$

- Dari satu tempat ke tempat lain, sebuah gelombang memindahkan ....  
 A. massa  
 B. partikel  
 C. panjang gelombang  
 energi  
 E. fase
- Perhatikan sifat-sifat gelombang berikut!  
 (1) mengalami difraksi  
 (2) mengalami refleksi  
 (3) tidak dapat merambat dalam ruang hampa  
 (4) dapat mengalami polarisasi  
 (5) bergerak lurus, bila melewati dua medium yang berbeda  
 Dari sifat gelombang tersebut, sifat yang sesuai dengan ciri-ciri gelombang bunyi adalah ....  
 A. (1), (2), dan (3)  
 B. (1), (2), dan (4)  
 (1), (3), dan (4)  
 D. (2), (3), dan (4)  
 E. (3), (4), dan (5)
- Suatu stasiun radio VHF memancarkan gelombang radio pada frekuensi 60 MHz. Laju gelombang radio tersebut adalah  $3 \times 10^8$ . Panjang gelombang radio yang dipancarkan oleh stasiun tersebut adalah ....  
 0,50 m       $f = 60 \text{ MHz}$   
 B. 5,0 m       $v = 3 \times 10^8$   
 C. 10,0 m       $\lambda = v/f$   
 D.  $9 \times 10^{15} \text{ m}$        $= 3 \times 10^8 / 60$   
  $12 \times 10^{21} \text{ m}$        $= 0,50 \text{ m}?$
- Seekor lumba-lumba memancarkan suatu gelombang ultrasonik dengan frekuensi 1.600.000 Hz. Laju gelombang ultrasonik tersebut dalam air adalah 1.600 m/s. Panjang gelombangnya di dalam air adalah ....  
 A.  $10 \times 10^{-5} \text{ m}$       C. 0,01 m      E. 10 m  
 0,001 m      D. 1 m
- Sebuah papan selancar bergerak dengan kecepatan 4 m/s pada sebuah puncak gelombang laut. Jarak di antara dua buah puncak adalah 16 m, maka frekuensi gelombang tersebut adalah ....  
 A. 0,1 Hz      C. 0,5 Hz      E. 2 Hz  
 0,25 Hz      D. 1 Hz
- Persamaan sebuah gelombang stasioner adalah  $y = 20 \sin 6x \cos 300t$ , y dalam cm dan t dalam sekon. Cepat rambat gelombang tersebut adalah ....  
 A.  $50\pi \text{ cm/s}$       ?  
 B.  $50 \text{ cm/s}$   
  $150\pi \text{ cm/s}$   
 D.  $150 \text{ cm/s}$   
 E.  $26 \text{ cm/s}$
- Sebuah gelombang berjalan di permukaan air memenuhi persamaan  $y = 0,15 \sin 2\pi (30t - \frac{1}{2}x)$ , y dan x dalam meter dan t dalam sekon. Cepat rambat gelombang tersebut adalah ....  
 A.  $30 \text{ ms}^{-1}$       ?  
 B.  $40 \text{ ms}^{-1}$   
  $60 \text{ ms}^{-1}$   
 D.  $85 \text{ ms}^{-1}$   
 E.  $110 \text{ ms}^{-1}$

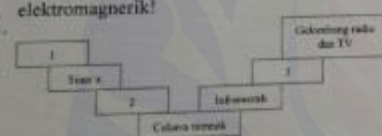
8. Gelombang transversal merambat dari A ke B dengan laju  $12 \text{ m/s}$  dan frekuensi  $4 \text{ Hz}$  dan amplitudo  $5 \text{ cm}$ . Jika jarak  $AB = 27 \text{ m}$ , maka jumlah gelombang yang terjadi sepanjang AB adalah ....  
 A. 7                      C. 10                      E. 12  
 B. 9                      D. 11

9. Sebuah percobaan dengan sebuah slinki menghasilkan gelombang longitudinal seperti pada animasi berikut.



Jika panjang gelombang yang dihasilkan adalah  $30 \text{ cm}$  dan frekuensi gelombang adalah  $200 \text{ Hz}$ , maka cepat rambat gelombang pada slinki adalah ....  
 A.  $36 \text{ m/s}$                        $\lambda = v/f$   
 B.  $48 \text{ m/s}$                        $\lambda \cdot f = v$   
 C.  $60 \text{ m/s}$                        $0,3 \text{ m} \cdot 200 \text{ Hz} = v$   
 D.  $72 \text{ m/s}$                        $60 \text{ m/s} = v$   
 E.  $84 \text{ m/s}$

10. Perhatikan gambar spektrum gelombang elektromagnetik!



Ciri dari spektrum yang ditandai dengan nomor 2 adalah ....  
 A. dapat dipantulkan oleh lapisan ionosfer  
 B. dapat mendeteksi dan menentukan jarak objek  
 C. dibangkitkan oleh getaran elektron dalam molekul karena efek panas  
 D. dapat menyebabkan kanker kulit  
 E. daya tembus paling besar dan frekuensi paling besar

Soal Uraian!

1. Persamaan umum gelombang transversal dinyatakan dengan persamaan:  
 $y = 0,4 \sin 0,2 \pi (x - 60t)$ . Jika  $x$  dan  $y$  dalam cm dan  $t$  dalam sekon, maka tentukan:  
 a. cepat rambat gelombang ( $v$ )  
 b. simpangan gelombang pada posisi  $x = \frac{27}{4}$  cm saat  $t = \frac{1}{12}$  sekon

2. Sebuah gelombang merambat dari titik O ke titik P dengan laju  $6 \text{ m/s}$ , frekuensi  $3 \text{ Hz}$  dan amplitudo  $5 \text{ cm}$ . Tentukan:  
 a. Persamaan umum gelombang.  
 b. Kecepatan titik P pada jarak  $6 \text{ m}$  dari titik O, jika titik O telah bergetar selama  $1,5 \text{ s}$ .  
 c. Sudut fase dan fase gelombang di titik P, jika titik O telah bergetar selama  $1,5 \text{ s}$ .  
 d. Beda fase titik P dan titik Q, jika jarak O ke Q  $7,5 \text{ m}$ .

2.  $v = 6 \text{ m/s}$   
 $f = 3 \text{ Hz}$   
 $A = 5 \text{ cm} = 0,5 \text{ m}$   
 a)  $y = 0,5 \sin (2\pi f t - 2\pi/\lambda x)$   
 $= 0,5 \sin (6\pi t - 2\pi/2t)$   
 $= 0,5 \sin 2(3\pi t - \pi t)$   
 b)  $v = \frac{\lambda}{T} = \lambda \cdot f = \frac{6}{3} = 2 \text{ m/s}$   
 c)  $\theta = \frac{2\pi}{T} t - \frac{2\pi}{\lambda} x \rightarrow \omega t - kx$   
 $= \frac{12\pi}{3} t - \frac{2\pi}{6} x = 4\pi t - \frac{1}{3}\pi x$   
 $= \frac{3}{6} = 0,5^\circ$   
 1. b)  $y = 0,4 \sin 0,2 \pi (x - 60t)$   
 $= 0,4 \sin 0,2(180)(36/6 - 60 \cdot 1/12)$   
 $= 0,4 \sin \frac{36}{6} (\frac{35}{6} - 5)$   
 $= 0,4 \sin 36 (\frac{35 - 30}{6})$   
 $= 0,4 \sin 36 (\frac{5}{6})$   
 $= 0,4 \sin 36 (0,833)$

$44 + 9 = 53$



Terendah

**SOAL EVALUASI  
GELOMBANG (B)**


26

Nama : Belinda P.  
Kelas/No : XI IPA 3 / 18

- Dari satu tempat ke tempat lain, sebuah gelombang memindahkan ....  
 A. massa  
 B. partikel  
 C. panjang gelombang  
 D. energi  
 E. fase
- Perhatikan sifat-sifat gelombang berikut!  
 (1) mengalami difraksi  
 (2) mengalami refleksi  
 (3) tidak dapat merambat dalam ruang hampa  
 (4) dapat mengalami polarisasi  
 (5) bergerak lurus bila melewati dua medium yang berbeda  
 Dari sifat gelombang tersebut, sifat yang sesuai dengan ciri-ciri gelombang bunyi adalah ....  
 A. (1), (2), dan (3)  
 B. (1), (2), dan (4)  
 C. (1), (3), dan (4)  
 D. (2), (3), dan (4)  
 E. (3), (4), dan (5)
- Suatu stasiun radio VHF memancarkan gelombang radio pada frekuensi 60 MHz. Laju gelombang radio tersebut adalah  $3 \times 10^8$ . Panjang gelombang radio yang dipancarkan oleh stasiun tersebut adalah ....  
 A. 0,50 m  
 B. 5,0 m  
 C. 10,0 m  
 D.  $9 \times 10^{15}$  m  
 E.  $12 \times 10^{21}$  m
- Seekor lumba-lumba memancarkan suatu gelombang ultrasonik dengan frekuensi 1.600.000 Hz. Laju gelombang ultrasonik tersebut dalam air adalah 1.600 m/s. Panjang gelombangnya di dalam air adalah ....  
 A.  $10 \times 10^{-5}$  m    C. 0,01 m    E. 10 m  
 B. 0,001 m    D. 1 m
- Sebuah papan selancar bergerak dengan kecepatan 4 m/s pada sebuah puncak gelombang laut. Jarak di antara dua buah puncak adalah 16 m, maka frekuensi gelombang tersebut adalah ....  
 A. 0,1 Hz     C. 0,5 Hz    E. 2 Hz  
 B. 0,25 Hz    D. 1 Hz
- Persamaan sebuah gelombang stasioner adalah  $y = 20 \sin 6x \cos 300t$ , y dalam cm dan t dalam sekon. Cepat rambat gelombang tersebut adalah ....  
 A.  $50\pi$  cm/s    ?  
 B. 50 cm/s  
 C.  $150\pi$  cm/s  
 D. 150 cm/s  
 E. 26 cm/s
- Sebuah gelombang berjalan di permukaan air memenuhi persamaan  $y = 0,15 \sin 2\pi \left( 30t - \frac{1}{2}x \right)$ , y dan x dalam meter dan t dalam sekon. Cepat rambat gelombang tersebut adalah ....  
 A.  $30 \text{ ms}^{-1}$     ?  
 B.  $40 \text{ ms}^{-1}$   
 C.  $60 \text{ ms}^{-1}$   
 D.  $85 \text{ ms}^{-1}$   
 E.  $110 \text{ ms}^{-1}$

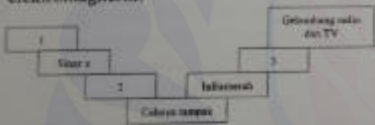
8. Gelombang transversal merambat dari A ke B dengan laju 12 m/s dan frekuensi 4 Hz dan amplitudo 5 cm. Jika jarak AB = 27 m, maka jumlah gelombang yang terjadi sepanjang AB adalah ....  
 A. 7                      C. 10                      E. 12  
 B. 9                      ~~X~~ 11

9. Sebuah percobaan dengan sebuah slinki menghasilkan gelombang longitudinal seperti pada animasi berikut.



Jika panjang gelombang yang dihasilkan adalah 30 cm dan frekuensi gelombang adalah 200 Hz, maka cepat rambat gelombang pada slinki adalah ....  
~~X~~ 36 m/s                      ?  
 B. 48 m/s  
~~X~~ 60 m/s  
 D. 72 m/s  
 E. 84 m/s

10. Perhatikan gambar spektrum gelombang elektromagnetik!



Ciri dari spektrum yang ditandai dengan nomor 2 adalah ....  
 A. dapat dipantulkan oleh lapisan ionosfer  
~~X~~ B. dapat mendeteksi dan menentukan jarak objek  
 C. dibangkitkan oleh getaran elektron dalam molekul karena efek panas  
 D. dapat menyebabkan kanker kulit  
 E. daya tembus paling besar dan frekuensi paling besar

20 + 6 = 26

Solusi Uraian!

1. Persamaan umum gelombang transversal dinyatakan dengan persamaan:  
 $y = 0,4 \sin 0,2 \pi (x - 60t)$ . Jika  $x$  dan  $y$  dalam cm dan  $t$  dalam sekon, maka tentukan:  
~~X~~ a. cepat rambat gelombang ( $v$ )  
 b. simpangan gelombang pada posisi  $x = \frac{35}{6}$  cm saat  $t = \frac{1}{12}$  sekon

2. Sebuah gelombang merambat dari titik O ke titik P dengan laju 6 m/s, frekuensi 3 Hz dan amplitudo 5 cm. Tentukan:  
 a. Persamaan umum gelombang.  
 b. Kecepatan titik P pada jarak 6 m dari titik O, jika titik O telah bergetar selama 1,5 s,  
 c. Sudut fase dan fase gelombang di titik P, jika titik O telah bergetar selama 1,5 s,  
 d. Boda fase titik P dan titik Q, jika jarak O ke Q 7,5 m.

b)  $y = 0,4 \sin 0,2 \pi (x - 60t)$   
 $= 0,4 \sin 0,2 (100) (\frac{35}{6} - 60 \frac{1}{12})$   
 $= 0,4 \sin (\frac{35}{20} - 5)$   
 $= 0,4 \sin (\frac{35 - 30}{6})$   
 $= 0,4 \sin \frac{5}{6}$

2.  $v = 6 \text{ m/s}$   
 $f = 3 \text{ Hz}$   
 $A = 5 \text{ cm} = 0,05 \text{ m}$   
 a)  $y = 0,5 \sin (2\pi t - 2\pi/x)$   
 $= 0,5 \sin (6\pi - 2\pi/2t)$   
 $= 0,5 \sin 2(3\pi - \pi/t)$   
 b)  $v = \frac{\lambda}{f} = 3 \cdot t = \frac{6 \cdot 15}{1} = 9 \text{ m/s}$   
 c)

Lampiran C.4 Contoh Hasil *Post-Test*

Tertinggi

**SOAL EVALUASI GELOMBANG (A)**

Nama : Drita Agustina  
Kelas/No : XI Mipa 2 / 20

94

$v = \lambda f$   
 $f = \frac{v}{\lambda} = \frac{5}{10} = \frac{1}{2} = 0,5 \text{ Hz}$

- Berikut ini yang menggambarkan gelombang bunyi, cahaya, dan radio dengan benar adalah ...
 

	Bunyi	Cahaya	Radio
A.	longitudinal	longitudinal	Transversal
B.	longitudinal	transversal	Longitudinal
<input checked="" type="checkbox"/> C.	longitudinal	transversal	Transversal
<input checked="" type="checkbox"/> D.	Transversal	longitudinal	Transversal
E.	Transversal	transversal	longitudinal
- Berikut ini merupakan peristiwa yang hanya ditunjukkan oleh gelombang transversal adalah ...
  - A. difraksi
  - B. pelayangan
  - C. interferensi
  - D. efek doppler
  - E. polarisasi
3. Suatu stasiun radio VHF memancarkan gelombang radio pada frekuensi 90 MHz. Laju gelombang radio tersebut adalah  $3 \times 10^8$ . Panjang gelombang radio yang dipancarkan oleh stasiun tersebut adalah ...
  - A. 0,30 m
  - B. 3,3 m
  - C. 6,0 m
  - D.  $12 \times 10^{15}$  m
  - E.  $15 \times 10^{21}$  m

$v = \lambda f$   
 $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{3 \cdot 10^8}{40.000.000 \text{ Hz}} = 3,3 \text{ m}$
4. Seekor lumba-lumba memancarkan suatu gelombang ultrasonik dengan frekuensi 150.000 Hz. Laju gelombang ultrasonik tersebut dalam air adalah 1500 m/s. Panjang gelombangnya di dalam air adalah ...
  - A. 0,0001 m
  - B. 0,01 m
  - C. 0,1 m
  - D. 10 m
  - E. 100 m


$v = \lambda \cdot f$   
 $1500 = \lambda \cdot 150.000$   
 $\lambda = 0,01 \text{ m}$
5. Sebuah papan selancar bergerak dengan kecepatan 5 m/s pada sebuah puncak gelombang laut. Jarak di antara dua buah puncak adalah 10 m, maka frekuensi gelombang tersebut adalah ...
  - A. 0,25 Hz
  - B. 0,5 Hz
  - C. 1 Hz
  - D. 2 Hz
  - E. 5 Hz
6. Persamaan sebuah gelombang stasioner adalah  $y = 10 \sin 5x \cos 200t$ , y dalam cm dan t dalam sekon. Cepat rambat gelombang tersebut adalah ...
  - A. 40 cm/s
  - B. 40 cm/s
  - C. 100 cm/s
  - D. 100 cm/s
  - E. 25 cm/s

$\omega = 200$   
 $2\pi f = 200$   
 $f = \frac{200}{2\pi} = \frac{100}{\pi}$   
 $k = 5$   
 $\frac{2\pi}{\lambda} = 5$   
 $\lambda = \frac{2\pi}{5} = 0,4\pi$   
 $v = \lambda \cdot f = 0,4\pi \cdot \frac{100}{\pi} = 40 \text{ cm/s}$
7. Sebuah gelombang berjalan di permukaan air memenuhi persamaan  $y = 0,03 \sin 2\pi(60t - 2x)$ , y dan x dalam meter dan t dalam sekon. Cepat rambat gelombang tersebut adalah ...
  - A. 15 ms<sup>-1</sup>
  - B. 20 ms<sup>-1</sup>
  - C. 30 ms<sup>-1</sup>
  - D. 45 ms<sup>-1</sup>
  - E. 60 ms<sup>-1</sup>

$y = 0,03 \sin(120\pi t - 4\pi x)$   
 $2\pi f = 120\pi$   
 $f = 60 \text{ Hz}$   
 $\frac{2\pi}{\lambda} = 4\pi$   
 $\lambda = \frac{1}{2} = 0,5 \text{ m}$   
 $v = \lambda \cdot f = 0,5 \cdot 60 = 30 \text{ m/s}$
8. Gelombang transversal merambat dari A ke B dengan laju 12 m/s dan frekuensi 4 Hz dan amplitudo 5 cm. Jika jarak AB = 18 m, maka jumlah gelombang yang terjadi sepanjang AB adalah ...
  - A. 4
  - B. 6
  - C. 7
  - D. 8
  - E. 9

$v = \lambda f$   
 $12 = \lambda \cdot 4$   
 $3 \text{ m} = \lambda$   
 $n = \frac{AB}{\lambda} = \frac{18}{3} = 6$

9. Sebuah percobaan dengan sebuah slinki menghasilkan gelombang longitudinal seperti pada animasi berikut.



Jika panjang gelombang yang dihasilkan adalah 60 cm dan frekuensi gelombang adalah 80 Hz, maka cepat rambat gelombang pada slinki adalah ...  $v = \lambda f = 0,6 \cdot 80 = 48 \text{ m/s}$

A. 24 m/s  
 B. 36 m/s  
 C. 48 m/s  
 D. 60 m/s  
 E. 72 m/s

10. Gelombang elektromagnetik tidak dipengaruhi oleh medan magnet atau medan listrik, hal ini karena gelombang elektromagnetik ....

A. mempunyai kecepatan tinggi  
 B. tidak mempunyai massa  
 C. tidak bermuatan listrik  
 D. tidak bermassa dan bermuatan listrik  
 E. mempunyai frekuensi tinggi

Soal Uraian!

1. Persamaan gelombang transversal yang merambat sepanjang tali yang sangat panjang adalah  $y = 8 \sin(0,04 \pi x + 6 \pi t)$  y dan x dalam cm dan t dalam sekon. Tentukan:

a. amplitudo gelombang  
 b. panjang gelombang  
 c. frekuensi gelombang  
 d. arah perambatan gelombang

2. Sebuah gelombang merambat dari titik O ke titik P dengan laju 6 m/s, frekuensi 3 Hz dan amplitudo 5 cm. Tentukan:

a. Persamaan umum gelombang,  
 b. Kecepatan titik P pada jarak 6 m dari titik O, jika titik O telah bergetar selama 1,5 s.  
 c. Sudut fase dan fase gelombang di titik P, jika titik O telah bergetar selama 1,5 s,  
 d. Beda fase titik P dan titik Q, jika jarak O ke Q 7,5 m.

Handwritten solutions:

1)  $y = 8 \sin(0,04 \pi x + 6 \pi t)$   
 a) Amplitudo = 8 cm = 0,08 m  
 b)  $k = \frac{2\pi}{\lambda}$   
 $0,04 = \frac{2\pi}{\lambda}$   
 $\lambda = \frac{2\pi}{0,04} = 50 \text{ cm} = 0,5 \text{ m}$   
 c)  $\omega = 2\pi f$   
 $6\pi = 2\pi f$   
 $f = 3 \text{ Hz}$   
 d) karena tanda di dalam kurung (+) maka arahnya ke kiri

2)  $v = 6 \text{ m/s}$      $f = 3 \text{ Hz}$      $A = 5 \text{ cm} = 0,05 \text{ m}$   
 a)  $y = A \sin 2\pi f(t - \frac{x}{v})$   
 $y = 0,05 \sin 2\pi(3)(t - \frac{x}{6})$   
 $y = 0,05 \sin(6\pi t - \pi x)$   
 b)  $x = 6 \text{ m}$      $t = 1,5 \text{ s}$   
 $y = -10A \cos(6\pi t - \pi x)$   
 $= -6\pi \cdot 0,05 \cos(6\pi(1,5) - \pi(6))$   
 $= -\pi \cos(-2\pi) \rightarrow ?$   
 c)  $\theta = \omega t - kx$   
 $= 6\pi(1,5) - \pi(6)$   
 $= \frac{9\pi}{2} - 6\pi$   
 $= -\frac{3\pi}{2} \rightarrow 0$   
 $= 360^\circ$   
 d) Beda fase =  $\Delta \varphi$   
 $= \frac{-\Delta \theta}{\lambda} = \frac{-(1,5 - 6)}{2} = \frac{4,5}{2} = 2,25$   
 $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{6}{3} = 2$

76 + 18 = 94

Terendah

**SOAL EVALUASI GELOMBANG (B)** 63

Nama : Muhammad Salsabila  
 Kelas/No : K3 MIPA 3 / 30

- Dari satu tempat ke tempat lain, sebuah gelombang memindahkan ....  
 A. massa  
 B. partikel  
 C. panjang gelombang  
 D. energi  
 E. fase
- Perhatikan sifat-sifat gelombang berikut!  
 (1) mengalami difraksi  
 (2) mengalami refleksi  
 (3) tidak dapat merambat dalam ruang hampa  
 (4) dapat mengalami polarisasi  
 (5) bergerak lurus bila melewati dua medium yang berbeda  
 Dari sifat gelombang tersebut, sifat yang sesuai dengan ciri-ciri gelombang bunyi adalah ...  
 A. (1), (2), dan (3)  
 B. (1), (2), dan (4)  
 C. (1), (3), dan (4)  
 D. (2), (3), dan (4)  
 E. (3), (4), dan (5)
- Suatu stasiun radio VHF memancarkan gelombang radio pada frekuensi 60 MHz. Laju gelombang radio tersebut adalah  $3 \times 10^8$ . Panjang gelombang radio yang dipancarkan oleh stasiun tersebut adalah ....  
 A. 0,50 m  
 B. 5,0 m  
 C. 10,0 m  
 D.  $9 \times 10^{15}$  m  
 E.  $12 \times 10^{21}$  m  

$$v = \lambda f$$

$$3 \cdot 10^8 = \lambda \cdot 60 \cdot 10^6$$
- Seekor lumba-lumba memancarkan suatu gelombang ultrasonik dengan frekuensi 1.600.000 Hz. Laju gelombang ultrasonik tersebut dalam air adalah 1.600 m/s. Panjang gelombangnya di dalam air adalah ....  
 A.  $10 \times 10^{-5}$  m  
 B. 0,001 m  
 C. 0,01 m  
 D. 1 m  
 E. 10 m  

$$v = \lambda f$$

$$1600 = \lambda \cdot 1600000$$

$$\frac{16}{16 \cdot 10^5} = 10^{-3} = 0,001 \text{ m}$$
- Sebuah papan selancar bergerak dengan kecepatan 4 m/s pada sebuah puncak gelombang laut. Jarak di antara dua buah puncak adalah 16 m, maka frekuensi gelombang tersebut adalah ....  
 A. 0,1 Hz  
 B. 0,25 Hz  
 C. 0,5 Hz  
 D. 1 Hz  
 E. 2 Hz  

$$v = \lambda f$$

$$4 = 16 \cdot f$$

$$f = \frac{4}{16}$$
- Persamaan sebuah gelombang stasioner adalah  $y = 20 \sin 6x \cos 300t$ , y dalam cm dan t dalam sekon. Cepat rambat gelombang tersebut adalah ....  
 A. 50π cm/s  
 B. 50 cm/s  
 C. 150π cm/s  
 D. 150 cm/s  
 E. 26 cm/s  


$$v = \frac{\omega}{k} = \frac{300}{6} = 50$$
- Sebuah gelombang berjalan di permukaan air memenuhi persamaan  $y = 0,15 \sin 2\pi(30t - \frac{1}{2}x)$ , y dan x dalam meter dan t dalam sekon. Cepat rambat gelombang tersebut adalah ....  
 A.  $30 \text{ ms}^{-1}$   
 B.  $40 \text{ ms}^{-1}$   
 C.  $60 \text{ ms}^{-1}$   
 D.  $85 \text{ ms}^{-1}$   
 E.  $110 \text{ ms}^{-1}$   

$$v = \frac{\omega}{k} = \frac{60\pi}{\pi} = 60$$

8. Gelombang transversal merambat dari A ke B dengan laju  $12 \text{ m/s}$  dan frekuensi  $4 \text{ Hz}$  dan amplitudo  $5 \text{ cm}$ . Jika jarak  $AB = 27 \text{ m}$ , maka jumlah gelombang yang terjadi sepanjang  $AB$  adalah ...

A. 7      C. 10      E. 12  
B. 9      D. 11

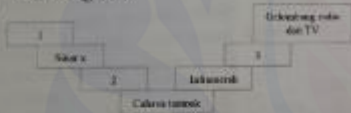
9. Sebuah percobaan dengan sebuah slinki menghasilkan gelombang longitudinal seperti pada animasi berikut.



Jika panjang gelombang yang dihasilkan adalah  $30 \text{ cm}$  dan frekuensi gelombang adalah  $200 \text{ Hz}$ , maka cepat rambat gelombang pada slinki adalah ...

A.  $36 \text{ m/s}$   
B.  $48 \text{ m/s}$   
C.  $60 \text{ m/s}$   
D.  $72 \text{ m/s}$   
E.  $84 \text{ m/s}$

10. Perhatikan gambar spektrum gelombang elektromagnetik!



Ciri dari spektrum yang ditandai dengan nomor 2 adalah ...

A. dapat dipantulkan oleh lapisan ionosfer  
B. dapat mendeteksi dan menentukan jarak objek  
C. dibangkitkan oleh getaran elektron dalam molekul karena efek panas  
D. dapat menyebabkan kanker kulit  
E. daya tembus paling besar dan frekuensi paling besar

Soal Ujian!

1. Persamaan umum gelombang transversal dinyatakan dengan persamaan:  $y = 0,4 \sin 0,2 \pi (x - 60t)$ . Jika  $x$  dan  $y$  dalam cm dan  $t$  dalam sekon, maka tentukan!

a. cepat rambat gelombang ( $v$ )  
b. simpangan gelombang pada posisi  $x = \frac{25}{4}$  cm saat  $t = \frac{1}{12}$  sekon

2. Sebuah gelombang merambat dari titik O ke titik P dengan laju  $6 \text{ m/s}$ , frekuensi  $3 \text{ Hz}$  dan amplitudo  $5 \text{ cm}$ . Tentukan:

a. Persamaan umum gelombang.  
b. Kecepatan titik P pada jarak  $6 \text{ m}$  dari titik O, jika titik O telah bergetar selama  $1,5 \text{ s}$ .  
c. Sudut fase dan fase gelombang di titik P, jika titik O telah bergetar selama  $1,5 \text{ s}$ .  
d. Beda fase titik P dan titik Q, jika jarak O ke Q  $7,5 \text{ m}$ .

①  $y = 0,4 \sin(0,2\pi(x - 60t))$   
 $y = 0,4 \sin(0,2\pi x - 12\pi t)$   
②  $v = \frac{v}{k} = \frac{12}{0,2} = 60 \text{ cm/s}$   
③  $y = 0,4 \sin(0,2\pi(\frac{25}{4} - 12t)) = 0,4 \sin(\frac{5\pi}{2} - 12\pi t)$   
 $y = 0,4 \sin(\frac{5\pi}{2} - \pi)$   
 $y = 0,4 \sin(\frac{3\pi}{2})$   
 $y = 0,4 \sin(\frac{3\pi}{2}) = -0,4$   
④  $y = 0,4 \sin 180$   
 $= 0,4 (\frac{1}{2}\sqrt{3}) = 0,2\sqrt{3}$   
⑤  $v = 6 \text{ m/s}$      $f = 3 \text{ Hz}$      $A = 5 \text{ cm} = 0,05 \text{ m}$   
⑥  $\omega = 2\pi f = 2\pi \cdot 3 = 6\pi$   
 $\omega = \frac{2\pi}{T}$      $k = \frac{2\pi}{\lambda}$   
 $\omega = \frac{2 \cdot 180}{T}$      $k = \frac{2 \cdot 180}{\lambda}$   
 $T = \frac{360}{\omega} = \frac{360}{6\pi} = \frac{20}{\pi}$   
 $\lambda = \frac{360}{k} = \frac{360}{\frac{2 \cdot 180}{\lambda}} = \frac{360 \cdot \lambda}{360} = \lambda$   
 $y = 0,05 \sin(1080t - 180x)$   
⑦  $\lambda = 6 \text{ m}$      $A = 1,5$      $T = \frac{15}{3} = 5$   
 $v = \frac{\lambda}{T} = \frac{6}{5} = 1,2 \text{ m/s}$

$60 + 13 = 63$

## LAMPIRAN D. DATA VALIDASI AUDIENCE MELALUI ANGKET MOTIVASI BELAJAR SISWA

### Lampiran D.1 Hasil motivasi belajar siswa setelah pembelajaran

No.	Nama siswa	Aspek															
		Harapan pencapaian				Hasrat dan keteguhan				Dorongan dan usaha dalam belajar				Prioritas siswa			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1.	A. Munf.	4	3	3	4	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3
2.	A. M. Raha.	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3
3.	A. S. Chus.	3	4	4	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3
4.	B. Putr.	4	3	3	4	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3
5.	C. V. Fian.	3	4	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3
6.	D. S. Wibo.	4	3	3	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3
7.	D. S. A. Safi.	3	4	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3
8.	D. Agus.	4	3	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3
9.	D. R. Sant.	4	3	3	4	3	4	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3
10.	E. R. Putr.	4	3	3	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3
11.	F. C. Kurn.	4	4	3	3	3	4	3	4	4	3	3	4	4	3	3	3
12.	F. A. Prak.	4	3	3	4	3	3	4	4	4	3	4	3	3	4	3	3
13.	F. A. Rahm.	4	3	4	3	3	4	3	4	3	3	4	4	4	3	3	3
14.	H. Adil.	4	4	3	3	3	4	3	4	4	3	3	4	4	3	3	3
15.	H. D. Kusu.	4	3	4	3	3	4	3	4	3	4	3	4	4	3	3	3
16.	H. Fagi.	4	3	3	4	3	3	4	4	4	3	4	3	3	4	3	3
17.	I. N. Fari.	4	4	3	3	3	4	3	4	4	3	3	4	4	3	3	3
18.	I. Indr.	4	3	4	3	3	4	3	4	3	3	4	4	4	3	3	3
19.	K. A. Sya.	4	3	3	4	3	3	4	4	4	3	4	3	3	4	3	3
20.	M. H. Fath.	4	4	3	3	3	4	3	4	4	3	3	4	4	3	3	3

No.	Nama siswa	Aspek															
		Harapan pencapaian				Hasrat dan keteguhan				Dorongan dan usaha dalam belajar				Prioritas siswa			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
21.	N. Sals.	4	3	4	3	3	3	4	4	3	4	3	4	4	3	3	3
22.	N. N. Amal.	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
23.	R. B. Yudh.	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
24.	R. Istdid.	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
25.	R. G. P. M.	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
26.	S. D. K. Ward.	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
27.	S. M. Huta.	4	3	4	3	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3
28.	T. N. Lutf.	3	3	2	3	3	3	2	3	3	4	3	2	3	3	3	2
29.	V. T. Para.	4	3	4	3	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3
30.	W. Alam.	4	3	4	3	4	3	4	4	4	4	3	4	4	3	3	4
Jumlah		116	102	105	103	93	102	98	104	98	91	94	98	101	94	91	90
Jumlah maksimal		120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
Presentase (%)		96,67	85	87,5	85,8	77,5	85	81,67	86,67	81,67	75,8	78,3	81,67	84,17	78,3	75,8	75
Rata-rata presentase (%) tiap aspek		88,74				82,7				79,36				78,3			

= Pernyataan positif  
 = Pernyataan negatif



## Lampiran D.2 Hasil motivasi belajar siswa sebelum pembelajaran

No.	Nama siswa	Aspek															
		Harapan pencapaian				Hasrat dan keteguhan				Dorongan dan usaha dalam belajar				Prioritas siswa			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1.	A. Munf.	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2	3	3	3	2	2	3
2.	A. M. Raha.	3	3	3	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3	2	3	2
3.	A. S. Chus.	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2	2	3	3	2
4.	B. Putr.	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	2	3	2	3	2	3
5.	C. V. Fian.	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2	3	3	3	2	2	3
6.	D. S. Wiboo.	3	3	3	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3	2	3	2
7.	D. S. A. Safi	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2	2	3	3	2
8.	D. Agus.	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	2	3	2	3	2	3
9.	D. R. Sant.	3	3	2	3	2	3	2	3	4	2	4	2	3	2	3	2
10.	E. R. Putr.	3	2	3	3	3	2	2	3	2	2	4	4	2	3	3	2
11.	F. C. Kurn.	3	3	3	2	2	3	3	2	4	4	2	2	3	2	2	3
12.	F. A. Prak.	3	3	2	3	2	3	2	3	4	2	4	2	3	2	3	2
13.	F. A. Rahm.	3	2	3	3	3	2	2	3	2	2	4	4	2	3	3	2
14.	H. Adil.	3	2	3	3	3	2	2	3	4	2	2	4	2	3	3	2
15.	H. D. Kusu.	3	3	3	2	2	3	3	2	4	4	2	2	3	2	2	3
16.	H. Fagi.	3	3	2	3	2	3	2	3	4	2	4	2	3	2	3	2
17.	I. N. Fari.	3	2	3	3	3	2	2	3	2	2	4	4	2	3	3	2
18.	I. Indr.	3	2	3	3	3	2	2	3	4	2	2	4	2	3	3	2
19.	K. A. Sya.	3	3	3	2	2	3	3	2	4	4	2	2	3	2	2	3
20.	M. H. Fath.	3	3	2	3	2	3	2	3	4	2	4	2	3	2	3	2

No.	Nama siswa	Aspek															
		Harapan pencapaian				Hasrat dan keteguhan				Dorongan dan usaha dalam belajar				Prioritas siswa			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
21.	N. Sals.	3	2	3	3	3	2	2	3	2	2	4	4	2	3	3	2
22.	N. N. Amal.	3	2	3	3	3	2	2	3	4	2	2	4	2	3	3	2
23.	R. B. Yudh.	3	3	3	2	2	3	3	2	4	4	2	2	3	2	2	3
24.	R. Istid.	3	2	3	3	3	2	2	3	4	2	2	4	2	3	3	2
25.	R. G. P. M.	3	2	3	2	3	3	2	2	4	3	3	2	2	3	3	2
26.	S. D. K. Ward.	3	2	2	3	3	2	2	3	3	4	3	2	3	3	2	2
27.	S. M. Huta.	3	2	3	2	3	3	2	2	4	3	3	2	2	3	3	2
28.	T. N. Lutf.	2	2	2	3	3	2	2	2	3	4	3	2	3	2	2	2
29.	V. T. Para.	2	3	3	2	2	2	3	3	3	3	2	4	3	2	2	3
30.	W. Alam.	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3	4	2	2	3	3	3
Jumlah		88	78	83	83	79	76	72	81	98	82	88	84	75	76	79	70
Jumlah maksimal		120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
Presentase (%)		73,3	65	69,2	69,2	65,8	63,3	60	67,5	81,67	68,3	73,3	70	62,5	63,3	65,8	58,3
Rata-rata presentase (%) tiap aspek		69,18				64,2				73,3				62,47			

= Pernyataan positif  
 = Pernyataan negatif

## Lampiran D.3 Contoh angket motivasi belajar setelah pembelajaran

LAMPIRAN E. LEMBAR ANGKET MOTIVASI SISWA

LEMBAR ANGKET SISWA

Nama : Widha Ajamanda

Kelas/No : XI MIPA 2 / 16

Lembar angket ini tidak memengaruhi nilai Anda, oleh karena itu isilah dengan jawaban yang sesuai dengan pendapat Anda.

Berilah tanda cek (✓) pada salah satu alternatif jawaban yang tersedia dalam kolom jawaban sesuai dengan pendapat Anda pada kolom SS (Sangat Setuju), S (Setuju), KS (Kurang Setuju), atau TS (Tidak Setuju).

No	Pernyataan	SS	S	KS	TS
1.	Saya harus dapat memahami dan menguasai materi gelombang yang disampaikan guru.	✓			
2.	Saya akan bertanya apabila selama pembelajaran terdapat materi yang tidak saya mengerti.		✓		
3.	Saya hanya belajar di sekolah saja dan tidak berusaha mencari materi pelajaran selain yang disampaikan guru.				✓
4.	Saya berdiskusi dengan teman apabila kurang paham terhadap materi.		✓		
5.	Saya merasa materi ini tidak penting bagi keseharian saya, sehingga saya kurang minat mempelajarinya.	✓			
6.	Saya tidak membaca kembali materi yang telah diberikan guru.			✓	
7.	Saya tidak tertarik mencoba lagi (materi selanjutnya) atau mengerjakan soal-soal dari guru mengenai gelombang melalui aplikasi (software) di gedit.				✓

8.	Materi gelombang yang saya pelajari tidak bermanfaat bagi saya.				✓
9.	Saya tidak tertarik untuk mempelajari bidang teknologi informasi dalam pembelajaran karena rumit.				✓
10.	Ada <i>reward</i> atau penghargaan dalam proses pembelajaran dengan <i>gedget</i> jika saya menjawab benar atau berhasil menyelesaikan materi atau tugas.	✓			
11.	Saya belajar mengenai materi gelombang ini agar mendapat nilai bagus.		✓		
12.	Guru kurang menghargai dan melayani pertanyaan saya ketika diskusi di luar kelas.				✓
13.	Media audio visual dalam pembelajaran menggunakan internet cukup menarik sehingga materi menjadi makin jelas.	✓			
14.	Pembelajaran dengan internet sangat fleksibel, sehingga saya bisa belajar di dalam maupun luar kelas.		✓		
15.	Penggunaan <i>gedget</i> ( <i>smartphone</i> ) dan aplikasi Android membuat belajar fisika materi gelombang menjadi tambah sulit.			✓	
16.	Fitur-fitur pembelajaran gelombang dalam software di <i>gadget</i> justru membuat pembelajaran menjadi rumit dan membosankan.				✓

## Lampiran D.4 Contoh angket motivasi belajar sebelum pembelajaran

LAMPIRAN E. LEMBAR ANGKET MOTIVASI SISWA

**LEMBAR ANGKET SISWA**

Nama : SEPTIANA DWI K. W.  
 Kelas/ No : XI MIPA 2 / 12

Lembar angket ini tidak memengaruhi nilai Anda, oleh karena itu isilah dengan jawaban yang sesuai dengan pendapat Anda.

**Berilah tanda cek (√)** pada salah satu alternatif jawaban yang tersedia dalam kolom jawaban sesuai dengan pendapat Anda pada kolom SS (Sangat Setuju), S (Setuju), KS (Kurang Setuju), atau TS (Tidak Setuju).

No	Pernyataan	SS	S	KS	TS
1.	Saya harus dapat memahami dan menguasai materi gelombang yang disampaikan guru.		✓		
2.	Saya akan bertanya apabila selama pembelajaran terdapat materi yang tidak saya mengerti.			✓	
3.	Saya hanya belajar di sekolah saja dan tidak berusaha mencari materi pelajaran selain yang disampaikan guru.		✓		
4.	Saya berdiskusi dengan teman apabila kurang paham terhadap materi.		✓		
5.	Saya merasa materi ini tidak penting bagi keseharian saya, sehingga saya kurang minat mempelajarinya.		✓		
6.	Saya tidak membaca kembali materi yang telah diberikan guru.		✓		
7.	Saya tidak tertarik mencoba lagi (materi selanjutnya) atau mengerjakan soal-soal dari guru mengenai gelombang melalui aplikasi ( <i>software</i> ) di <i>gedget</i> .		✓		

8.	Materi gelombang yang saya pelajari tidak bermanfaat bagi saya.			✓	
9.	Saya tidak tertarik untuk mempelajari bidang teknologi informasi dalam pembelajaran karena rumit.			✓	
10.	Ada <i>reward</i> atau penghargaan dalam proses pembelajaran dengan <i>gedget</i> jika saya menjawab benar atau berhasil menyelesaikan materi atau tugas.	✓			
11.	Saya belajar mengenai materi gelombang ini agar mendapat nilai bagus.	✓			
12.	Guru kurang menghargai dan melayani pertanyaan saya ketika diskusi di luar kelas.			✓	
13.	Media audio visual dalam pembelajaran menggunakan internet cukup menarik sehingga materi menjadi makin jelas.		✓		
14.	Pembelajaran dengan internet sangat fleksibel, sehingga saya bisa belajar di dalam maupun luar kelas.		✓		
15.	Penggunaan <i>gedget</i> ( <i>smartphone</i> ) dan aplikasi Android membuat belajar fisika materi gelombang menjadi tambah sulit.			✓	
16.	Fitur-fitur pembelajaran gelombang dalam <i>software</i> di <i>gadget</i> justru membuat pembelajaran menjadi rumit dan membosankan.		✓		

LAMPIRAN E. MATRIK PENELITIAN

MATRIK PENELITIAN

Nama : Pandu Joyo Sampurno  
 NIM : 120210102099

Judul	Rumusan Masalah	Variabel	Indikator	Sumber Data	Metode Penelitian	Hipotesis	Referensi
Pengembangan <i>Quipper School</i> pada pembelajaran materi gelombang untuk Siswa kelas XI	1. Bagaimana validitas ahli <i>Quipper School</i> pada pembelajaran materi gelombang untuk Siswa kelas XI? 2. Bagaimana validitas pengguna media <i>e-learning</i> pada pembelajaran materi gelombang menggunakan <i>Quipper School</i> ? 3. Bagaimana validitas audience media <i>e-</i>	Variabel Bebas: Pengembangan <i>Quipper School</i> pada pembelajaran materi gelombang untuk siswa kelas XI.  Variabel Terikat: 1. Validitas ahli pengembangan <i>Quipper School</i> pada pembelajaran materi gelombang untuk siswa kelas XI. 2. Validitas pengguna	1. Validitas <i>logic</i> pengembangan <i>Quipper School</i> pada pembelajaran materi gelombang untuk siswa kelas XI. 2. Validitas pengguna media <i>e-learning</i> menggunakan <i>Quipper School</i> . 3. Validitas <i>audience</i> media <i>e-learning</i> menggunakan <i>Quipper School</i> .	1. Dokumentasi, validasi ahli, angket motivasi, dan evaluasi hasil belajar (dilakukan melalui uji coba pengembangan terhadap siswa). 2. Buku literatur terkait tentang pembelajaran berbasis teknologi informasi dan komunikasi dan buku terkait lainnya. 3. Jurnal penelitian	1. Jenis Penelitian : penelitian pengembangan. 2. Penentuan subjek uji pengembangan: dilakukan dengan cluster random sampling. 3. Metode Pengumpulan Data: a. dokumentasi b. lembar validasi c. angket motivasi d. evaluasi hasil belajar 4. Analisis Data: a. Validitas ahli dan pengguna pengembangan <i>Quipper School</i> pada pembelajaran	1. Validitas <i>Quipper School</i> pada pembelajaran materi gelombang untuk siswa kelas XI baik. 2. Motivasi belajar siswa kelas XI setelah pembelajaran materi gelombang menggunakan <i>Quipper School</i> baik. 3. Hasil belajar siswa kelas XI setelah pembelajaran materi	Buku Literatur: Riyanto, Yatim. 2014. <i>Paradigma Baru Pembelajaran: Sebagai Refrensi bagi Guru/ Pendidik dalam Implementasi Pembelajaran yang Efektif dan Berkualitas</i> . Jakarta: Pranadamedia Group Rusman, Kurniawan, D., Riyana, C. 2012. <i>Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi:</i>

	<p><i>learning</i> pada pembelajaran materi gelombang menggunakan <i>Quipper School</i>?</p>	<p>media <i>e-learning</i> menggunakan <i>Quipper School</i>.</p> <p>3. Validitas <i>audience</i> media <i>e-learning</i> menggunakan <i>Quipper School</i>.</p>		<p>terkait tentang pembelajaran berbasis teknologi informasi dan komunikasi dan jurnal terkait lainnya.</p> <p>4. Validitas Ahli mengenai kualitas produk pengembangan oleh dua ahli materi, dan satu guru fisika.</p>	<p>materi gelombang dengan validasi ahli</p> $V_a = \frac{\sum_{i=1}^n A_i}{n}$ <p>b. Validitas <i>audience</i> terkait hasil belajar dan motivasi belajar siswa</p> $(g) = \frac{(\% \langle Sf \rangle - \% \langle Si \rangle)}{(100\% - \% \langle Si \rangle)}$	<p>gelombang menggunakan <i>Quipper School</i> baik.</p>	<p><i>Mengembangkan Profesionalitas Guru</i>. Jakarta: Rajawali Pers</p> <p>Sanjaya, Wina. 2016. <i>Media Komunikasi Pembelajaran</i>. Jakarta: Pranadamedia Group.</p> <p>Sardiman. 2016. <i>Interaksi dan Motivasi Belajar – Mengajar</i>. Jakarta: Rajawali Pers.</p> <p>Jurnal Penelitian:</p> <p>Restami, M.P., Suma, K. and Pujani, M., 2013. <i>Pengaruh model pembelajaran Poe (Predict-Observe-Explain) terhadap pemahaman</i></p>
--	--	--	--	--	--	--	---

						<p><i>konsep fisika dan sikap ilmiah ditinjau dari gaya belajar siswa. Jurnal Pendidikan IPA, 3(1)</i></p> <p>Surahmadi, B., 2016. <i>Pengaruh Media Pembelajaran Virtual Berbasis Quipper School untuk Meningkatkan Motivasi Belajar dan Hasil Belajar Peserta Didik Kelas VIII SMP N 1 Temanggung. Unnes Science Education Journal, 5(1).</i></p>
--	--	--	--	--	--	---

**LAMPIRAN F. SILABUS PEMBELAJARAN**

**SILABUS PEMBELAJARAN**

**Sekolah** : SMAN 2 JEMBER

**Kelas** : XI

**Mata Pelajaran** : Fisika

**Semester** : II (Dua)

**Kompetensi Inti** :

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
2. Mengembangkan perilaku (jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli, santun, ramah lingkungan, gotong royong, kerjasama, cinta damai, responsif dan pro-aktif) dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan bangsa dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
3. Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradapan terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan diri yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.



Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
<p>1.1 Bertambahnya keimanannya dengan menyadari hubungan keteraturan dan kompleksitas alam dan jagad raya terhadap kebesaran Tuhan yang menciptakannya.</p> <p>2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif, jujur, teliti, cermat, tekun, hati-hati, bertanggungjawab, terbuka, kritis, kreatif, inovatif, dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan dan berdiskusi.</p> <p>3.10 Menyelidiki karakteristik gelombang mekanik melalui percobaan.</p>	<p><b>Karakteristik Gelombang</b> Pemantulan Pembiasan Difraksi Interferensi</p>	<p><b>Mengamati</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Membaca dan memahami karakteristik gelombang (pemantulan, pembiasan, difraksi, interferensi, dan polarisasi) melalui <i>Quipper School</i> pada pembelajaran fisika.</li> <li>2. Mengamati animasi mengenai gelombang pada permukaan air melalui <i>Quipper School</i> pada pembelajaran fisika.</li> </ol> <p><b>Mempertanyakan</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mempertanyakan konsep gelombang mekanik dan elektromagnetik melalui gambar pada <i>Quipper School</i></li> <li>2. Mempertanyakan konsep gelombang transversal dan longitudinal melalui gambar pada <i>Quipper School</i>.</li> <li>3. Mempertanyakan konsep cepat rambat gelombang transversal dan longitudinal melalui gambar.</li> </ol>	<p><b>Tugas</b> Soal latihan pada <i>Quipper School</i></p> <p><b>Tes</b> Soal <i>Pretest dan Posttest</i></p>	<p>6 JP (2 × 3 JP)</p>	<p><i>Quipper School</i> pada Pembelajaran Materi Gelombang</p>

		<p>4. Mempertanyakan sifat-sifat gelombang melalui gambar dari sifat dan perbedaannya.</p> <p><b>Mengeksplorasi</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mendiskusikan kelompok gelombang transversal dan longitudinal melalui gambar pada <i>Quipper School</i>.</li> <li>2. Mengeksplorasi penerapan gejala pemantulan, difraksi, pembiasan dan interferansi dalam kehidupan sehari-hari.</li> </ol> <p><b>Mengomunikasikan</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Membuat hasil pengamatan dan mempresentasikan dari sebagian siswa di depan kelas dan menanggapi sebagian yang lain.</li> </ol>			
<p>1.1 Bertambahnya keimanannya dengan menyadari hubungan keteraturan dan kompleksitas alam dan jagad raya terhadap kebesaran Tuhan yang menciptakannya.</p> <p>2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif, jujur, teliti, cermat, tekun, hati-hati, bertanggungjawab, terbuka, kritis, kreatif, inovatif, dan peduli lingkungan) dalam</p>	<p>Persamaan Gelombang Berjalan dan Gelombang Tegak</p>	<p><b>Mengamati</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mengamati getaran beban pada pegas melalui animasi pada <i>Quipper School</i>.</li> <li>2. Mengamati getaran harmonis suatu titik pada gelombang berjalan melalui gambar pada <i>Quipper School</i>.</li> </ol> <p><b>Menanyakan</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menanyakan karakteristik gelombang berjalan melalui gambar pada <i>Quipper School</i></li> </ol>	<p><b>Tugas</b> Soal latihan pada <i>Quipper School</i></p> <p><b>Tes</b> Soal <i>Pretest dan Posttest</i></p>	<p>6 JP (2 × 3 JP)</p>	<p><i>Quipper School</i> pada Pembelajaran Materi Gelombang</p>

<p>aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan dan berdiskusi.</p> <p>4.10 Menyelidiki karakteristik gelombang mekanik melalui percobaan.</p>		<p><b>Mengeksplorasi</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Mendiskusikan pengukuran panjang gelombang pada gelombang berjalan dan gelombang tegak.</li><li>2. Mendiskusikan persamaan gelombang berjalan dan gelombang tegak.</li></ol> <p><b>Mengomunikasikan</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Membuat hasil pengamatan dan mempresentasikan dari sebagian siswa di depan kelas dan menanggapi sebagian yang lain.</li></ol>			
--	--	--	--	--	--

**LAMPIRAN G. RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN**  
**Lampiran G.1 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran**

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**

Satuan Pendidikan	: SMAN 2 JEMBER
Kelas/ Semester	: XI/ Dua
Mata Pelajaran	: Fisika
Peminatan	: IPA
Materi Pokok	: Karakteristik Gelombang
Alokasi Waktu	: 2 x 3 JP

**A. KOMPETENSI INTI (KI)**

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerja sama, toleran, damai), santun, responsif, dan proaktif, dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
3. Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradapan terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

**B. KOMPETENSI DASAR**

- 1.1 Bertambahnya keimanannya dengan menyadari hubungan keteraturan dan kompleksitas alam dan jagad raya terhadap kebesaran Tuhan yang menciptakannya.

2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif, jujur, teliti, cermat, tekun, hati-hati, bertanggungjawab, terbuka, kritis, kreatif, inovatif, dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan dan berdiskusi.

3.10 Menyelidiki karakteristik gelombang mekanik melalui percobaan.

### C. INDIKATOR

- a. Mengidentifikasi karakteristik gelombang mekanik dan gelombang elektromagnetik.
- b. Mengidentifikasi karakteristik gelombang transversal dan gelombang longitudinal.
- c. Menentukan cepat rambat gelombang transversal.
- d. Menentukan cepat rambat gelombang longitudinal.
- e. Menganalisis tiga buah besaran pada gelombang (periode, frekuensi, dan kecepatan gelombang)
- f. Menjelaskan sifat-sifat gelombang.

### D. TUJUAN PEMBELAJARAN

- a. Melalui *Quipper School* pada pembelajaran materi gelombang, siswa mampu mengidentifikasi perbedaan gelombang mekanik dan gelombang elektromagnetik.
- b. Melalui *Quipper School* pada pembelajaran materi gelombang, siswa mampu mengidentifikasi perbedaan gelombang transversal dan gelombang longitudinal.
- c. Melalui *Quipper School* pada pembelajaran materi gelombang, siswa mampu menentukan cepat rambat gelombang transversal.
- d. Melalui *Quipper School* pada pembelajaran materi gelombang, siswa mampu menentukan cepat rambat gelombang longitudinal.
- e. Melalui *Quipper School* pada pembelajaran gelombang, siswa mampu mengetahui tiga buah besaran pada gelombang (periode, frekuensi, dan kecepatan gelombang).
- f. Melalui *Quipper School* pada pembelajaran materi gelombang, siswa mampu menjelaskan sifat-sifat gelombang.

## **E. MATERI PEMBELAJARAN**

### Fakta

1. Gelombang pada permukaan air
2. Seutas tali yang digetarkan secara horizontal ke atas dan ke bawah
3. *Slinky* yang digetarkan secara horizontal ke depan dan ke belakang

### Konsep

1. Karakteristik gelombang mekanik dan elektromagnetik
2. Karakteristik gelombang transversal dan longitudinal
3. Cepat rambat gelombang
4. Besaran pada gelombang
5. Sifat-sifat gelombang

### Prinsip

1. Karakteristik gelombang transversal
2. Karakteristik gelombang longitudinal

### Prosedur

1. Pengamatan untuk menyelidiki karakteristik gelombang transversal
2. Pengamatan untuk menyelidiki karakteristik gelombang longitudinal

## **F. METODE PEMBELAJARAN**

- a. Tanya jawab
- b. Ekspositori
- c. Demonstrasi

## **G. MEDIA, ALAT, DAN SUMBER BELAJAR**

- a. Media : *Quipper School (smartphone)* dan jaringan internet
- b. Alat : demonstrasi gejala gelombang: seutas tali
- c. Sumber Belajar : buku panduan *quipper school* dan *quipper school*

**H. LANGKAH-LANGKAH KEGIATAN PEMBELAJARAN****Pertemuan Pertama**

<b>Kegiatan (Guru dan Siswa)</b>	<b>Alokasi Waktu per-tahap</b>
<p><b>A. Pendahuluan</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa berdo'a bersama</li> <li>2. Guru memberi salam dan mengecek kehadiran siswa</li> <li>3. Guru mengonfirmasi tugas membaca siswa tentang karakteristik gelombang</li> <li>4. Guru memberikan motivasi kepada siswa mengenai cahaya matahari dapat sampai ke bumi padahal terdapat ruang hampa di antara bumi dan matahari.</li> <li>5. Guru menyampaikan judul dan tujuan pembelajaran</li> </ol>	<b>15 Menit</b>
<p><b>B. Kegiatan Inti</b></p> <p><i>Mengamati</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa mengamati animasi melalui <i>Quipper School</i> pada pembelajaran materi gelombang mengenai gelombang pada permukaan air. Tetes-tetes air hujan yang jatuh pada genangan air membentuk gelombang-gelombang yang menyebar.</li> <li>2. Siswa menjawab pertanyaan pemandu konsep yang terdapat di <i>Quipper School</i>.</li> </ol> <p><i>Menanya</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa melakukan tanya jawab dengan guru mengenai konsep gelombang mekanik dan elektromagnetik pada animasi yang terdapat pada <i>Quipper School</i> pada pembelajaran materi gelombang</li> <li>2. Siswa melakukan tanya jawab dengan guru mengenai konsep gelombang transversal dan longitudinal melalui gambar pada <i>Quipper School</i></li> </ol>	<b>60 menit</b>

<p>3. Siswa membuat hipotesis</p> <p><b>Mencoba</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa melakukan pengamatan melalui <i>Quipper School</i> pada pembelajaran gelombang mengenai anatomi gelombang transversal dan longitudinal</li> <li>2. Siswa menjawab pertanyaan pemandu yang ada terdapat di <i>Quipper School</i></li> <li>3. Siswa mencocokkan hipotesis yang telah dibuat dengan hasil pengamatan.</li> </ol> <p><b>Mangasosiasi</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa dapat menjelaskan pengertian gelombang melalui animasi tetes-tetes air hujan yang jatuh pada permukaan air yang menggenang</li> <li>2. Siswa dapat menjelaskan karakteristik gelombang mekanik dan elektromagnetik</li> <li>3. Siswa dapat menjelaskan karakteristik gelombang transversal dan longitudinal melalui pengamatan melalui <i>Quipper School</i> pada pembelajaran materi gelombang mengenai anatomi gelombang transversal dan longitudinal</li> </ol> <p><b>Mengomunikasikan</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa mempresentasikan hasil pengamatan di depan kelas untuk beberapa siswa sebagai perwakilan</li> <li>2. Siswa dari sebagian yang lain memberikan tanggapan hasil pengamatan dari siswa yang presentasi</li> <li>3. Siswa menelaraskan konsep dengan berdiskusi kelas</li> </ol>	
<p><b>C. Penutup</b></p>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa mengerjakan kuis materi karakteristik gelombang melalui <i>Quipper School</i> pada</li> </ol>	



<p>pembelajaran materi gelombang yang telah dikirim oleh guru</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Siswa menyimpulkan hasil pembelajaran yang telah dipelajari dengan bimbingan guru</li> <li>3. Siswa diberi tugas rumah sifat-sifat gelombang berupa soal latihan melalui <i>Quipper School</i> yang diberikan oleh guru</li> <li>4. Siswa di beri pesan moral/ pesan akademik oleh guru</li> <li>5. Siswa berdo'a bersama</li> </ol>	<b>15 menit</b>
--	-----------------

### Pertemuan Kedua

Kegiatan (Guru dan Siswa)	Alokasi Waktu per-tahap
<p><b>A. Pendahuluan</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa berdo'a bersama</li> <li>2. Guru memberi salam dan mengecek kehadiran siswa</li> <li>3. Guru mengonfirmasi tugas rumah pertemuan sebelumnya</li> <li>4. Guru memberikan motivasi kepada siswa mengenai kapal-kapal laut dapat menemukan daerah di laut yang banyak ikannya dengan memanfaatkan sonar</li> <li>5. Guru menyampaikan judul dan tujuan pembelajaran</li> </ol>	<b>15 Menit</b>
<p><b>B. Kegiatan Inti</b></p> <p><i>Mengamati</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa mengamati gambar sifat-sifat gelombang melalui <i>Quipper School</i> pada pembelajaran materi gelombang dari jenis-jenis sifat tersebut dan perbedaannya</li> <li>2. Siswa menjawab pertanyaan pemandu yang terdapat di <i>Quipper School</i></li> </ol>	<b>60 menit</b>

**Menanya**

1. Siswa melakukan tanya jawab dengan guru mengenai konsep cepat rambat gelombang transversal dan longitudinal melalui pengamatan pada gambar gelombang pada tali dan slinki
2. Siswa melakukan tanya jawab dengan guru mengenai konsep sifat-sifat gelombang melalui gambar dari jenis-jenis sifat tersebut dan perbedaannya
3. Siswa membuat hipotesis

**Mencoba**

1. Siswa melakukan pengamatan melalui *Quipper School* pada pembelajaran materi gelombang mengenai percobaan gelombang pada tali dan slinki.
2. Siswa menjawab pertanyaan yang terdapat pada *Quipper School*
3. Siswa mencocokkan hipotesis yang telah dibuat dengan hasil pengamatan

**Mangasosiasi**

1. Siswa dapat menentukan cepat rambat pada gelombang transversal dan longitudinal melalui pengamatan pada gambar
2. Siswa dapat menjelaskan sifat-sifat gelombang melalui gambar dari jenis-jenis sifat tersebut dan perbedaannya
3. Siswa dapat menjelaskan aplikasi dari sifat-sifat gelombang pada kehidupan disekitar siswa

**Mengomunikasikan**

1. Siswa mempresentasikan hasil pengamatan di depan kelas untuk beberapa siswa sebagai perwakilan
2. Siswa dari sebagian yang lain memberikan tanggapan hasil pengamatan siswa yang presentasi

3. Siswa menelaraskan konsep dengan berdiskusi kelas	
<b>C. Penutup</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa mengerjakan kuis materi sifat-sifat gelombang melalui <i>Quipper School</i> yang dikirim oleh guru</li> <li>2. Siswa menyimpulkan hasil pembelajaran yang telah dipelajari dengan bimbingan guru</li> <li>3. Siswa diberi tugas rumah gelombang stasioner melalui <i>Quipper School</i> yang diberikan oleh guru</li> <li>4. Siswa di beri pesan moral/ pesan akademik oleh guru</li> <li>5. Siswa berdo'a bersama</li> </ol>	<b>15 menit</b>

#### I. PENILAIAN

1. Teknik Penilaian : bentuk tes pada *Quipper School*
2. Bentuk Instrumen : pilihan jawaban pada *Quipper School*
3. Instrumen : pada *Quipper School*
4. Pedoman penskoran : pada *Quipper School*

**Lampiran G.2 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran****RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**

Satuan Pendidikan	: SMAN 2 JEMBER
Kelas/ Semester	: XI/ Dua
Mata Pelajaran	: Fisika
Peminatan	: IPA
Materi Pokok	: Gelombang Berjalan dan Gelombang Stasioner
Alokasi Waktu	: 2 x 3 JP

**A. KOMPETENSI INTI (KI)**

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
2. Mengembangkan perilaku (jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli, santun, ramah lingkungan, gotong royong, kerjasama, cinta damai, responsif dan pro-aktif) dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan bangsa dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
3. Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradapan terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

**B. KOMPETENSI DASAR**

- 1.1 Bertambahnya keimanannya dengan menyadari hubungan keteraturan dan kompleksitas alam dan jagad raya terhadap kebesaran Tuhan yang menciptakannya.

2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif, jujur, teliti, cermat, tekun, hati-hati, bertanggungjawab, terbuka, kritis, kreatif, inovatif, dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan dan berdiskusi.

4.10 Menyelidiki karakteristik gelombang mekanik melalui percobaan

### **C. INDIKATOR**

- a. Menyelidiki karakteristik gelombang berjalan melalui pengamatan pada gambar.
- b. Menyelidiki karakteristik gelombang stasioner melalui pengamatan pada gambar.

### **D. TUJUAN PEMBELAJARAN**

- a. Melalui *Quipper School* pada pembelajaran materi gelombang, siswa mampu menganalisis karakteristik gelombang berjalan dengan mengamati gambar.
- b. Melalui *Quipper School* pada pembelajaran materi gelombang, siswa mampu menganalisis karakteristik gelombang stasioner dengan mengamati gambar.

### **E. MATERI PEMBELAJARAN**

#### Fakta

1. Getaran beban pada pegas akan menggetarkan tali

#### Konsep

1. Karakteristik gelombang berjalan
2. Karakteristik gelombang stasioner

#### Prinsip

1. Gelombang berjalan
2. Gelombang stasioner

#### Prosedur

1. Pengamatan untuk menyelidiki karakteristik gelombang berjalan
2. Pengamatan untuk menyelidiki karakteristik gelombang stasioner

**F. METODE PEMBELAJARAN**

- a. Tanya jawab
- b. Ekspositori
- c. Demonstrasi

**G. MEDIA, ALAT, DAN SUMBER BELAJAR**

- a. Media : *Quipper School (smartphone)* dan jaringan internet
- b. Alat : demonstrasi gelombang berjalan: pegas dan tali
- c. Sumber Belajar : buku panduan *quipper school* dan *quipper school*

**H. LANGKAH-LANGKAH KEGIATAN PEMBELAJARAN****Pertemuan Pertama**

Kegiatan (Guru dan Siswa)	Alokasi Waktu per-tahap
<p><b>A. Pendahuluan</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa berdo'a bersama</li> <li>2. Guru memberi salam dan mengecek kehadiran siswa</li> <li>3. Guru mengonfirmasi tugas rumah pertemuan sebelumnya</li> <li>4. Guru memberikan motivasi kepada siswa mengenai orang dapat menemukan sumber minyak bumi di dalam perut bumi, padahal kulit bumi (mantel) sangat tebal dan terdiri atas batuan yang sangat padat.</li> <li>5. Guru menyampaikan judul dan tujuan pembelajaran.</li> </ol>	<b>15 Menit</b>
<p><b>B. Kegiatan Inti</b></p> <p><i>Mengamati</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa mengamati animasi melalui <i>Quipper School</i> pembelajaran gelombang mengenai getaran beban pada pegas yang akan menggetarkan tali. Ketika</li> </ol>	<b>60 menit</b>

beban digetarkan, maka getaran akan merambat pada tali, sehingga terbentuk gelombang pada tali.

2. Siswa menjawab pertanyaan pemandu konsep yang terdapat di *Quipper School*.

#### **Menanya**

1. Siswa melakukan tanya jawab dengan guru mengenai konsep karakteristik gelombang berjalan melalui pengamatan pada gambar getaran harmonis pada gelombang berjalan
2. Siswa membuat hipotesis

#### **Mencoba**

1. Siswa melakukan pengamatan melalui *Quipper School* pada pembelajaran materi gelombang mengenai getaran harmonis suatu titik pada gelombang berjalan. Suatu titik pada gelombang berjalan bergetar naik-turun di sekitar keseimbangan.
2. Siswa menjawab pertanyaan pemandu yang ada terdapat di *Quipper School*
3. Siswa mencocokkan hipotesis yang telah dibuat dengan hasil pengamatan.

#### **Mangasosiasi**

1. Siswa dapat menjelaskan perbedaan besaran-besaran fisis gelombang tegak dan gelombang berjalan melalui animasi getaran beban pada pegas.
2. Siswa dapat menjelaskan besaran-besaran fisis gelombang berjalan
3. Siswa dapat menjelaskan besaran-besaran fisis gelombang stasioner melalui pengamatan melalui *Quipper School* pembelajaran gelombang mengenai gelombang stasioner yang dihasilkan dari pemantulan.

<p><b>Mengomunikasikan</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa mempresentasikan hasil pengamatan di depan kelas untuk beberapa siswa sebagai perwakilan</li> <li>2. Siswa dari sebagian yang lain memberikan tanggapan hasil pengamatan dari siswa yang presentasi</li> <li>3. Siswa menelaraskan konsep dengan berdiskusi kelas</li> </ol>	
<p><b>C. Penutup</b></p>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa mengerjakan kuis materi besaran-besaran fisis gelombang tegak dan gelombang berjalan melalui <i>Quipper School</i> pada pembelajaran materi gelombang yang telah dikirim oleh guru.</li> <li>2. Siswa menyimpulkan hasil pembelajaran yang telah dipelajari dengan bimbingan guru</li> <li>3. Siswa diberi tugas rumah karakteristik gelombang berjalan berupa soal latihan melalui <i>Quipper School</i> yang diberikan oleh guru</li> <li>4. Siswa di beri pesan moral/ pesan akademik oleh guru</li> <li>5. Siswa berdo'a bersama</li> </ol>	<p><b>15 menit</b></p>

### Pertemuan Kedua

Kegiatan (Guru dan Siswa)	Alokasi Waktu per-tahap
<p><b>A. Pendahuluan</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa berdo'a bersama</li> <li>2. Guru memberi salam dan mengecek kehadiran siswa</li> <li>3. Guru mengonfirmasi tugas rumah pertemuan sebelumnya</li> <li>4. Guru memberikan motivasi kepada siswa mengenai Gitar, sumber bunyinya pada senar, namun kekuatan</li> </ol>	<p><b>15 Menit</b></p>



<p>bunyinya berasal dari kotak kayunya. Udara di dalam kotak berpelaku resonansi.</p> <p>5. Guru menyampaikan judul dan tujuan pembelajaran</p>	
<p><b>B. Kegiatan Inti</b></p> <p><b>Mengamati</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa mengamati gambar suatu titik pada gelombang berjalan bergetar harmonis dengan simpangan (amplitudo) yang sama melalui <i>Quipper School</i> pada pembelajaran materi gelombang dari getaran harmonis suatu titik pada gelombang berjalan.</li> <li>2. Siswa menjawab pertanyaan pemandu yang terdapat di <i>Quipper School</i></li> </ol> <p><b>Menanya</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa melakukan tanya jawab dengan guru mengenai konsep karakteristik gelombang stasioner melalui pengamatan pada gambar pemantulan gelombang stasioner dihasilkan dari ujung tetap.</li> <li>2. Siswa membuat hipotesis</li> </ol> <p><b>Mencoba</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa melakukan pengamatan melalui <i>Quipper School</i> pada pembelajaran materi gelombang mengenai gelombang stasioner yang dihasilkan dari pemantulan ujung bebas.</li> <li>2. Siswa menjawab pertanyaan yang terdapat pada <i>Quipper School</i></li> <li>3. Siswa mencocokkan hipotesis yang telah dibuat dengan hasil pengamatan</li> </ol> <p><b>Mangasosiasi</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa dapat menganalisis karakteristik gelombang berjalan dengan mengamati pada gambar melalui <i>Quipper School</i></li> </ol>	<p><b>60 menit</b></p>

<p>2. Siswa dapat menjelaskan karakteristik gelombang stasioner dengan mengamati pada gambar melalui <i>Quipper School</i></p> <p>3. Siswa dapat menjelaskan karakteristik gelombang berjalan dan stasioner pada berbagai kasus nyata dalam kehidupan siswa</p> <p><b>Mengomunikasikan</b></p> <p>1. Siswa mempresentasikan hasil pengamatan di depan kelas untuk beberapa siswa sebagai perwakilan</p> <p>2. Siswa dari sebagian yang lain memberikan tanggapan hasil pengamatan siswa yang presentasi</p> <p>3. Siswa menyelaraskan konsep dengan berdiskusi kelas</p>	
<b>C. Penutup</b>	
<p>1. Siswa mengerjakan kuis materi karakteristik gelombang berjalan dan gelombang stasioner melalui <i>Quipper School</i> yang dikirim oleh guru</p> <p>2. Siswa menyimpulkan hasil pembelajaran yang telah dipelajari dengan bimbingan guru</p> <p>3. Siswa diberi latihan soal melalui <i>Quipper School</i> dan disampaikan bahwa akan diadakan <i>post test</i> pada pertemuan selanjutnya</p> <p>4. Siswa di beri pesan moral/ pesan akademik oleh guru</p> <p>5. Siswa berdo'a bersama</p>	<b>15 menit</b>

**I. PENILAIAN**

1. Teknik penilaian : bentuk tes pada *Quipper School*
2. Bentuk Instrumen : pilihan jawaban pada *Quipper School*
3. Instrumen : pada *Quipper School*
4. Pedoman penskoran : pada *Quipper School*

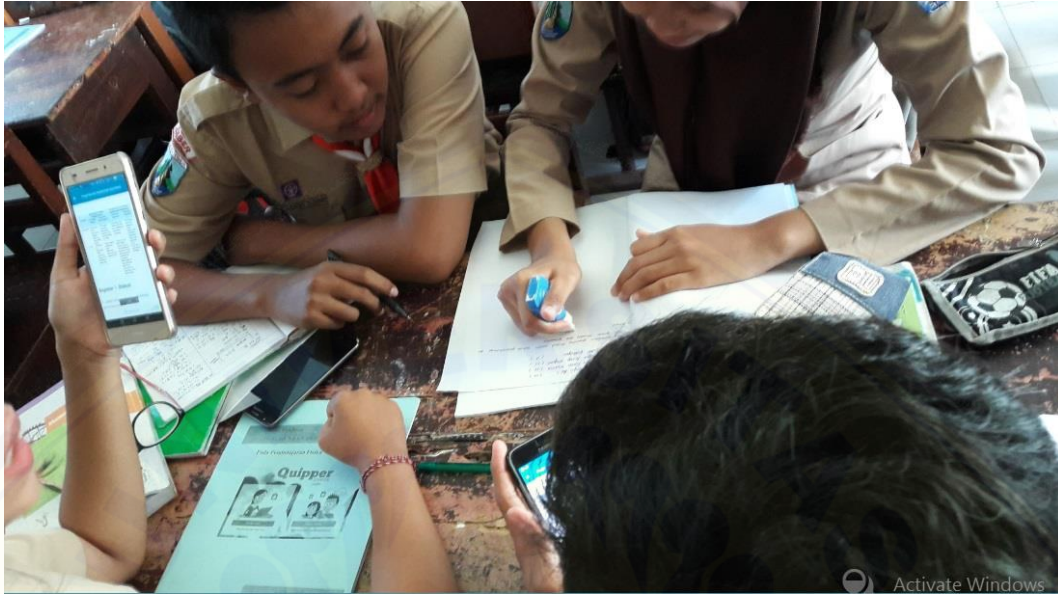
## LAMPIRAN H. DOKUMENTASI PENELITIAN



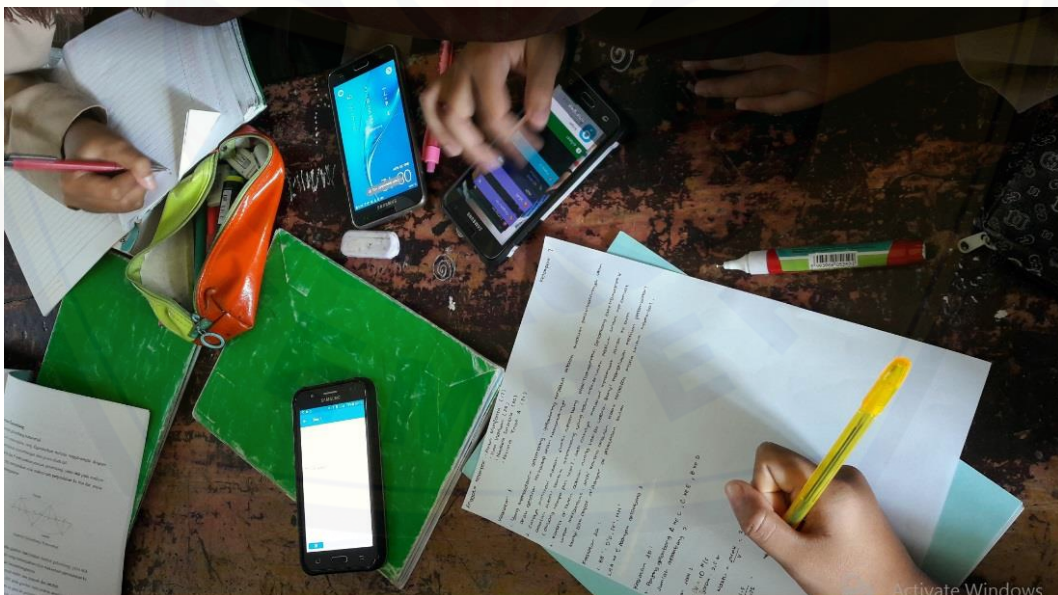
Gambar H.1 Pengenalan pembelajaran menggunakan media *e-learning* menggunakan *Quipper School*



Gambar H.2 Siswa berlatih menggunakan media *e-learning* menggunakan *Quipper School* pada materi gelombang



Gambar H.3 Siswa mengerjakan latihan yang terdapat pada media *Quipper School* pada materi gelombang



Gambar H.4 Siswa berdiskusi mengerjakan tugas yang terdapat dalam media *Quipper School* pada materi gelombang



Gambar H.5 Siswa mengerjakan soal evaluasi setelah menggunakan media *Quipper School*



Gambar H.6 Peneliti melakukan permohonan validasi kepada guru mata pelajaran fisika

**LAMPIRAN I. SURAT PENELITIAN****Lampiran I. Surat Keterangan Melakukan Penelitian**

PEMERINTAH PROVINSI JAWA TIMUR  
DINAS PENDIDIKAN  
**SMA NEGERI 2 JEMBER**  
Alamat : Jl. Jawa No. 16 Telp (0331)321375 Fax. 324811 Kode Pos. 68121 Jember  
Email: [info@smn2jember.sch.id](mailto:info@smn2jember.sch.id) website : [www.sman2jember.sch.id](http://www.sman2jember.sch.id)

**SURAT KETERANGAN**  
Nomor : 421.3 / 573 / 101.6.5.2 / 2017

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : HARIYONO, S.TP  
NIP : 19580525 198103 1 016  
Pangkat/Gol.Ruang : Pembina Tk.1 IV/b  
Jabatan : Kepala SMA Negeri 2 Jember

Menerangkan bahwa :

Nama : PANDU JOYO SAMPURNO  
NIM : 120210102099  
Program Studi : Pendidikan Fisika  
Jurusan : Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas : Universitas Jember

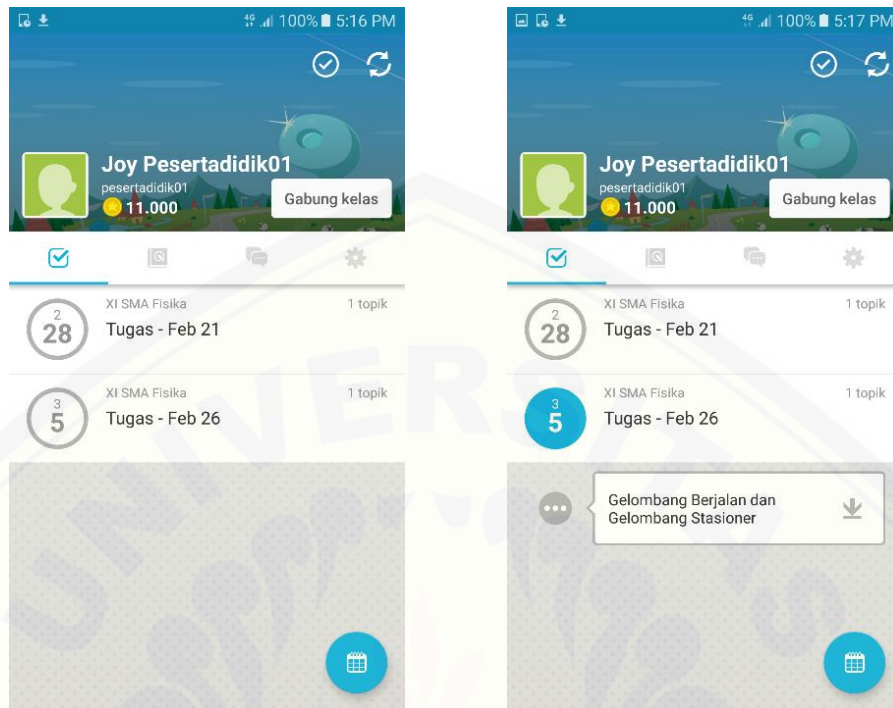
Yang bersangkutan telah mengadakan penelitian / riset berkenaan dengan penyelesaian tugas studinya dengan judul " Pengembangan QUIPPER SCHOOL Pada Pembelajaran Materi Gelombang Untuk Siswa Kelas XI ", di SMAN 2 Jember pada tanggal 24 Juli 2017 sampai dengan tanggal 12 Agustus 2017.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jember, 16 Agustus 2017  
Kepala Sekolah

 HARIYONO, S.TP  
NIP. 19580525 198103 1 016

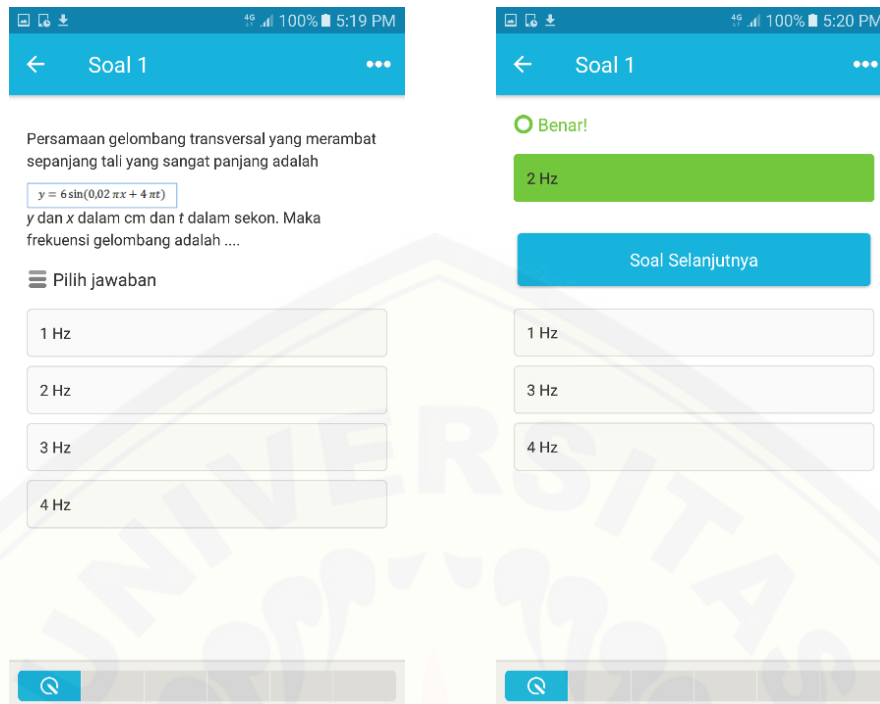
LAMPIARAN J. MEDIA YANG DIKEMBANGKAN



Gambar J.1 Halaman pertama *Quipper School Learn*



Gambar J.2 Materi pada media *Quipper School* yang dikembangkan



Gambar J.3 Soal latihan yang terdapat pada *Quipper School*



Gambar J.4 *Reward* dan hasil yang didapat setelah menyelesaikan tugas