



**PENGEMBANGAN MODUL FISIKA (KARAKTERISTIK GELOMBANG)  
BERBASIS METAKOGNITIF DALAM PEMBELAJARAN FISIKA  
DI MAN BONDOWOSO**

**SKRIPSI**

Oleh

**Iradatul Hasanah  
NIM 120210102125**

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



**PENGEMBANGAN MODUL FISIKA (KARAKTERISTIK GELOMBANG)  
BERBASIS METAKOGNITIF DALAM PEMBELAJARAN FISIKA  
DI MAN BONDOWOSO**

**SKRIPSI**

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

Oleh

**Iradatul Hasanah  
NIM 120210102125**

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

## PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan dengan penuh rasa syukur dan terima kasih kepada :

1. Keluarga tercinta khususnya Ibu Nurul Hasanah dan Bapak Sarbini yang telah menndukung dengan do'a serta kasih sayang;
2. Guru-guru mulai dari Taman Kanak-kanak hingga Perguruan Tinggi yang telah membimbing dan memberikan ilmunya;
3. Almamater tercinta Program Studi Pendidikan Fisika Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

**MOTO**

Allah mencintai pekerjaan yang apabila bekerja dia menyelesaikan dengan baik  
(H.R. Thabrani)\*)



---

\*)M. Said. 2005. Hadits Budi Luhur. Surabaya : Putra Al – Ma’arif

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

nama : Iradatul Hasanah

NIM : 120210102125

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah berupa skripsi yang berjudul “Pengembangan Modul Fisika (Karakteristik Gelombang) Berbasis Metakognitif dalam Pembelajaran Fisika Di MAN Bondowoso” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan merupakan 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 manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika terjadi dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 22 Agustus 2017

Yang menyatakan,

Irdatu Hasanah

NIM 120210102125

**SKRIPSI**

**PENGEMBANGAN MODUL FISIKA (KARAKTERISTIK GELOMBANG)  
BERBASIS METAKOGNITIF DALAM PEMBELAJARAN FISIKA  
DI MAN BONDOWOSO**

Oleh

**Iradatul Hasanah**  
**NIM 120210102125**

Pembimbing :

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

Dosen Pembimbing Anggota : Drs. Bambang Supriadi, M. Sc

**PENGESAHAN**

Skripsi yang berjudul “Pengembangan Modul Fisika (Karakteristik Gelombang) Berbasis Metakognitif dalam Pembelajaran Fisika Di MAN Bondowoso” telah diuji dan disahkan pada :

hari, tanggal : Selasa, 22 Agustus 2017

tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua,

Anggota I,

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

Drs. Bambang Supriadi, M.Sc  
NIP. 196807101993021001

Anggota II,

Anggota III,

Drs. Subiki, M. Kes  
NIP. 196307251994021001

Drs. Alex Harijanto, M.Si  
NIP. 196411171991031001

Mengesahkan  
Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Universitas Jember,

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

## RINGKASAN

**Pengembangan Modul Fisika (Karakteristik Gelombang) Berbasis Metakognitif dalam Pembelajaran Fisika Di MAN Bondowoso;** Iradatul Hasanah; 120210102125; 2017; 56 halaman; Program Studi Pendidikan Fisika Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Belajar fisika bukan hanya mencari jalan penyelesaian dari persamaan, tetapi juga belajar mendeskripsikan, belajar tentang suatu fenomena, dan memahami sistem fisika. Oleh karena itu siswa membutuhkan pengetahuan tentang apa yang diketahui dan tidak diketahui, bagaimana memecahkan masalah, membuat perencanaan pemecahan masalah, membuat tahap-tahap pemecahan masalah, memberi alasan mengapa melakukan pemecahan masalah dengan cara yang ditempuhnya, memonitor proses belajar dan kemajuannya ke arah tujuan saat melaksanakan rencana, serta mengevaluasi apa yang dilakukan. Aktivitas-aktivitas tersebut merupakan aktivitas metakognitif yang dapat dilatih pada siswa salah satunya melalui modul. Modul fisika berbasis metakognitif dapat melatih kemampuan metakognitif dan memahami materi sehingga siswa dapat belajar menjadi pebelajar mandiri. Tujuan dari penelitian ini yaitu, 1) menghasilkan modul fisika (karakteristik gelombang) berbasis metakognitif yang valid, 2) mendeskripsikan ketuntasan hasil belajar siswa, 3) mendeskripsikan kemampuan metakognitif siswa.

Jenis penelitian ini merupakan penelitian pengembangan. Desain pada penelitian ini menggunakan model pengembangan 4-D. Model 4-D terdiri dari 4 tahap, yaitu *define*, *design*, *develop*, dan *disseminate*. Namun pada tahap penyebaran (*disseminate*) tidak dilaksanakan karena hanya sampai pada uji kelayakan /validitas. Penelitian dilaksanakan di MAN Bondowoso kelas XI IPA 1 pada semester genap tahun ajaran 2016/2017. Penentuan sampel penelitian menggunakan teknik *purposive sampling* melalui analisis siswa dengan responden sebanyak 41 siswa. Sumber data dari penelitian ini adalah lembar validasi, lembar *post-test* siswa, lembar

pengamatan observasi, dan angket kemampuan metakognitif siswa. Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian dengan cara mendeskripsikan sesuai dengan kategori dari masing-masing sumber data yang didapatkan.

Validitas modul fisika (karakteristik gelombang) berbasis metakognitif diperoleh skor sebesar 4,25 pada kajian instruksional dan pada kajian teknis diperoleh skor sebesar 4,29. Dengan demikian modul yang dikembangkan memiliki kriteria valid dan dapat digunakan dalam pembelajaran. Melalui uji pengembangan hasil belajar siswa dapat diketahui tuntas secara *classical* dengan presentase 82,93 % dimana 34 dari 41 siswa memiliki kriteria sangat baik. Hasil dapat diperoleh dengan sangat baik tidak lepas dari modul fisika (karakteristik gelombang) berbasis metakognitif yang digunakan selama pembelajaran. Selanjutnya diketahui kemampuan metakognitif siswa berada pada kemampuan tinggi sebanyak 20 siswa dan kemampuan metakognitif sedang sejumlah 21 siswa. Siswa yang memiliki kemampuan metakognitif sedang termasuk pada tingkat *aware use* yaitu jenis berpikir yang menunjukkan seseorang menyadari “apa” dan “kapan” dia melakukan sesuatu. Siswa menyadari segala sesuatu yang dilakukan dalam memecahkan masalah. Siswa yang memiliki kemampuan metakognitif tinggi berada pada tingkat *strategic use* yaitu jenis berpikir yang menunjukkan seseorang mengorganisasi pemikirannya dengan menyadari strategi-strategi khusus yang meningkatkan ketepatan berpikir. Namun tidak ada siswa yang memiliki kemampuan metakognitif rendah.

Berdasarkan hasil dari analisis data yang diperoleh, maka kesimpulan yang didapat dari penelitian ini adalah: 1) modul fisika (karakteristik gelombang) berbasis metakognitif yang dikembangkan valid secara instruksional dan teknis, 2) hasil belajar siswa tuntas secara *classical*, 3) kemampuan metakognitif selama proses pembelajaran dengan menggunakan modul fisika (karakteristik gelombang) berbasis metakognitif terdapat 20 siswa dengan kemampuan metakognitif kategori tinggi dan 21 siswa dengan kategori sedang.

## PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengembangan Modul Fisika (Karakteristik Gelombang) Berbasis Metakognitif dalam Pembelajaran Fisika Di MAN Bondowoso”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada :

1. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;
2. Dr. Dwi Wahyuni, M.Kes selaku ketua Jurusan Pendidikan MIPA;
3. Drs. Bambang Supriadi, M.Sc selaku ketua Program Studi Pendidikan Fisika;
4. Dosen Pembimbing Utama Sri Wahyuni, S.Pd., M.Pd dan Dosen Pembimbing Anggota Drs. Bambang Supriadi, M.Sc yang telah meluangkan waktu dan pikiran guna memberikan pengarahan dalam penulisan skripsi ini;
5. Dosen Penguji Utama Drs. Subiki, M. Kes dan Dosen Penguji Anggota Drs. Alex Harijanto, M.Si yang memberikan masukan dan saran pada skripsi ini;
6. Validator Drs. Subiki, M. Kes., Dr. Supeno, M.Si dan Yeti Widyawati, S.Pd yang telah meluangkan waktu dan pikiran guna memvalidasi modul yang dikembangkan pada skripsi ini;
7. Ibrahim, S.Ag., M.Pd.I selaku kepala MAN Bondowoso yang telah memberikan izin penelitian;
8. Yeti Widyawati, S.Pd selaku guru pelajaran fisika di MAN Bondowoso yang telah memberikan izin melaksanakan penelitian;
9. Kepada semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu per satu.

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> .....	ii
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN MOTO</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	v
<b>HALAMAN BIMBINGAN</b> .....	vi
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vii
<b>RINGKASAN</b> .....	viii
<b>PRAKATA</b> .....	x
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xvi
<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 Pengembangan Bahan Ajar</b> .....	7
<b>2.3 Modul</b> .....	8
<b>2.4 Metakognitif</b> .....	10
2.4.1 Kemampuan Metakognitif.....	10
2.4.2 Tingkat-Tingkat Metakognitif.....	12
2.4.3 Manfaat Metakogitif.....	12

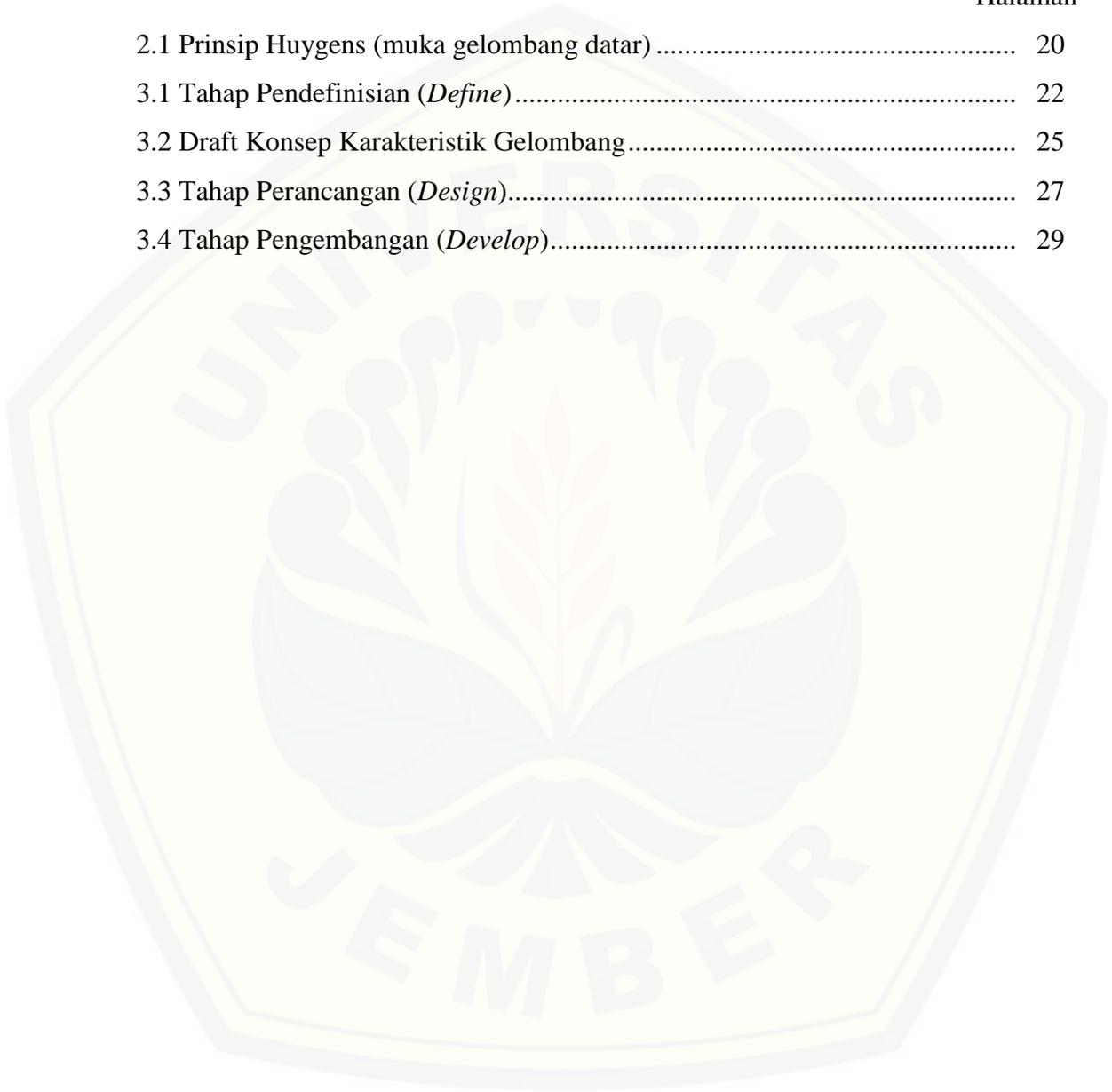
	Halaman
<b>2.5 Modul Berbasis Metakognitif .....</b>	<b>13</b>
<b>2.6 Hasil Belajar .....</b>	<b>14</b>
<b>2.7 Validitas .....</b>	<b>15</b>
<b>2.8 Model Pengembangan 4D.....</b>	<b>15</b>
<b>2.9 Gelombang.....</b>	<b>16</b>
2.9.1 Jenis-Jenis Gelombang Mekanik .....	17
2.9.2 Sifat-Sifat Gelombang .....	18
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN.....</b>	<b>21</b>
<b>3.1 Jenis Penelitian .....</b>	<b>21</b>
<b>3.2 Definisi Operasional.....</b>	<b>21</b>
<b>3.3 Rancangan Penelitian .....</b>	<b>22</b>
3.3.1 Tahap Pendefinisian .....	23
3.3.2 Tahap Perancangan .....	28
3.3.3 Tahap Pengembangan .....	29
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>35</b>
<b>4.1 Deskripsi Hasil Pengembangan .....</b>	<b>35</b>
<b>4.2 Pembahasan .....</b>	<b>42</b>
<b>BAB 5. PENUTUP.....</b>	<b>49</b>
<b>5.1 Kesimpulan .....</b>	<b>49</b>
<b>5.2 Saran .....</b>	<b>49</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>52</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>57</b>

**DAFTAR TABEL**

	Halaman
2.1 Perbedaan Antara Buku Teks dan Modul .....	9
3.1 Kriteria Nilai Validitas .....	31
3.2 Kriteria Hasil Belajar Siswa.....	33
3.3 Presentase Kemampuan Metakognitif .....	35
4.1 Hasil Validasi Kajian Instruksional .....	38
4.2 Hasil Saran dan Komentar Kajian Instruksional.....	38
4.3 Revisi Modul pada Kajian Instruksional.....	39
4.4 Hasil Validasi Kajian Teknis .....	39
4.5 Hasil Saran dan Komentar Kajian Teknis.....	40
4.6 Revisi Modul pada Kajian Teknis.....	40
4.7 Hasil Belajar Siswa Berdasarkan KKM.....	41
4.8 Kategori Hasil Belajar Siswa .....	41
4.9 Data Kemampuan Metakognitif.....	42

**DAFTAR GAMBAR**

	Halaman
2.1 Prinsip Huygens (muka gelombang datar) .....	20
3.1 Tahap Pendefinisian ( <i>Define</i> ).....	22
3.2 Draft Konsep Karakteristik Gelombang.....	25
3.3 Tahap Perancangan ( <i>Design</i> ).....	27
3.4 Tahap Pengembangan ( <i>Develop</i> ).....	29



**DAFTAR LAMPIRAN**

	Halaman
A. Hasil Validasi .....	57
B. Hasil Belajar Siswa .....	70
C. Data Angket Kemampuan Metakognitif .....	77
D. Matriks Penelitian .....	81
E. Contoh Modul .....	83
F. Dokumentasi Penelitian .....	85
G. Surat Penelitian .....	89
H. RPP.....	91

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Fisika merupakan salah satu mata pelajaran dengan karakteristik yang sangat kompleks. Belajar fisika melibatkan kemampuan dan keterampilan interpretasi fisis, transformasi besaran dan satuan, logika matematis, dan kemampuan numerasi akurat (Sujanem dkk, 2009). Oleh karena itu, fisika dianggap sebagai salah satu mata pelajaran yang sulit oleh sebagian besar siswa. Hal ini dikarenakan dalam penyelesaian persoalan fisika membutuhkan matematika yang rumit, terdapat banyak konsep-konsep yang abstrak, dan hanya tergantung pada buku cetak konvensional dan sebagai satu-satunya bahan ajar (Kuswandari dkk, 2013).

Berdasarkan karakteristik fisika, belajar fisika bukan hanya mencari jalan penyelesaian dari persamaan, tetapi juga belajar mendeskripsikan, belajar tentang suatu fenomena, dan memahami sistem fisika. Oleh karena itu siswa membutuhkan pengetahuan tentang apa yang diketahui dan tidak diketahui, bagaimana memecahkan masalah, membuat perencanaan pemecahan masalah, membuat tahap-tahap pemecahan masalah, memberi alasan mengapa melakukan pemecahan masalah dengan cara yang ditempuhnya, memonitor proses belajar dan kemajuannya ke arah tujuan saat melaksanakan rencana, serta mengevaluasi apa yang dilakukan (Tolga Gok, 2010: 116). Aktivitas-aktivitas tersebut merupakan aktivitas metakognitif.

Metakognitif merupakan suatu kesadaran tentang kognitif diri sendiri, bagaimana kognitif bekerja serta bagaimana mengaturnya (Lidinillah, 2010). Menurut Arends dalam Wati (2015), metakognitif atau “berpikir tentang berpikir” adalah pengetahuan dan pemahaman tentang proses kognitif diri sendiri dan kemampuan untuk menguji pikiran. Dalam diri setiap siswa telah memiliki kemampuan metakognitif yang memiliki peranan penting dalam kegiatan pembelajaran. Metakognitif memudahkan siswa mengelola keterampilan kognitifnya dan memudahkan dalam membuat perencanaan dan mengontrol hasil

belajarnya, sehingga dapat mengetahui kemajuan dan kekurangan strategi kognitif yang digunakan (Listiana,2013).

Berdasarkan hasil wawancara terhadap guru fisika di MAN Bondowoso menunjukkan bahwa proses belajar mengajar fisika belum melatih kemampuan metakognitif secara optimal. Guru menyatakan bahwa kemampuan metakognitif sulit untuk diterapkan dalam pembelajaran meskipun diakui sangat penting bagi siswa. Kegiatan belajar mengajar yang dilaksanakan guru seringkali didominasi oleh penyampaian informasi sebanyak-banyaknya, tanpa memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengkonstruksi pengetahuannya sendiri. Dengan demikian siswa hanya fokus dengan rumus dan definisi penting dan mengabaikan makna fisika sesungguhnya. Hal tersebut dikatakan guru karena tuntutan yang dimiliki untuk mampu membawa siswa mencapai target ketuntasan materi fisika, sedangkan kegiatan tatap muka di dalam kelas sangat terbatas.

Selain itu, guru menyatakan bahan ajar yang digunakan siswa berupa beberapa buku dari penerbit sebagai sumber belajar dan penunjang kegiatan pembelajaran. Bahan ajar tersebut hanya memuat ringkasan materi dan hanya menuntut latihan soal yang lebih menekankan pada aspek pengetahuan kognitif saja, belum sampai melatih keterampilan siswa. Guru menyatakan masih terdapat beberapa latihan soal dan evaluasi yang tidak sesuai dengan tujuan pembelajaran yang akan dicapai siswa, serta tidak didukung dengan tampilan yang menarik. Hal ini dipertegas oleh Widyaningrum (2013) yang menyatakan modul pembelajaran yang beredar saat ini sudah banyak, namun modul tersebut belum mengoptimalkan kemampuan siswa dalam memecahkan permasalahan sehari-hari. Guru tersebut menginginkan bahan ajar yang memuat: pemahaman konsep, siswa dapat belajar mandiri, untuk menyelesaikan contoh soal perlu ada penyelesaian dari siswa sendiri.

Berdasarkan hasil wawancara di atas dapat disimpulkan bahwa guru mengalami kesulitan untuk melatih kemampuan metakognitif pada pembelajaran fisika, sehingga kemampuan metakognitif siswa belum digunakan secara optimal. Kemudian juga diperlukan bahan ajar yang sesuai dengan kebutuhan siswa dan mampu digunakan secara mandiri oleh siswa. Dengan

demikian, dimanapun dan kapanpun siswa melakukan kegiatan pembelajaran dapat menggunakan kemampuan metakognitifnya, sehingga mempermudah memahami materi fisika.

Modul merupakan salah satu jenis bahan ajar yang dapat digunakan secara mandiri. Penggunaan modul dapat membantu siswa belajar mandiri sesuai dengan kecepatan belajarnya masing-masing dalam menguasai materi dan siswa dapat mengukur tingkat penguasaannya terhadap materi yang diberikan (Sukmadinata dalam Indaryanti, dkk: 2008). Modul fisika berbasis metakognitif dapat menjadi salah satu alternatif untuk melatih kemampuan metakognitif dan mempermudah mempelajari materi dengan keterbatasan waktu yang dimiliki guru. Modul fisika berbasis metakognitif bertujuan untuk membantu siswa mempelajari dan memahami suatu materi dengan memanfaatkan kemampuan metakognitif siswa. Menurut wati (2015), modul fisika berbasis metakognitif dapat melatih kemampuan metakognitif dan memahami materi sehingga siswa dapat belajar menjadi pebelajar mandiri.

Modul fisika berbasis metakognitif adalah modul fisika yang memuat kegiatan belajar siswa dengan penyajian materi yang kontekstual dan dikaitkan dengan komponen kemampuan metakognitif, yaitu kemampuan merencanakan, melakukan, dan memonitor atau mengontrol hasil belajarnya. Hal tersebut diwujudkan dengan adanya jurnal belajar dalam modul fisika berbasis metakognitif yang berfungsi untuk mengontrol strategi kognitif yang digunakan siswa dan merefleksikan belajarnya. Selain itu, materi dikaitkan dengan masalah-masalah nyata yang ada di seputar siswa, sehingga dapat mengembangkan keterampilan siswa dalam merumuskan dan memecahkan masalah. Dengan demikian, modul fisika berbasis metakognitif diharapkan dapat meningkatkan pengalaman belajar dan melatih berbagai keterampilan siswa.

Berdasarkan analisis materi, serta fasilitas sarana dan prasarana dalam kegiatan pembelajaran fisika di MAN Bondowoso mendapat kesimpulan bahwa karakteristik gelombang merupakan materi yang sesuai dengan pengembangan modul fisika berbasis metakognitif. Hal tersebut terkait dengan karakteristik materi dan minat siswa terhadap materi. Karakteristik gelombang tidak

membutuhkan penurunan persamaan yang rumit, sehingga penyampaian materi dapat dilaksanakan secara seimbang antara analisis fisis dan matematis. Banyak aplikasi dalam kehidupan sehari-hari terkait dengan materi ini, sehingga siswa lebih mudah mengidentifikasi dan mengkonstruksi pengetahuan dari peristiwa yang dialaminya. Selain itu, materi ini juga dapat disajikan dalam berbagai metode dan strategi, sehingga sangat sesuai untuk melatih kemampuan metakognitif siswa dalam pembelajaran fisika.

Sebelumnya telah dilakukan beberapa penelitian, salah satunya dilakukan oleh Erwinsyah (2015) tentang pengembangan modul fisika materi momentum dan impuls berbasis metakognisi menunjukkan bahwa modul tersebut layak secara teoritis dengan mendapatkan presentase 80,62% dan secara empiris mendapatkan presentase 87,36%. Penelitian serupa juga dilakukan oleh Arifiyanti (2015) tentang pengembangan buku pedoman pembelajaran fisika berbasis metakognisi sesuai level inkuiri yang layak digunakan dalam pembelajaran fisika. Penggunaan produk yang dihasilkan tersebut berpengaruh terhadap keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah.

Berdasarkan hal tersebut perlu adanya pengembangan bahan ajar berupa modul yang dapat mendukung proses pembelajaran fisika untuk tercapainya kompetensi pelajaran. Oleh karena itu, dilakukan sebuah penelitian dengan judul “Pengembangan Modul Fisika (Karakteristik Gelombang) Berbasis Metakognitif dalam Pembelajaran Fisika Di MAN Bondowoso”.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan suatu permasalahan yaitu:

- a. Bagaimana validitas modul fisika (karakteristik gelombang) berbasis metakognitif dalam pembelajaran fisika di MAN Bondowoso?
- b. Bagaimana ketuntasan hasil belajar siswa setelah menggunakan modul fisika (karakteristik gelombang) berbasis metakognitif dalam pembelajaran fisika di MAN Bondowoso?

- c. Bagaimana kemampuan metakognitif siswa dengan menggunakan modul fisika (karakteristik gelombang) berbasis metakognitif dalam pembelajaran fisika di MAN Bondowoso?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

- a. Menghasilkan modul fisika (karakteristik gelombang) berbasis metakognitif yang valid.
- b. Mendeskripsikan ketuntasan hasil belajar siswa setelah menggunakan modul fisika (karakteristik gelombang) berbasis metakognitif dalam pembelajaran fisika di MAN Bondowoso.
- c. Mendeskripsikan kemampuan metakognitif siswa dengan menggunakan modul fisika (karakteristik gelombang) berbasis metakognitif dalam pembelajaran fisika di MAN Bondowoso.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Hasil dari penelitian diharapkan dapat memberikan manfaat antara lain:

- a. Bagi siswa, modul fisika berbasis metakognitif digunakan sebagai pendamping sumber belajar siswa.
- b. Bagi guru, modul fisika berbasis metakognitif dapat dijadikan referensi bahan ajar dalam proses pembelajaran fisika.
- c. Bagi sekolah, modul fisika berbasis metakognitif sebagai masukan pemikiran untuk memperbaiki kualitas bahan ajar dan proses pembelajaran.
- d. Bagi peneliti, pengembangan modul fisika berbasis metakognitif dapat dijadikan sebagai sarana untuk mengembangkan pengetahuan dalam penerapan teori-teori pembelajaran yang telah dipelajari.
- e. Bagi peneliti lain, modul fisika berbasis metakognitif dapat dijadikan referensi untuk mengembangkan bahan ajar.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Pembelajaran Fisika

Pembelajaran adalah suatu upaya menciptakan kondisi yang memungkinkan proses belajar. Menurut Chalil dan Latuconsina (2008: 1), pembelajaran adalah proses interaksi peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar. Pembelajaran juga merupakan proses membuat orang belajar, dimana guru menciptakan lingkungan yang memungkinkan siswa belajar, sehingga siswa aktif mencari informasi, memecahkan masalah, mengemukakan gagasan dan berlatih agar mempunyai kemampuan baru yang bersifat permanen (Gora dan Sunarto, 2010: 1).

Fisika adalah salah satu bagian dari Ilmu Pengetahuan Alam (IPA), yaitu suatu ilmu yang mempelajari gejala, peristiwa atau fenomena alam, serta mengungkap segala rahasia dan hukum semesta. Dengan demikian, fisika merupakan ilmu yang lahir dan berkembang lewat langkah-langkah observasi, perumusan masalah, penyusunan hipotesis, pengujian hipotesis melalui eksperimen, penarikan kesimpulan, serta penemuan teori dan konsep (Trianto, 2011: 137). Objek fisika meliputi karakter, gejala dan peristiwa yang terjadi atau terkandung dalam benda-benda mati atau benda yang melakukan pengembangan diri (Putri, dkk, 2013).

Pembelajaran fisika adalah proses menciptakan kondisi dan peluang agar siswa dapat mengkonstruksi pengetahuan, keterampilan proses dan sikap ilmiahnya, serta mencakup aspek pengetahuan, aspek proses dan aspek sikap secara utuh (Severinus, 2013). Pembelajaran fisika harus dapat menjadi pendorong yang kuat tumbuhnya sikap rasa ingin tahu dan keterbukaan terhadap ide-ide baru maupun kebiasaan berpikir analisis kuantitatif, sehingga sebaiknya dalam diri siswa ditumbuhkan kesadaran agar melihat fisika bukan semata-mata sebagai teori saja, tetapi sebagai cara untuk memahami dunia tempat mereka hidup (Yulianti, dkk: 2014).

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa pembelajaran fisika adalah suatu usaha yang disengaja mengarahkan siswa mengkonstruksi pengetahuan, keterampilan proses dan sikap ilmiahnya melalui langkah-langkah observasi, perumusan masalah, penyusunan hipotesis, pengujian hipotesis melalui eksperimen, penarikan kesimpulan, serta penemuan teori dan konsep tentang peristiwa dan fenomena alam. Pembelajaran fisika tidak bisa dipisahkan dari dua hal yaitu adanya suatu proses dan produk pengetahuan fisika.

## 2.2 Pengembangan Bahan Ajar

Bahan ajar adalah seperangkat bahan yang disusun secara sistematis untuk kebutuhan pembelajaran yang bersumber dari bahan cetak, alat bantu visual, audio, video, multimedia, dan animasi serta jaringan dan komputer (Yaumi, 2013: 244). Menurut Lestari (2013: 2), bahan ajar merupakan seperangkat materi pelajaran yang mengacu pada kurikulum yang digunakan dalam rangka mencapai standar kompetensi dan kompetensi dasar yang telah ditentukan. Bahan ajar adalah segala bentuk bahan yang digunakan untuk membantu guru atau instruktur dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar di kelas.

Bahan ajar sangat penting artinya bagi guru maupun siswa dalam proses pembelajaran. Tanpa bahan ajar akan sulit bagi guru untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran. Demikian juga halnya dengan siswa dapat membantu menjadi pelajar mandiri. Bahan ajar yang digunakan dapat berupa peraga, modul, media dan sebagainya. Berikut langkah-langkah pengembangan bahan ajar (Yaumi, 2013: 254).

a. Memilih topik bahan pembelajaran yang sesuai

Memilih topik harus mempertimbangkan aspek kemenarikan, kesesuaian topik dengan konten bahan ajar termasuk sub-sub topik yang hendak dikaji dan dikembangkan.

b. Menetapkan kriteria

Kriteria yang dimaksud disini merujuk pada standar bahan ajar yang hendak dikembangkan.

c. Menyusun bahan ajar yang baru

Sebelum menyusun bahan ajar yang baru, perlu mengumpulkan informasi sebanyak-banyaknya tentang berbagai kelemahan dan kelebihan bahan ajar yang sudah pernah dikembangkan sebagai referensi bahan ajar yang akan disusun.

### 2.3 Modul

Salah satu bahan ajar yang banyak digunakan dalam pembelajaran adalah modul. Modul merupakan alat atau sarana pembelajaran yang berisi materi, metode, batasan-batasan, dan cara mengevaluasi yang dirancang secara sistematis dan menarik untuk mencapai kompetensi yang diharapkan sesuai dengan tingkat kompleksitasnya (Fidiana, dkk: 2012). Modul adalah sebuah buku yang ditulis dengan tujuan agar siswa dapat belajar secara mandiri tanpa atau dengan bimbingan guru, sehingga modul paling tidak tentang petunjuk belajar (petunjuk guru/siswa), kompetensi yang akan dicapai, isi materi, informasi pendukung, latihan-latihan, petunjuk kerja dapat berupa lembar kerja, evaluasi, balikan terhadap hasil evaluasi (Sukardiyono dan Wardani, 2013). Cakupan bahasan materi lebih dalam dan lebih fokus dan terukur, serta lebih mementingkan aktivitas belajar pembacanya, semua sajiannya disampaikan melalui bahasa yang komunikatif (Munadi, 2012: 99).

Berikut fungsi modul dalam pembelajaran (Prastowo, 2014: 107-108):

- a. Bahan ajar mandiri, penggunaan modul dalam proses pembelajaran berfungsi meningkatkan kemampuan peserta didik untuk belajar sendiri tanpa tergantung kepada kehadiran pendidik.
- b. Pengganti fungsi pendidik, modul sebagai bahan ajar yang harus mampu menjelaskan materi pembelajaran dengan baik dan mudah dipahami oleh peserta didik sesuai tingkat pengetahuan dan usia mereka. Sementara, fungsi penjelas sesuatu tersebut juga melekat pada pendidik. Maka dari itu, penggunaan modul bisa berfungsi sebagai pengganti fungsi atau peran fasilitator/pendidik.

- c. Sebagai alat evaluasi, dengan modul peserta didik dituntut untuk dapat mengukur dan menilai sendiri tingkat penguasaannya terhadap materi yang telah dipelajari.
- d. Sebagai bahan rujukan bagi peserta didik, karena modul mengandung berbagai materi yang harus dipelajari oleh peserta didik.

Menurut Vembriarto (Prastowo, 2014: 110), beberapa karakteristik yang harus dimiliki modul antara lain sebagai berikut:

- a. Modul merupakan unit pengajaran terkecil dan lengkap
- b. Modul memuat rangkaian kegiatan belajar yang direncanakan dan sistematis
- c. Modul memuat tujuan belajar yang dirumuskan secara eksplisit dan spesifik
- d. Modul memungkinkan siswa belajar sendiri (*independent*), karena modul memuat bahan yang bersifat *self-instructional*
- e. Modul adalah realisasi pengakuan perbedaan individual

Modul juga memiliki beberapa kelebihan, diantaranya adalah sebagai berikut (Prabowo dan Palupi, 2013) :

- a. Modul membuat tujuan pembelajaran jelas, spesifik dan dapat dicapai oleh pembelajar lebih terarah untuk mencapai kompetensi atau kemampuan yang diajarkan dengan mudah dan langsung.
- b. Modul memberikan balikan (*feedback*) yang banyak dan langsung, sehingga pembelajar dapat mengetahui taraf ketuntasan hasil belajarnya.
- c. Modul dapat digunakan sebagai perbedaan kemampuan pembelajar, antara lain mengenai kecepatan belajar, cara belajar, dan pelajaran.

Tabel 2.1 Perbedaan Antara Buku Teks Biasa dengan Modul

No	Buku Teks Biasa	Modul
1	Untuk keperluan umum/tatap muka	Dirancang untuk sistem pembelajaran mandiri
2	Bukan merupakan bahan belajar yang terprogram	Program pembelajaran yang utuh dan sistematis
3	Lebih menekankan sajian materi ajar	Mengandung tujuan, bahan/kegiatan dan evaluasi
4	Cenderung informatif, searah	Disajikan secara komunikatif, dua arah
5	Menekankan fungsi penyajian materi/informasi	Dapat mengganti beberapa peran pengajar
6	Cakupan materi lebih luas/ umum	Cakupan bahasan terfokus dan terukur
7	Pembaca cenderung pasif	Mementingkan aktivitas belajar pemakai

(Munadi, 2012: 99)

## 2.4 Metakognitif

Metakognitif adalah istilah yang dibuat oleh Flavell, seorang psikolog dari Universitas Stanford pada tahun 1976. Menurut Flavell, metakognitif adalah berpikir mengenai proses berpikir seseorang. Brown (dalam Kriswianti, 2013) menyatakan bahwa metakognitif adalah pengetahuan mengenai sistem kontrol eksekutif dan evaluasi dari keadaan kognitifnya seperti penilaian diri dan pengaturan diri. Metakognitif merupakan kesadaran seseorang tentang bagaimana ia belajar, kemampuan untuk menilai kesukaran suatu masalah, kemampuan untuk mengamati tingkat pemahaman dirinya, kemampuan menggunakan berbagai informasi untuk mencapai tujuan, dan kemampuan menilai kemajuan pembelajaran sendiri (Wicaksono, dkk: 2013).

Larkin (2010: 3) mengatakan bahwa metakognisi berasal dari kata *meta* dan *kognisi*. Menurut dia, *meta* mengacu pada suatu perubahan posisi, suatu hal yang bersifat bergerak keluar atau menuju ketinggian yang lebih tinggi. *Kognisi* mengacu pada kemampuan atau kecakapan dalam mengetahui atau berpikir. Dengan demikian, metakognisi atau metakognitif adalah menggambarkan suatu proses berpikir yang lebih tinggi, sesuatu yang bersifat reflektif dan melampaui tingkatan berpikir normal untuk merefleksikan pemikiran sendiri.

### 2.4.1 Kemampuan Metakognitif

Menurut Flavell (dalam Gama, 2004), kemampuan seseorang untuk memantau berbagai macam aktivitas kognitifnya dilakukan melalui aksi dan interaksi empat fenomena yaitu :

a. Pengetahuan metakognitif (*metacognitive knowledge*)

Pengetahuan seseorang mengenai proses berpikir yang merupakan perspektif pribadi dari kemampuan kognitif yang dimiliki, dibandingkan dengan kemampuan orang lain.

b. Pengalaman metakognitif (*metacognitive experiences*)

Pengalaman kognitif atau afektif yang menyertai dan berhubungan dengan semua kegiatan kognitif. Dengan kata lain, pengalaman metakognitif adalah

pertimbangan secara sadar dari pengalaman intelektual yang menyertai kegagalan atau kesuksesan dalam pelajaran.

c. Tujuan atau tugas-tugas (*goals or tasks*)

Mengacu pada tujuan berpikir, seperti membaca dan memahami suatu bagian untuk kuis mendatang, yang akan mencetuskan penggunaan pengetahuan metakognitif dan mendorong ke pengalaman metakognitif baru.

d. Aksi atau strategi (*actions or strategies*)

Menunjuk berpikir atau perilaku khusus yang digunakan untuk melaksanakannya, yang dapat membantu untuk mencapai tujuan. Sebagai contoh, suatu pengalaman metakognitif dapat mengingatkan bahwa menggambarkan gagasan utama dari suatu bagian pada kesempatan sebelumnya dapat membantu meningkatkan pemahaman.

Menurut Flavel dan Brown dalam Murtadho (2013), kemampuan metakognitif melibatkan strategi metakognitif atau pengaturan metekognitif. Strategi metakognitif merupakan proses berurutan yang digunakan untuk mengontrol aktivitas kognitif dan memastikan bahwa tujuan kognitif telah dicapai. Proses ini terdiri tiga komponen, yaitu:

a. Perencanaan

Aktivitas perencanaan seperti menentukan tujuan dan analisis tugas membantu mengaktivasi pengetahuan yang relevan sehingga mempermudah pengorganisasian dan pemahaman materi pelajaran.

b. Pemantauan

Aktivitas pemantauan meliputi perhatian seseorang ketika ia membaca, dan membuat pertanyaan atau pengujian diri. Aktivitas ini membantu siswa dalam memahami materi dan mengintegrasikannya dengan pengetahuan awal.

c. Evaluasi

Aktivitas ini meliputi penyelesaian dan perbaikan aktivitas kognitif siswa, aktivitas ini membantu peningkatan prestasi dengan cara mengawasi dan mengoreksi perilakunya pada saat menyelesaikan tugas.

#### 2.4.2 Tingkat-Tingkat Metakognitif

Metakognitif memiliki peranan penting dalam mengatur dan mengontrol proses kognitif seseorang dalam belajar dan berpikir lebih efektif dan efisien. Untuk meningkatkan kemampuan metakognitif diperlukan adanya kesadaran yang harus dimiliki siswa dalam proses berpikirnya. Adapun tingkat kesadaran seseorang dalam proses berpikir menurut Swartz dan Perkins (dalam Sophyaningtyas dan Sugiarto, 2013) meliputi:

- a. Level 1: *tacit use*, merupakan jenis berpikir dalam membuat keputusan tanpa berpikir dalam membuat keputusan tanpa berpikir tentang keputusan tersebut. Siswa hanya mencoba atau asal menjawab dalam memecahkan soal.
- b. Level 2: *aware use*, merupakan jenis berpikir yang menunjukkan seseorang menyadari “apa” dan “kapan” dia melakukan sesuatu. Siswa menyadari segala sesuatu yang dilakukan dalam memecahkan masalah.
- c. Level 3: *strategic use*, merupakan jenis berpikir yang menunjukkan seseorang mengorganisasi pemikirannya dengan menyadari strategi-strategi khusus yang meningkatkan ketepatan berpikir. Siswa mampu menggunakan dan menyadari strategi yang tepat dalam memecahkan masalah.
- d. Level 4: *reflective use*, merupakan jenis berpikir yang menunjukkan seseorang melakukan refleksi tentang pemikirannya dengan mempertimbangkannya perolehan dan bagaimana memperbaikinya. Siswa mampu menyadari atau memperbaiki kesalahan yang dilakukan.

#### 2.4.3 Manfaat Metakognitif

Metakognitif melibatkan proses merancang, memantau proses pelaksanaan serta menilai setiap pengambilan tindakan, sehingga mempunyai peranan yang penting dalam proses pembelajaran. Beberapa manfaat metakognitif adalah sebagai berikut.

- a. Membantu penyelesaian masalah secara efektif  
Membantu siswa untuk menyelesaikan permasalahan melalui perancangan secara efektif, melibatkan proses mengetahui masalah yang perlu dicari solusinya dan memahami strategi yang efektif untuk menyelesaikannya.

b. Membantu menyusun konsep yang tepat

Memecahkan setiap konsep yang dipelajari dari sesuatu yang kompleks kepada sub konsep yang lebih mudah, menghubungkan pengetahuan sebelumnya terhadap konsep yang dipelajari. Menggunakan teori dan menilai konsep yang dipelajari untuk diaplikasikan dalam situasi yang baru merupakan strategi metakognitif yang sangat diperlukan siswa untuk menyusun konsep dengan tepat (Nindiasari, 2011).

## 2.5 Modul Berbasis Metakognitif

Modul fisika berbasis metakognitif adalah modul fisika yang memuat kegiatan belajar siswa dengan penyajian materi yang kontekstual dan dikaitkan dengan kemampuan kemampuan metakognitif, yaitu kemampuan merencanakan, melakukan, dan memonitor atau mengontrol hasil belajarnya. Modul berbasis metakognitif merupakan suatu pengembangan bahan ajar yang bertujuan untuk membantu siswa mempelajari dan memahami suatu materi dengan memanfaatkan kemampuan metakognitif. Dengan melatih kemampuan metakognitif dalam pembelajaran, siswa akan lebih mandiri dan juga efektif. Hal tersebut diwujudkan dengan adanya jurnal belajar dalam modul fisika berbasis metakognitif yang berfungsi untuk mengontrol strategi kognitif yang digunakan siswa dan merefleksikan belajarnya. Selain itu, materi dikaitkan dengan masalah-masalah nyata yang ada di seputar siswa, sehingga dapat mengembangkan keterampilan siswa dalam merumuskan dan memecahkan masalah. Modul berbasis metakognitif memuat kegiatan praktikum sederhana, sehingga memperkaya pengalaman belajar dan melatih berbagai keterampilan siswa. Dengan demikian, akan melatih siswa menggunakan metode ilmiah dan menerapkan sikap ilmiah sesuai dengan karakteristik mata pelajaran fisika.

Penggunaan modul metakognitif akan mengorganisasikan strategi belajar metakognitif dan materi pembelajaran menjadi suatu integrasi yang utuh, sehingga siswa dapat memahami materi dan strategi belajarnya sekaligus. Kelebihan bahan ajar modul berbasis metakognitif salah satunya adalah dapat melatih strategi metakognitif kepada siswa sekaligus memahami suatu materi, sehingga siswa

dapat belajar menjadi pebelajar mandiri. Sedangkan kekurangan dari modul ini adalah siswa harus mengikuti setiap petunjuk agar dapat tercapai tujuan awal dari bahan ajar yang dikembangkan.

## 2.6 Hasil Belajar

Belajar adalah suatu proses perubahan di dalam kepribadian manusia, dan perubahan tersebut ditampakkan dalam bentuk peningkatan kualitas dan kuantitas, tingkah laku seperti peningkatan kecakapan, pengetahuan, sikap, kebiasaan, pemahaman, keterampilan, daya pikir, dan kemampuan lainnya (Hakim, 2005: 1). Menurut Hamalik (2010), belajar bukan suatu tujuan tetapi proses untuk mencapai tujuan. Jika di dalam suatu proses belajar seseorang tidak mendapatkan suatu peningkatan kualitas dan kuantitas kemampuan, dapat dikatakan orang tersebut sebenarnya belum mengalami proses belajar.

Hasil belajar merupakan prestasi belajar siswa secara keseluruhan yang menjadi indikator kompetensi dan derajat perubahan perilaku yang bersangkutan (Mulyasa, 2008). Kompetensi yang dikuasai siswa perlu dinyatakan sedemikian rupa agar dapat dinilai sebagai wujud hasil belajar yang mengacu pada pengalaman langsung. Sudjana (2009:3) mendefinisikan hasil belajar siswa pada hakikatnya adalah perubahan tingkah laku sebagai hasil belajar dalam pengertian yang lebih luas mencakup bidang kognitif, afektif, dan psikomotorik. Sedangkan menurut Dimiyati dan Mudjiono (2006: 23), hasil belajar merupakan hal yang dipandang dari dua sisi yaitu sisi siswa dan sisi guru. Dari sisi siswa hasil belajar merupakan tingkat perkembangan mental yang lebih baik bila dibandingkan pada saat belum belajar. Dari sisi guru hasil belajar adalah saat terselesaikannya bahan pelajaran.

Hasil belajar siswa tentu harus diukur guna mendapatkan data sejauh mana siswa mampu mengerti dan memahami materi-materi pembelajaran yang diberikan. Hasil belajar siswa dapat diketahui melalui evaluasi hasil belajar. Menurut Dimiyati dan Mudjiono (2006: 200), evaluasi hasil belajar memiliki tujuan utama untuk mengetahui tingkat keberhasilan yang dicapai siswa tersebut ditandai dengan skala nilai yang berupa angka, huruf, atau simbol. Hasil belajar

siswa menjadi sebuah ukuran terhadap keberhasilan dari pembelajaran yang telah dilakukan.

## 2.7 Validitas

Suatu alat dikatakan valid jika alat yang digunakan dapat mengukur apa yang diukur. Sudjana (Hobri, 2010: 47) mengemukakan bahwa validitas berkenaan dengan ketepatan alat penilaian terhadap konsep dinilai, sehingga betul-betul menilai apa yang seharusnya dinilai. Sebuah alat dikatakan memiliki validitas jika hasilnya sesuai dengan kriteria, dalam arti memiliki kesejajaran antara alat atau instrumen tersebut dengan kriteria. Suatu alat dikatakan valid manakala alat tersebut bersifat sahih, atau item-item alat itu mampu mengukur apa yang hendak diukur (Sanjaya, 2014: 254).

Terdapat dua jenis untuk menentukan kadar validitas suatu alat, yaitu validitas logis dan validitas empiris. Validitas logis diperoleh dengan cara *judgment* ahli yang kompeten. Ahli yang akan menentukan validitas alat akan mencermati secara hati-hati setiap item, sehingga secara logis dapat ditentukan apakah alat itu memiliki validitas yang tinggi atau tidak (Sanjaya, 2014: 254). Validitas empiris, adalah validitas yang diperoleh melalui uji coba alat pada sejumlah subjek yang memiliki karakteristik yang diasumsikan sama dengan subjek penelitian (Sanjaya, 2014: 254). Validasi empiris pada penelitian ini yaitu menggunakan hasil belajar dan kemampuan metakognitif siswa.

## 2.8 Model Pengembangan 4-D

Model Thiagarajan (dalam Hobri, 2010:12) terdiri dari empat tahap yang dikenal dengan model 4-D (*four D model*). Keempat tahap tersebut adalah tahap pendefinisian (*define*), tahap perancangan (*design*), tahap pengembangan (*develop*), dan tahap penyebaran (*disseminate*). Uraian keempat tahap beserta komponen-komponen Model 4-D Thiagarajan sebagai berikut.

### a. Tahap pendefinisian (*Define*)

Tujuan tahap pendefinisian adalah menetapkan dan mendefinisikan kebutuhan-kebutuhan pembelajaran dengan menganalisis tujuan dan batasan

materi. Tahap pendefinisian terdiri lima langkah pokok yaitu analisis awal-akhir, analisis siswa, analisis konsep, analisis tugas, dan spesifikasi tujuan pembelajaran.

b. Tahap perancangan (*Design*)

Tujuan dari tahap ini adalah merancang perangkat pembelajaran, sehingga diperoleh *prototype* (contoh modul pembelajaran). Tahap ini dimulai setelah ditetapkan tujuan pembelajaran khusus. Tahap perancangan terdiri dari empat langkah pokok yaitu penyusunan tes, pemilihan media, pemilihan format dan perancangan awal (desain awal).

c. Tahap pengembangan (*Develop*)

Tujuan dari tahap pengembangan adalah untuk menghasilkan draft perangkat pembelajaran yang telah direvisi berdasarkan masukan para ahli dan data yang diperoleh dari uji coba.

d. Tahap penyebaran (*Disseminate*)

Tahap ini merupakan tahap penggunaan perangkat pembelajaran pembelajaran yang telah dikembangkan pada skala yang lebih luas, misalnya di kelas lain, sekolah lain, oleh guru lain. Tujuan dari tahap ini adalah untuk menguji efektivitas penggunaan perangkat pembelajaran dalam KBM.

## 2.9 Gelombang

Gelombang dapat terjadi apabila suatu sistem diganggu dari posisi kesetimbangannya dan bila gangguan dapat berjalan atau merambat dari satu daerah sistem itu ke daerah lainnya (Young, 2006: 1).

“Semua gelombang memindahkan energinya tanpa secara permanen memindahkan medium tempat gelombang itu merambat. Gelombang disebut juga dengan gelombang merambat atau berjalan karena energinya bergerak dari sumber ke lingkungan sekitarnya. Titik-titik gelombang di mana terjadi perpindahan positif maksimum disebut puncak. Titik-titik gelombang di mana terjadi perpindahan negatif maksimum dari medium disebut lembah” (Stockley, 2007: 34).

Gerak gelombang dapat dipandang sebagai perpindahan energi dan momentum dari satu titik di dalam ruang ke titik lain tanpa perpindahan materi (Tipler, 2001: 471). Gelombang mengangkut energi, tetapi tidak mengangkut materi, dari satu daerah ke daerah lainnya. Pada gelombang mekanik, seperti gelombang pada tali atau gelombang bunyi di udara, energi dan momentum dipindahkan melalui gangguan dalam medium. Berdasarkan mediumnya jenis gelombang dibagi menjadi dua yaitu :

a. Gelombang mekanik

Gelombang mekanik (*mechanical wave*) adalah suatu gangguan yang berjalan melalui beberapa material atau zat yang dinamakan medium untuk gelombang itu. Sewaktu gelombang itu berjalan melalui medium tersebut, partikel-partikel yang membentuk medium itu mengalami berbagai macam perpindahan (pergeseran), yang bergantung pada sifat itu (Young, 2006 :1).

b. Gelombang elektromagnetik

Gelombang elektromagnetik tidak memerlukan medium material seperti cahaya yang dilihat datang dari bintang pada malam hari telah berjalan tanpa kesukaran melintasi ruang (mendekati) kosong selama puluhan atau ratusan tahun cahaya (Young, 2006 : 464).

### 2.9.1 Jenis-Jenis Gelombang Mekanik

a. Gelombang Transversal

Misalnya yang terjadi pada gelombang dawai, jika ujung dawai atau tali yang mengalami tegangan kita goyang sedikit ke arah atas, maka goyangan itu berjalan sepanjang dawai tersebut. Bagian-bagian dawai yang berurutan mengalami gerak yang sama dengan yang diberikan kepada ujung dawai itu, tetapi setelahnya secara berurutan. Karena pergeseran medium itu tegak atau transversal terhadap arah perjalanan gelombang sepanjang medium itu, maka gelombang itu disebut gelombang transversal. Jadi, gelombang transversal adalah gelombang yang arah rambatnya saling tegak lurus dengan arah getarnya.

b. Gelombang Longitudinal

Gelombang longitudinal adalah gelombang yang arah getarnya mempunyai arah yang sama dengan arah rambatnya. Misalnya piston, jika menggerakkan piston itu satu kali bolak-balik, maka fluktuasi tekanan akan berjalan sepanjang medium itu. Pada waktu ini, gerakan partikel-partikel medium itu adalah gerakan bolak-balik sepanjang arah yang sama seperti arah perjalanan gelombang.

(Young, 2006 : 1-2)

2.9.2 Sifat – Sifat Gelombang

Gelombang pada permukaan air merupakan contoh gelombang bidang (2 dimensi). Gelombang permukaan air dan gelombang lainnya memiliki sifat-sifat dapat dipantulkan, dibiaskan, dibelokkan, dan dipadukan.

a. Pemantulan (Refleksi)

Untuk mengamati pemantulan gelombang dapat dilakukan dengan menempatkan balok kaca atau logam pada tangki riak sebagai penghalang gelombang yang mempunyai muka gelombang lurus. Sinar gelombang tersebut akan dipantulkan pada saat mengenai dinding penghalang tersebut. Dalam pemantulan tersebut berlaku Hukum Pemantulan gelombang yaitu:

- 1) Sudut datang gelombang sama dengan sudut pantul gelombang,
- 2) Gelombang datang, gelombang pantul, dan garis normal terletak dalam satu bidang datar.

Ketika sebuah gelombang menabrak sebuah penghalang atau sampai di ujung medium yang dirambatinya, paling tidak sebagian dari gelombang tersebut terpantul. Pemantulan (refleksi) adalah peristiwa pengambilan seluruh atau sebagian dari suatu berkas partikel atau gelombang bila berkas tersebut bertemu dengan bidang batas antara dua medium (Giancoli, 2001).

b. Pembiasan (Refraksi)

Ketika sebuah berkas cahaya mengenai sebuah permukaan bidang batas yang memisahkan dua medium yang berbeda, seperti sebuah permukaan udara kaca, energi cahaya dipantulkan dan memasuki medium kedua, perubahan arah dari sinar yang ditransmisikan disebut pembiasan (Tipler,

2001: 446). Kajian eksperimental mengenai arah sinar masuk, sinar yang dibiaskan pada antarmuka yang halus di antara dua medium optik memunculkan simpulan-simpulan sebagai berikut:

- 1) Sinar yang masuk, sinar yang dibiaskan dan normal terhadap permukaan semuanya terletak pada bidang yang sama. Bidang dari ketiga sinar itu tegak lurus terhadap permukaan batas di antara kedua medium tersebut.
- 2) Untuk cahaya monokromatik dan untuk sepasang medium yang diberikan 1 dan 2, pada sisi sisi yang berlawanan dari antar muka itu, rasio sinus sudut  $\theta_1$  dan  $\theta_2$  dimana kedua sudut itu di ukur dari garis normal terhadap permukaan, sama dengan kebalikan dari rasio kedua indeks refraksi :

$$\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{n_2}{n_1} \dots\dots\dots (2.1)$$

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2 \dots\dots\dots (2.2)$$

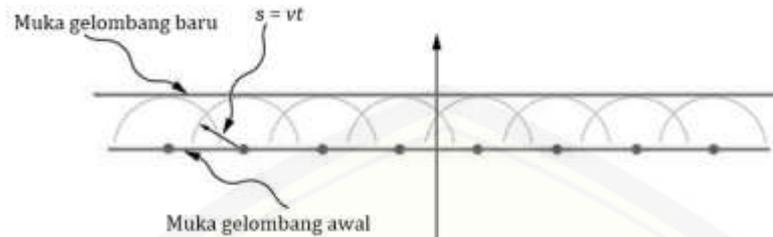
Hukum eksperimen ini bersama-sama dengan pengamatan bahwa sinar masuk dan sinar dibiaskan dan garis normal semuanya terletak pada bidang yang sama dinamakan hukum pembiasan (*law of refraction*) atau Hukum Snelius (*Snell's law*) (Young, 2003: 499).

c. Pembelokan (Difraksi)

Difraksi adalah penyebaran atau pembelokan gelombang saat gelombang tersebut melintasi bukaan atau mengelilingi ujung penghalang. Gejala difraksi terjadi akibat dari gelombang yang terdistorsi oleh suatu penghalang yang mempunyai dimensi sebanding dengan panjang gelombang dari gelombang datang. Pola difraksi akan semakin jelas apabila ukuran dari penghalang itu mendekati panjang gelombang dari gelombang datang. Penghalang tersebut dapat berupa celah persegi maupun celah lingkaran (Alonso & Finn, 1994).

Difraksi merupakan fenomena penting yang membedakan gelombang dari partikel. Difraksi merupakan pembelokan di sekitar sudut yang terjadi apabila sebagian muka gelombang dipotong suatu penghalang. Hasil pola gelombang dapat dihitung dengan memperlakukan setiap titik pada muka

gelombang asal sebagai sumber titik. Hal ini sesuai dengan prinsip Huygens-Fresnel (Tipler, 2001).



Gambar 2.1 Prinsip Huygens (muka gelombang datar)

#### d. Perpaduan (Interferensi)

Istilah interferensi mengacu pada situasi di mana dua atau lebih gelombang tumpang tindih dalam ruang. Bila ini terjadi, gelombang total di sebarang titik pada sebarang saat ditentukan oleh prinsip superposisi seperti pada gelombang dawai (Young, 2006: 487). Cahaya monokromatik adalah cahaya dengan frekuensi tunggal. Koherensi adalah sebuah hubungan fasa tertentu tidak berubah antara dua gelombang atau dua sumber gelombang. Tumpang tindih gelombang-gelombang dari dua sumber cahaya monokromatik yang koheren akan membentuk pola interferensi.

Bila dua sumber gelombang adalah sefasa, maka interferensi konstruktif akan terjadi di titik-titik di mana selisih panjang lintasan dari kedua sumber itu adalah nol atau kelipatan bilangan bulat dari panjang gelombang; interferensi destruktif terjadi pada titik-titik di mana selisih lintasan itu setengah bilangan bulat dari panjang gelombang. Jika kedua sumber itu berada pada sangat jauh dari sebuah titik  $P$  membuat sudut  $\theta$  dengan garis yang tegak lurus terhadap garis sumber-sumber itu. Jika jarak antara sumber-sumber itu adalah  $d$ , maka syarat untuk interferensi konstruktif di  $P$  adalah

$$d \sin \theta = m\lambda \quad (m = 0, \pm 1, \pm 2, \dots) \dots\dots\dots (2.3)$$

Syarat untuk interferensi destruktif adalah

$$d \sin \theta = \left(m + \frac{1}{2}\right)\lambda \quad (m = 0, \pm 1, \pm 2, \dots) \dots\dots\dots (2.4)$$

(Young, 2006: 609)

## BAB 3. METODE PENELITIAN

### 3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan yang mempunyai tujuan untuk menghasilkan inovasi produk bahan ajar berupa modul fisika berbasis metakognitif pada materi pokok karakteristik gelombang. Model yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah modul siklus 4-D oleh Thiagarajan dan Sammel (1974).

### 3.2 Definisi Operasional

Agar penelitian ini sesuai dengan tujuan yang diharapkan, maka diberikan definisi operasional sebagai berikut:

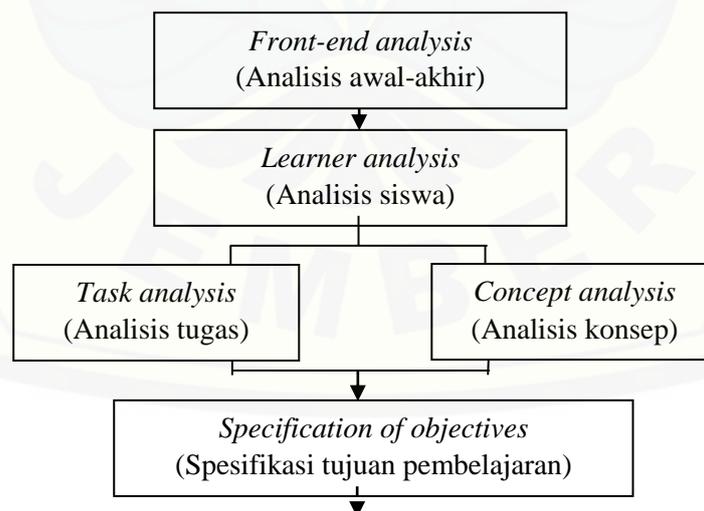
- a. Modul fisika berbasis metakognitif adalah modul fisika yang memuat kegiatan belajar siswa dengan penyajian materi yang kontekstual dan dikaitkan dengan komponen kemampuan metakognitif, yaitu kemampuan merencanakan, melakukan, dan memonitor atau mengontrol hasil belajarnya.
- b. Validitas merupakan suatu ukuran yang menunjukkan suatu kevalidan atau kesahihan suatu instrumen. Pada penelitian ini akan dilakukan validasi oleh ahli, pengguna dan audience untuk menilai tingkat validitas modul.
- c. Ketuntasan hasil belajar adalah ketercapaian hasil belajar yang didapatkan siswa setelah melalui pembelajaran menggunakan modul fisika berbasis metakognitif berdasarkan tujuan pembelajaran yang telah ditentukan. Hasil belajar dikategorikan dalam 3 aspek yaitu afektif, kognitif, dan psikomotor. Hasil belajar afektif didapatkan saat pembelajaran dengan observasi dan pengamatan. Hasil belajar kognitif dengan tes tulis pada akhir pembelajaran dan tugas pengerjaan modul berbasis metakognitif. Hasil belajar psikomotor diperoleh saat siswa melakukan percobaan sederhana menggunakan modul berbasis metakognitif.
- d. Kemampuan metakognitif adalah kesadaran siswa tentang kemampuan merancang, memantau proses belajar serta evaluasi setiap pengambilan

tindakan. Kemampuan metakognitif siswa dapat diketahui melalui jurnal belajar siswa. Kemampuan metakognitif dapat dilihat dari kemampuan siswa dalam memaparkan jawaban tes penguasaan materi yang meliputi penggunaan jawaban dalam kalimat sendiri, urutan paparan jawaban runtut, sistematis dan logis, gramatika, alasan (analisis/evaluasi/kreasi), serta jawaban yang diberikan benar, kurang benar, tidak benar, atau tidak dijawab sama sekali (Corebima dalam Setiawan dan Susilo, 2015).

### 3.3 Rancangan Penelitian

Model pengembangan yang digunakan sebagai acuan untuk melakukan pengembangan modul fisika berbasis metakognitif adalah model pengembangan 4-D yang dimodifikasi. Modifikasi yang dimaksud adalah penyederhanaan tahap menjadi tiga tahap yaitu: 1) tahap pendefinisian (*define*); 2) tahap perancangan (*design*); 3) tahap pengembangan (*develop*). Sedangkan tahap penyebaran (*disseminate*) tidak dilakukan karena penelitian ini hanya sebatas uji kelayakan atau kevalidan modul pembelajaran (Prabowo dan Palupi, 2013).

Berikut ini adalah bagan prosedur penelitian pengembangan berdasarkan tahap-tahap model 4-D:



Gambar 3.1 Tahap Pendefinisian (*Define*)

Uraian tahap beserta komponen-komponen model 4-D Thiagarajan adalah sebagai berikut

### 3.3.1 Tahap pendefinisian (*Define*)

Tujuan tahap pendefinisian adalah menetapkan dan mendefinisikan kebutuhan-kebutuhan pembelajaran dengan menganalisis dan batasan materi. tahap pendefinisian terdiri dari lima langkah pokok sebagai berikut:

#### a. *Front end analysis* (Analisis awal akhir)

Analisis awal akhir dilakukan untuk menetapkan masalah dasar yang diperlukan untuk dilakukan pengembangan modul berbasis metakognitif. Berdasarkan hasil observasi terhadap bahan ajar yang telah digunakan di sekolah, diperoleh informasi bahwa penekanan utama pada bahan ajar yang ada terletak pada konsep teoritis yang masih kurang dalam pembahasan secara kontekstual dan belum sampai melatih keterampilan siswa. Selain itu, pada bahan ajar yang digunakan terdapat beberapa soal yang kurang sesuai dengan tujuan pembelajaran atau keluar dari materi yang dipelajari. Kemudian siswa juga perlu dilatihkan strategi belajar sehingga akan membantu siswa memahami suatu materi dengan melatih kemampuan metakognitif siswa.

#### b. *Learner Analysis* (Analisis Siswa)

Karakteristik siswa yang sesuai dengan rancangan dan pengembangan modul fisika berbasis metakognitif adalah siswa yang mempunyai kemampuan berpikir mulai tingkat rendah sampai tingkat tinggi karena dalam modul ini siswa akan dibimbing guru dengan melatih kemampuan metakognitif siswa sampai pada tahap bantuan dihilangkan.

#### c. *Task analysis* (Analisis Tugas)

Kegiatan yang dilakukan pada tahap analisis tugas adalah mengidentifikasi keterampilan dan kemampuan metakognitif siswa yang diperlukan dalam pembelajaran. Pada rancangan pembelajaran untuk uji coba pengembangan, siswa diminta untuk melaksanakan perancangan, pemantauan proses belajar serta evaluasi setiap pengambilan tindakan. Pada penelitian pengembangan ini, materi pembelajaran yang dikembangkan adalah karakteristik gelombang sesuai dengan

ketentuan kurikulum 2013 SMA/MA mata pelajaran fisika. Berikut kompetensi inti dan kompetensi dasar yang digunakan :

1. Kompetensi inti

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

2. Kompetensi dasar

- 1.1 Bertambah 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; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif; dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan dan berdiskusi

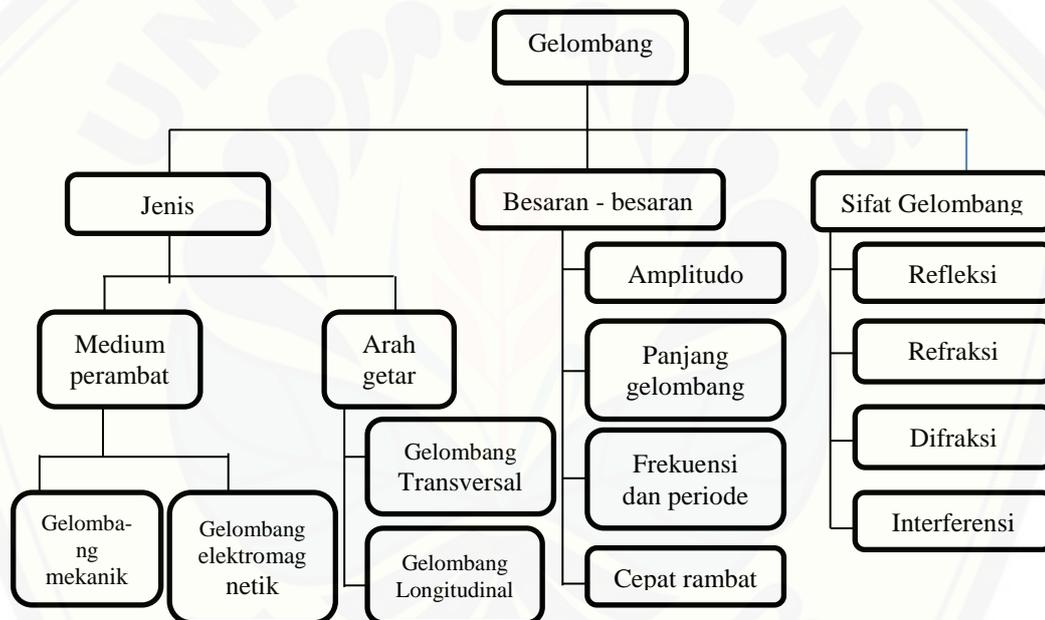
2.2 Menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi melaksanakan percobaan dan melaporkan hasil percobaan

3.10 Menganalisis gejala dan ciri-ciri gelombang secara umum

4.9 Menyelidiki karakteristik gelombang mekanik melalui percobaan

d. *Concept analysis* (Analisis konsep)

Kegiatan analisis konsep ditujukan untuk mengidentifikasi, merinci dan menyusun secara sistematis konsep yang relevan yang akan diajarkan berdasarkan analisis awal akhir. Pokok bahasan yang dipilih adalah karakteristik gelombang.



Gambar 3.2 Draf konsep karakteristik gelombang

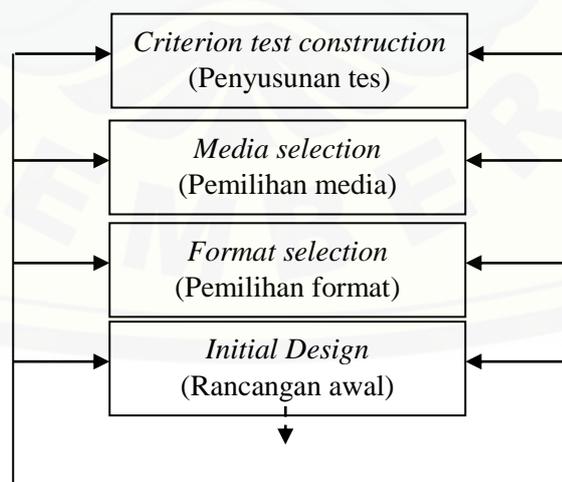
e. *Specification of objectives* (Spesifikasi tujuan pembelajaran)

Spesifikasi tujuan pembelajaran dilakukan untuk menyusun tujuan pembelajaran khusus berdasarkan hasil analisis konsep dan analisis tugas. Penyusunan tujuan pembelajaran atau indikator pencapaian hasil belajar didasarkan pada kompetensi dasar (KD) dan indikator yang tercantum dalam kurikulum 2013.

Pada penelitian ini menggunakan modul fisika berbasis metakognitif pada mata pelajaran fisika dengan tujuan pembelajaran, yaitu:

1. Kompetensi Sikap Spiritual
  - 1.1.1.1 Memuji kekuasaan Tuhan yang sangat kompleks melalui pembelajaran karakteristik gelombang
  - 1.1.1.2 Menunjukkan sikap syukur kepada Tuhan atas ciptaan-Nya yang sempurna
2. Kompetensi Sikap Sosial
  - 2.1.1.1 Melalui kegiatan percobaan, siswa melakukan pengamatan dengan rasa ingin tahu
  - 2.1.2.1. Melalui kegiatan percobaan secara berkelompok, siswa dapat melatih sikap tanggung jawab
  - 2.1.2.2. Melalui kegiatan percobaan, siswa dapat mengkomunikasikan hasil percobaan dengan percaya diri
3. Kompetensi Pengetahuan
  - 3.10.1.1 Melalui kajian modul berbasis metakognitif, siswa dapat memberikan contoh peristiwa gelombang
  - 3.10.1.2 Melalui kajian modul berbasis metakognitif, siswa dapat membedakan gelombang berdasarkan medium perambatan.
  - 3.10.1.3 Melalui kajian modul berbasis metakognitif, siswa dapat menjelaskan karakteristik gelombang mekanik.
  - 3.10.1.4 Melalui kajian modul berbasis metakognitif, siswa dapat menjelaskan karakteristik gelombang elektromagnetik.
  - 3.10.1.5 Melalui kajian modul berbasis metakognitif, siswa dapat membedakan gelombang berdasarkan arah rambat.
  - 3.10.1.6 Melalui kajian modul berbasis metakognitif, siswa dapat menjelaskan karakteristik gelombang transversal.
  - 3.10.1.7 Melalui kajian modul berbasis metakognitif, siswa dapat menjelaskan karakteristik gelombang longitudinal.
  - 3.10.2.1 Melalui kajian modul berbasis metakognitif, siswa dapat menjelaskan amplitudo gelombang.
  - 3.10.2.2 Melalui kajian modul berbasis metakognitif, siswa dapat menjelaskan panjang gelombang.

- 3.10.2.3 Melalui kajian modul berbasis metakognitif, siswa dapat menjelaskan frekuensi dan periode gelombang.
- 3.10.2.4 Melalui kajian modul berbasis metakognitif, siswa dapat menghitung cepat rambat gelombang.
- 3.10.3.1 Melalui kajian modul berbasis metakognitif, siswa dapat menjelaskan refleksi gelombang.
- 3.10.3.2 Melalui kajian modul berbasis metakognitif, siswa dapat menjelaskan refraksi gelombang.
- 3.10.3.3 Melalui kajian modul berbasis metakognitif, siswa dapat menjelaskan difraksi gelombang.
- 3.10.3.4 Melalui kajian modul berbasis metakognitif, siswa dapat menjelaskan interferensi gelombang.
- 3.10.3.5 Melalui kajian modul berbasis metakognitif, siswa dapat membedakan interferensi konstruktif dan interferensi desktruktif.
4. Kompetensi Keterampilan
- 4.9.1.1 Melalui kegiatan eksperimen pada modul berbasis metakognitif, siswa dapat melakukan percobaan gelombang pada permukaan air.
- 4.9.1.2 Melalui kegiatan eksperimen pada modul berbasis metakognitif, siswa dapat membuat gelombang transversal dengan slinky.



Gambar 3.3 Tahap Perancangan (*Design*)

### 3.3.2 Tahap perancangan (*Design*)

Tujuan tahap perancangan adalah untuk menyiapkan *prototype* bahan ajar yang akan dikembangkan. Pada tahap ini terdiri dari empat langkah pokok sebagai berikut.

#### a. *Criterion test construction* (Penyusunan Tes)

Tes merupakan suatu alat mengukur terjadinya perubahan tingkah laku pada diri siswa setelah kegiatan pembelajaran. Tes yang digunakan pada penelitian ini adalah tes hasil belajar kognitif yang akan diberikan kepada siswa di akhir pembelajaran setelah penerapan modul fisika berbasis metakognitif. Jenis yang digunakan adalah soal pilihan ganda.

#### b. *Media Selection* (Pemilihan media)

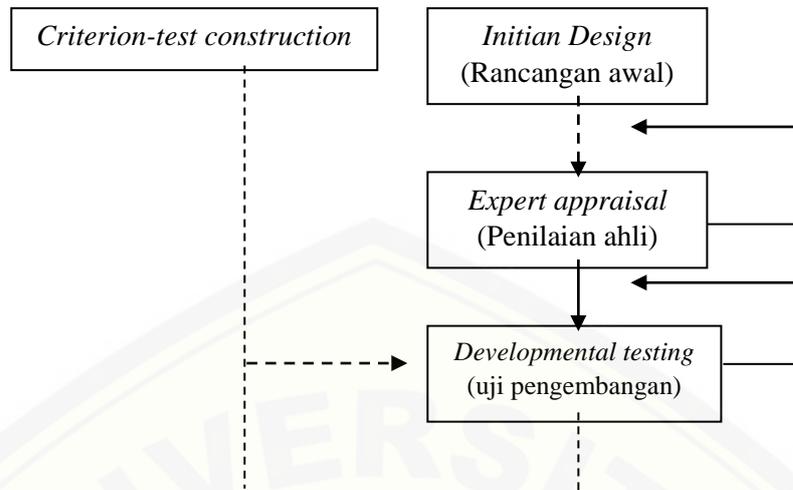
Pemilihan media digunakan untuk mendukung implementasi modul fisika berbasis metakognitif dan kesesuaian media dengan materi sehingga alat-alat praktikum yang digunakan juga disesuaikan. Modul menggunakan media cetak. Beberapa alasan dipilihnya bahan ajar cetak, karena relatif mudah dibawa oleh siswa, tidak membutuhkan peralatan teknologi khusus untuk mengoperasikannya, dan lebih mudah dibaca di manapun.

#### c. *Format Selection* (Pemilihan format)

Pemilihan format modul disesuaikan dengan tujuan dibuat dan dikembangkannya bahan ajar ini. Pemilihan format dilakukan dengan mengecek format-format modul yang sudah ada. Pemilihan format pengembangan modul fisika berbasis metakognitif juga mempertimbangkan beberapa hal, diantaranya adalah kebutuhan siswa terhadap informasi kekinian, aplikasi teori fisika dan proses kemampuan metakognitif siswa selama pembelajaran.

#### d. *Initial Design* (Rancangan awal)

Rancangan awal yang digunakan adalah rancangan seluruh kegiatan yang dilakukan sebelum tahap pengembangan dilaksanakan, antara lain: 1) rancangan modul fisika berbasis metakognitif; 2) perangkat pembelajaran yang terdiri atas silabus, rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP), dan evaluasi. Modul yang dikembangkan ini akan dikemas dalam bentuk bahan ajar cetak.



Gambar 3.4 Tahap Pengembangan (*Develop*)

### 3.3.3 Tahap Pengembangan (*Develop*)

Tujuan dari tahap pengembangan adalah untuk menghasilkan suatu produk yang baik, hasil dari revisi berdasarkan masukan dan kritikan yang diberikan para ahli atau validator dan data yang diperoleh dari uji pengembangan. Kegiatan pada tahap pengembangan adalah validasi ahli dan uji pengembangan.

#### a. Validasi ahli

Validasi ahli merupakan validasi logis terhadap modul fisika berbasis metakognitif dan perangkat yang mendukung penelitian yang telah dikembangkan pada tahap perancangan (*design*). Hasil validasi ahli digunakan sebagai dasar untuk melakukan revisi dan penyempurnaan produk.

##### 1) Tempat dan waktu penelitian

Waktu penilaian validasi ahli terhadap pengembangan modul fisika berbasis metakognitif dilaksanakan 1 bulan sebelum penelitian. Tempat penelitian validasi ahli dilaksanakan di kampus Universitas Jember Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, dan MAN Bondowoso.

##### 2) Subyek penelitian

Subjek dalam validasi ahli adalah dua dosen Pendidikan Fisika Universitas Jember dan Guru Fisika MAN Bondowoso.

##### 3) Instrumen Pengumpulan Data

Untuk mengukur kevalidan modul fisika berbasis metakognitif dari segi isi dan konstruksinya maka dibutuhkan data berupa hasil penilaian tim

validator terhadap *prototype* (modul). Teknik pengumpulan data hasil validasi dilakukan dengan cara memberikan lembar validitas kepada para ahli atau validator. Tujuannya untuk mengetahui kevalidan modul fisika berbasis metakognitif dan kelayakan untuk digunakan di dalam proses pembelajaran. Lembar validasi diberikan kepada validator, validator memberikan tanda ( $\checkmark$ ) pada baris dan kolom yang sesuai dengan kriteria; 1) tidak valid, 2) kurang valid, 3) cukup valid, 4) valid, atau 5) sangat valid. Validator menuliskan butir-butir revisi jika terdapat kekurangan pada bagian saran atau menuliskan secara langsung saran dan kritik tentang modul fisika berbasis metakognitif.

4) Teknik analisis data

Skor pada modul fisika berbasis metakognitif oleh ketiga validator dianalisis yaitu dengan memberikan skor pada tiap instrumen. Data hasil penilaian kevalidan dari modul fisika berbasis metakognitif ditentukan rata-rata nilai indikator yang diberikan masing-masing validator. Rata-rata indikator ditentukan rata-rata nilai untuk setiap aspek penilaian kevalidan sesuai langkah berikut:

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

$$I_i = \frac{\sum_{j=1}^n V_{ji}}{n} \dots\dots\dots (3.1)$$

Keterangan :  $V_{ji}$  adalah nilai validator ke-j terhadap indikator ke-i  
 $n$  adalah jumlah validator

- c. Menentukan rata-rata nilai validasi untuk setiap aspek dengan rumus:

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

Keterangan :  $A_i$  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 nilai rata-rata total semua aspek dengan rumus:

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

Keterangan :  $V_a$  adalah rata-rata total untuk semua aspek

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

$n$  adalah jumlah aspek

selanjutnya nilai  $V_a$  dirujuk pada interval penentuan tingkat kevalidan instrumen modul fisika berbasis metakognitif sebagai berikut.

Tabel 3.1 Kriteria Nilai Validitas

Nilai Validitas	Kriteria
$1 \leq V_a < 2$	Tidak valid
$2 \leq V_a < 3$	Kurang valid
$3 \leq V_a < 4$	Cukup valid
$4 \leq V_a < 5$	valid

(Sugiyono, 2010)

Modul fisika berbasis metakognitif dinyatakan memiliki derajat validitas yang baik jika minimal tingkat validitas yang dicapai adalah tingkat valid.

b. *Developmental testing* (Uji pengembangan)

Uji pengembangan dilakukan untuk memperoleh masukan langsung dari lapangan terhadap modul fisika berbasis metakognitif yang telah disusun. Modul fisika berbasis metakognitif diterapkan di kelas uji coba. Kemudian data tersebut yang dapat digunakan untuk mengetahui kemampuan metakognitif dan ketuntasan hasil belajar siswa.

1) Tempat dan waktu penelitian

Waktu uji coba hasil pengembangan modul fisika berbasis metakognitif dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2016/2017. Penelitian pengembangan modul fisika berbasis metakognitif dilaksanakan di MAN Bondowoso.

2) Subyek Penelitian

Subjek penelitian dengan judul “Pengembangan Modul Fisika (Karakteristik Gelombang) Berbasis Metakognitif”. Selanjutnya, diambil satu kelas secara acak untuk dijadikan uji pengembangan. Teknik

penentuan sampel dalam penelitian ini menggunakan *purposive sampling* melalui analisis siswa.

### 3) Instrumen pengumpulan data

Untuk mengukur ketuntasan hasil belajar dan kemampuan metakognitif siswa dalam pembelajaran menggunakan modul fisika berbasis metakognitif maka disusun dan dikembangkan instrumen penelitian yaitu:

#### a. Ketuntasan hasil belajar

Hasil belajar siswa meliputi tiga aspek yaitu aspek afektif, aspek psikomotor dan aspek kognitif. Untuk mengukur aspek afektif dan psikomotor menggunakan lembar pengamatan sedangkan aspek kognitif menggunakan tes. Dapat diuraikan sebagai berikut :

##### 1. Lembar pengamatan (Observasi)

Lembar pengamatan digunakan untuk menilai siswa saat kegiatan pembelajaran dimulai sejak awal kegiatan sampai guru menutup pelajaran. Lembar pengamatan digunakan dalam penelitian ini adalah lembar pengamatan afektif dan lembar pengamatan psikomotor siswa. Lembar pengamatan dilengkapi dengan rubrik penilaian dan penskoran.

##### 2. Tes hasil belajar kognitif

Instrumen ini digunakan untuk mengukur ketuntasan hasil belajar kognitif yaitu penguasaan isi dan kemampuan siswa dalam memahami konsep fisika serta aplikasi pemecahan masalah sederhana pada materi karakteristik gelombang. Tes yang digunakan berbentuk pilihan ganda. Pada soal telah disusun kisi-kisi soal dan rubrik penskoran.

#### b. Angket kemampuan metakognitif

Instrumen ini digunakan untuk mengetahui kemampuan metakognitif siswa setelah penerapan modul fisika berbasis metakognitif. Angket kemampuan metakognitif berisi tentang pengetahuan metakognitif, pengalaman metakognitif, tujuan atau tugas-tugas, dan strategi siswa

dalam kegiatan belajar. Rubrik penilaian digunakan untuk penskoran harus terdiri dari indikator dan gradasi mutu.

d) Teknik analisis data

Analisis data dalam penelitian ini meliputi :

1. Ketuntasan Hasil Belajar

Hasil belajar dapat dilihat dari pengamatan afektif, psikomotor, dan kognitif yang diperoleh dari nilai tes akhir siswa setelah mengikuti proses pembelajaran yang menggunakan modul fisika berbasis metakognitif dan nilai uji kompetensi tiap kegiatan pembelajaran. Nilai dilakukan dengan rumus:

$$HB = \frac{Nk+Np+Na}{3} \dots\dots\dots (3.4)$$

Keterangan :

HB : Hasil belajar

Nk : Skor nilai ranah kognitif

Np : Skor nilai ranah psikomotor

Na : Skor nilai ranah efektif

Tabel 3.2 Kriteria Hasil Belajar Siswa

Skor Hasil Belajar	Kategori
80 – 100	Sangat Baik
61 – 79	baik
41 – 60	Cukup baik
21 – 40	Kurang baik
00 – 20	Tidak baik

Ketuntasan hasil belajar siswa secara *classical* setelah menggunakan modul fisika (karakteristik gelombang) berbasis metakognitif dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut :

$$KB = \frac{T}{Tt} \times 100 \% \dots\dots\dots (3.5)$$

Keterangan:

KB = ketuntasan belajar *classical*

T = jumlah siswa yang tuntas

Tt = jumlah seluruh siswa

(Trianto, 2010: 24)

## 2. Kemampuan Metakognitif

Untuk menghitung kemampuan metakognitif siswa setelah pembelajaran dengan modul fisika berbasis metakognitif dapat menggunakan *rating scale*. Data yang dikumpulkan pada angket ditransformasikan ke dalam bentuk angka. Karena instrumen menggunakan skala *Likert*, Sugiyono (2010, 137) menjelaskan bahwa terlebih dahulu menentukan skor ideal. Kemudian melakukan perhitungan dengan rumus berikut.

$$P = \frac{\text{skor pengumpulan data}}{\text{skor maksimum}} \times 100 \%$$

Keterangan:

$P$  = angka presentase

Kriteria persentase kemampuan metakognitif berdasarkan hasil tes disajikan dalam tabel 3.3 sebagai berikut.

Tabel 3.3 Persentase Kemampuan Metakognitif

Skor Persentase (%)	Interpretasi
$0 \leq P < 33,3$	Rendah
$33,3 \leq P < 66,6$	Sedang
$66,6 \leq P \leq 100$	Tinggi

## BAB 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan data yang diperoleh pada hasil dan pembahasan pengembangan modul fisika (karakteristik gelombang) berbasis metakognitif dalam pembelajaran fisika kelas XI yang telah diuraikan pada bab sebelumnya, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

#### a. Validitas

Modul fisika (karakteristik gelombang) berbasis metakognitif mendapatkan hasil uji validasi kajian instruksional sebesar 4,25 dan kajian teknis sebesar 4,29. Dengan demikian modul yang dikembangkan memiliki kriteria valid dan layak untuk digunakan sebagai bahan ajar pada materi karakteristik gelombang kelas XI semester genap.

#### b. Hasil Belajar Siswa

Hasil belajar yang diperoleh siswa kelas XI IPA 1 MAN Bondowoso setelah menggunakan modul fisika (karakteristik gelombang) berbasis metakognitif adalah tuntas secara *individual* dan *classical* sebesar 82,93 % dengan kategori sangat baik.

#### c. Kemampuan Metakognitif

Hasil kemampuan metakognitif selama proses pembelajaran dengan menggunakan modul fisika (karakteristik gelombang) berbasis metakognitif terdapat 20 siswa dengan kemampuan metakognitif kategori tinggi dan 21 siswa dengan kategori sedang. Sedangkan tidak ada siswa dengan kemampuan metakognitif rendah. Kemampuan metakognitif tinggi berada pada tingkat *aware use* dan kemampuan metakognitif tinggi berada pada tingkat *strategic use*.

### 5.2 Saran

Berdasarkan pengalaman selama melaksanakan penelitian dalam pengembangan modul fisika (karakteristik gelombang) berbasis metakognitif, terdapat beberapa poin yang menjadi saran penulis bagi berbagai pihak terkait penelitian ini yang di tunjukkan untuk menggunakan LKS adalah sebagai berikut:

1. Bagi pihak sekolah

Pihak sekolah harus mendukung dan memotivasi guru untuk terus menggunakan dan mengembangkan modul fisika (karakteristik gelombang) berbasis metakognitif pada materi yang lain dengan inovatif dan kreatif sesuai kebutuhan siswa agar pemahaman dan kemampuan metakognitif siswa dapat lebih maksimal.

2. Bagi guru

Adanya penelitian ini, penulis berharap guru dapat mengembangkan modul fisika berbasis metakognitif pada materi yang lain, sehingga kemampuan metakognitif siswa dapat digunakan secara optimal dan memacu siswa untuk lebih memahami materi pembelajaran fisika.

3. Bagi penulis

Penelitian ini menjadi sebuah pengalaman, motivasi, tolak ukur, kerja keras dan jerih payah dalam menjalankan pendidikan di jenjang perkuliahan agar pada penelitian selanjutnya lebih baik serta menjadi salah satu bentuk kontribusi terhadap dunia pendidikan.

4. Bagi peneliti selanjutnya

Penulis menyadari bahwa hasil penelitian ini bukan penelitian yang sempurna, sehingga perlu adanya tindak lanjut agar penggunaan modul fisika (karakteristik gelombang) berbasis metakognitif dapat dijadikan sebagai salah satu bahan ajar dan melatih kemampuan metakognitif, melainkan untuk mengatasi permasalahan lain yang timbul dalam proses belajar mengajar. Selain itu, hendaknya peneliti selanjutnya menganalisis materi pembelajaran fisika yang lain agar data yang diperoleh lebih akurat, mendalam serta terdapat perbedaan dengan atau tanpa menggunakan modul.

Selain saran di atas, hal yang perlu diperhatikan selama penelitian adalah ketersediaan alat dan bahan dalam kegiatan percobaan yang terdapat pada modul fisika (karakteristik gelombang) berbasis metakognitif. Seperti penggunaan slinky yang digunakan untuk membentuk gelombang transversal dan longitudinal serta menghitung besarannya, maka diperlukan ukuran slinky yang sesuai sehingga percobaan berjalan sesuai dengan tujuan. Namun apabila sulit untuk mendapatkan

slinky yang sesuai seperti dialami penulis, maka solusi yang dapat dilakukan adalah melakukan percobaan dengan *Virtual-Lab* sehingga tujuan pembelajaran tetap tercapai dengan baik.



**DAFTAR PUSTAKA**

- Agustina, L. dan Mulyaratna, M. 2012. Penerapan Strategi Belajar Metakognitif dalam Meningkatkan Kualitas Belajar Siswa pada Materi Cahaya Di Kelas VIII SMP Negeri 1 Mojokerto. [Online] <http://jurnalmahasiswa.unesa.ac.id/index.php/inovasi-pendidikan-fisika/article/view/400>
- Alonso, M. dan Finn. 1994. *Dasar-dasar Fisika Universitas: Medan dan Gelombang (Terjemahan)*. Jakarta: Erlangga.
- Arifiyanti, L. M. 2015. Pengembangan Buku Pedoman Pembelajaran Fisika Berbasis metakognisi Sesuai Level Inkuiri untuk Meningkatkan Kemampuan Memecahkan Masalah dan Berpikir Kritis Siswa SMA. *Tesis*. Yogyakarta: Program Pascasarjana, Universitas Negeri Yogyakarta. [Online] <http://eprints.uny.ac.id/25936/>
- Chalil, A. dan Latuconsina, H. 2008. *Pembelajaran Berbasis Fitrah*. Jakarta : Balai Pustaka.
- Departemen Pendidikan Nasional. (2008). *Penulisan Modul*. Jakarta: Direktorat Jenderal Peningkatan Mutu Pendidik & Tenaga Kependidikan Departemen Pendidikan Nasional
- Dimiyati dan Mudjiono. 2006. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Erwinsyah. 2015. Pengembangan Modul Fisika Materi Momentum dan Impuls Berbasis Metakognisi untuk Siswa Kelas XI SMA PGRI Tanjung Pandan Belitung. *Jurnal Riset dan Kajian Pendidikan Fisika* 1 (2) April 2015. [Online] [http://journal.uad.ac.id/index.php/JRKPF/article/view/3129/pdf\\_5](http://journal.uad.ac.id/index.php/JRKPF/article/view/3129/pdf_5)
- Fidiana, L., S., Bambang, dan D., Pratiwi. 2012. Pembuatan dan Implementasi Modul Praktikum Berbasis Masalah untuk Meningkatkan Kemandirian Belajar Siswa Kelas XI. *Unnes Physics Education Journal* Vol. 1 No. 1 ISSN NO 2252-6935 November 2012.
- Fitri, L. A., Kurniawan, E. S., dan Ngazizah, N. 2013. Pengembangan Modul Fisika pada Pokok Bahasan Listrik Dinamis Berbasis Domain Pengetahuan Sains untuk Mengoptimalkan Minds-On Siswa SMA Negeri 2 Purworejo Kelas X Tahun Pelajaran 2012/2013. *Radiasi* Vol. 3 No. 1 Tahun 2013.
- Giancoli, D. C. 2001. *Fisika Jilid 2 (Terjemahan)*. Jakarta: Erlangga
- Gok, Tolgak. 2010. The General Assesment of Problem Solving Proccesses and Metacognition in Physich Education. *Eurasian Journal of Physics and*

- Chemistry Education* 2(2): 110-122. 2010. [Online]  
<http://www.acarindex.com/dosyalar/makale/acarindex-1423880500.pdf>
- Gora, W. dan Sunarto. 2010. *Pakematik Strategi Pembelajaran Inovatif Berbasis TIK*. Jakarta: Alex Media Komputindo.
- Hakim, Thursan. 2005. *Belajar Secara Efektif*. Jakarta: Puspa Swara
- Hamalik, Oemar. 2010. *Proses Belajar Mengajar*. Jakarta: Bumi Aksara
- Hobri. 2010. *Metodologi Penelitian Pengembangan*. Jember: Pena Salsabila.
- Indaryanti, Hartono, F., dan Aisyah, N. 2008. Pengembangan Modul Pembelajaran Individual dalam Mata Pelajaran Matematika Di Kelas SMA Negeri 1 Palembang. *Jurnal Pendidikan Matematika* Vol. 2 No. 2 Tahun 2008. [Online] [http://eprints.unsri.ac.id/1456/1/Artikel\\_JPM\\_2008.pdf](http://eprints.unsri.ac.id/1456/1/Artikel_JPM_2008.pdf)
- Kuswandari, M., Sunarno, W., dan Supurwoko. 2013. Pengembangan Bahan Ajar Fisika SMA dengan Pendekatan Kontektual pada Materi Pengukuran Besaran Fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika* Vol. 1 No. 2 ISSN: 2338-0691 September 2013. [Online]  
<http://jurnal.fkip.uns.ac.id/index.php/pfisika/artikel/view/2801>
- Larkin, Shirley. 2010. *Metacognition in Young Children*. London and New York: Routledge.
- Laurens, Theresia. 2009. *Penjenjangan Metakognisi Siswa*. Disertasi Pascasarjana Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Negeri Surabaya.
- Lestari, Ika. 2013. *Pengembangan Bahan Anar Berbasis Kompetensi*. Padang: Akademia.
- Listiana, Lina. 2013. Pemberdayaan Keterampilan Berpikir Dalam Pembelajaran Biologi Melalui Model Koopertaif Tipe GI (Group Investigation) dan TTW (Think, Talk, Write). Prosiding Seminar Nasional X Pendidikan Biologi FKIP UNS tahun 2013. [Online]  
<http://jurnal.fkip.uns.ac.id/index.php/prosbio/article/view/3102>
- Lidinillah, D. A. M. 2010. *Perkembangan Metakognitif dan Pengaruhnya pada Kemampuan Belajar Anak*. Makalah, file.upi.edu [Online]  
[http://file.upi.edu/Direktori/KD-TASIKMALAYA/DINDIN\\_ABDUL\\_MUIZ\\_LIDINILLAH\\_](http://file.upi.edu/Direktori/KD-TASIKMALAYA/DINDIN_ABDUL_MUIZ_LIDINILLAH_)
- Munadi, Y. 2012. *Media Pembelajaran : Sebuah Pendekatan Baru*. Jakarta: Gaung Persada Press.

- Murtadho, F. 2013. Berpikir Kritis dan Strategi Metakognisi: Alternatif Sarana Pengoptimalan Latihan Menulis Argumentasi. 2<sup>nd</sup> *International Seminar on Quality and Affordable Education (ISQAE)* 2013.
- Mulyasa, E. 2008. *Menjadi Guru Profesional Menciptakan Pembelajaran Kreatif dan Menyenangkan*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya
- Nindiasari, H. 2011. Pengembangan Bahan Ajar dan Instrumen untuk Meningkatkan Berpikir Reflektif Matematis Berbasis Pendekatan Metakognitif pada Siswa Sekolah Menengah Atas (SMA). *Prosiding Matematika dan Pendidikan Karakter dalam Pembelajaran*. [Online] <http://ejournal.sps.upi.edu/index.php/edusentris/article/viewFile/136/106>
- Prabowo, S. dan Palupi, A. S. 2013. Pengembangan Modul Pembelajaran CNC II Untuk Meningkatkan Efektivitas Belajar Mahasiswa Program Studi D3 Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya. *JPTM* Vol. 1 No. 3 pp 77-85 Tahun 2013. [Online] <http://jurnalmahasiswa.unesa.ac.id/index.php/jurnal-pendidikan-teknik-mesin/article/view/2406>
- Prastowo, A. 2014. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: DIVA Press
- Putri, B. N. A., Ngazizah, N., dan Kurniawan, E. S. 2013. Pengembangan Student Worksheet dengan Pendekatan Discovery untuk Mengotipmalkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Materi Gelombang Elektromagnetik Kelas X SMA Negeri 1 Grabag Magelang. *Jurnal Radiasi* Vol. 3 No. 2 Tahun 2013. [Online] <http://ejournal.umpwr.ac.id/index.php/radiasi/article/view/721>
- Rante, P., Sudarto, dan Ihsan N. 2013. Pengembangan Multimedia Pembelajaran Fisika Berbasis Audio-Visual Eksperimen Listrik Dinamis Di SMP. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia* Vol. 2 No. 2 Hal. 203-208. [Online] <http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/jpii>
- Sanjaya, Wina. 2014. *Penelitian Pendidikan: Jenis, Metode dan Prosedur*. Jakarta: Prenada Media Group.
- Severinus, D. 2013. Pembelajaran Fisika Seturut Hakekatnya Serta Sumbangannya dalam Pendidikan Karakter Siswa. *Seminar Nasional 2<sup>nd</sup> Lontar Physics Forum* 2013 ISSN:978-602-8047-80-7.
- Stockley, C. et al. 2007. *Kamus Fisika Bergambar (Terjemahan)*. Jakarta: Erlangga
- Sudjana, N. 2009. *Dasar-Dasar Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Sinar Baru Algensindo

- Sugiyono. 2010. *Statistika Untuk Penelitian*. Bandung:Alfabeta
- Sujanem, R., Suwindra, I. N. P., dan Tika, I. K. 2009. Pengembangan Modul Fisika Kotekstual Interaktif Berbasis Web Untuk Siswa Kelas I SMA. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran* Jilid 42, No. 2 Juli 2009. [Online] <http://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JPP/article/view/1743>
- Sukardiyono dan Wardani, Y. R. 2013. Pengembangan Modul Fisika Berbasis Kerja Laboratorium dengan Pendekatan *Science Process Skills* untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains* Tahun I No. 2 Desember 2013.
- Sukiminiandari, Y. P., Budi, A. S., dan Spriyati, Y. 2015. Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika dengan Pendekatan Saintifik. Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal) Vol. 4 e-ISSN 2476-9398 [Online] <http://snf-unj.ac.id/kumpulan-prosiding/snf2015/>
- Susantini, E., H. Thamrin, Ismawati, dan Lisdiana. 2012. Pengembangan Petunjuk Praktikum Genetika untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia* Vol. 1 No. 2 Hal. 102-108. [Online] <http://journal.unnes.ac.id/index.php/jpii>
- Taccasu, Project. 2008. Metacognition. [Online] <http://www.careers.hku.hk/taccasu/ref/metacogn.htm>.
- Thiagarajan, S., Sammel, D. S., and Semmel I. M. 1974. *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children*. Indiana University
- Tipler, P. A. 2001. *Fisika untuk Sains dan Teknik Jilid 2*. Jakarta: Erlangga
- Trianto. 2010. *Model Pembelajaran Terpadu*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Trianto. 2011. *Model Pembelajaran Terpadu: Konsep, Strategi, dan Implementasinya dalam Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Wati, H. M. 2015. Validitas Bahan Ajar Berbasis Metakognitif pada Materi Anabolisme Karbohidrat. *Jurnal Bioedu* Vol. 4 No. 3 ISSN: 2302-9528 September 2015.
- Wicaksono, B., Akhdinirwanto, R. W., dan Ashari. 2013. Peningkatan Kemampuan Metakognitif Fisika Melalui Model Pembelajaran Problem Based Learning pada SMA Pancasila 1 Kutoarjo. *Jurnal Radiasi* Vol. 3 No. 2 Tahun 2013.
- Widyaningrum, R., Sarwanto, dan Karyanto, P. 2013. Pengembangan Modul Berorientasi POE (*Predict, Observe, Explain*) Berwawasan Lingkungan

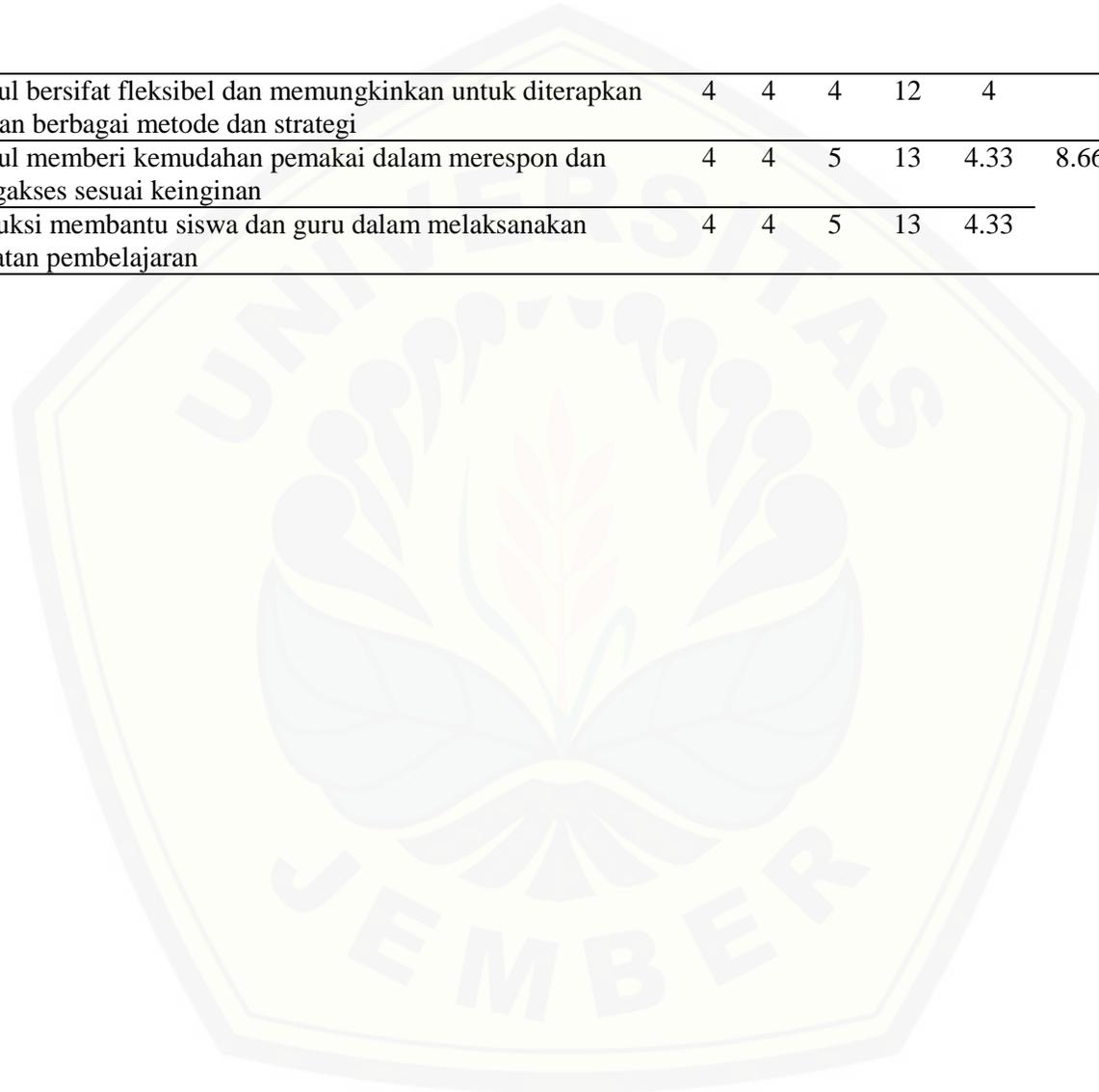
- Pada Materi Pencemaran Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *BIOEDUKASI* Vol. 6 No. 1 pp 100-117 ISSN: 1693-2654 Februari 2013. [Online]  
<http://jurnal.fkip.uns.ac.id/index.php/biologi/article/view/3011/2062>
- Widyasari, A., Sukarmin, dan Sarwanto. 2015. Pengembangan Modul Fisika Kontekstual pada Materi Usaha, Energi, dan Daya untuk Peserta Didik Kelas X SMA Harapan Kartasura. *Jurnal Inkuiri* ISSN: 2252-7893 Vol. 4 No. 2 Hal 125-134. [Online] <http://jurnal.fkip.uns.ac.id/index.php/sains>
- Yanti, F. A., Sukarmin, dan Suparmi. 2015. Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika SMA/MA Berbasis Masalah untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Inkuiri* Vol. 4 No. 3 Hal. 96-103. [Online] <http://jurnal.fkip.uns.ac.id/index.php/sains>
- Yaumi, M. 2013. *Prinsip-prinsip Desain Pembelajaran*. Jakarta: Kencana.
- Young dan Freedman. 2006. *Fisika Universitas Edisi 10 Jilid 2*. Jakarta: Erlangga
- Yulianti, S., Fatmaryanti, S. D., dan Ngazizah, N. 2014. Pengembangan Modul Berbasis Project Based Learning untuk Mengotipmalkan Life Skills pada Siswa Kelas X SMAN 1 Petahanan Tahun Pelajaran 2013/2014. *Jurnal Radiasi* Vol 5 No. 1 September 2014. [Online] <http://ejournal.umpwr.ac.id/index.php/radiasi/article/view/1674>
- Yuliawati, Rokhimawan, dan Suprihatiningrum. 2013. Pengembangan Modul Pembelajaran Sains Berbasis Integrasi Islam-Sains untuk Peserta Didik Difabel Netra MI/SD Kelas 5 Semester 2 Materi Pokok Bumi dan Alam Semesta. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia* Vol. 2 No. 2 Hal. 169-177. [Online] <http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/jpii>

## LAMPIRAN A. HASIL VALIDASI

Tabel A. 1 Data Validasi Kajian Instruksional

Aspek	Aspek Yang Dinilai	$V_1$	$V_2$	$V_3$	$\Sigma V$	$I_i$	$\Sigma I_i$	$A_i$	$\Sigma A_i$	$V_a$
<b>Metakognitif</b>	Merencanakan aktivitas belajar	3	5	4	12	4	25	4.16	25.5	<b>4.25</b>
	Mengkontruksi hubungan antara pengetahuan awal yang dipelajari dengan pengetahuan sebelumnya	4	4	4	12	4				
	Menggunakan pengalaman sehari-hari (kontekstual)	4	4	4	12	4				
	Memuat kegiatan elaborasi	4	3	5	12	4				
	Penggunaan dan pemilihan prosedur penyelesaian masalah yang tepat	4	4	5	13	4.33				
	Memuat kegiatan refleksi siswa	4	5	5	14	4.67				
<b>Self instruksional</b>	Tujuan dirumuskan dengan jelas	4	4	4	12	4	20.99	4.19		
	Contoh mendukung kejelasan pemaparan materi pembelajaran	4	4	5	13	4.33				
	Gambar mendukung kejelasan pemaparan materi pembelajaran	3	4	5	12	4				
	Soal-soal yang diberikan mampu mengukur tingkat penguasaan materi	4	4	5	13	4.33				
	Informasi tentang rujukan/referensi mendukung materi pembelajaran	4	4	5	13	4.33				
<b>Self contained</b>	Materi pembelajaran dar satu unit kompetensi atau subkompetensi yang dipelajari terdapat dalam satu modul secara utuh	4	5	5	14	4.67	8.67	4.33		
	Kegiatan belajar dalam modul membantu siswa untuk mencapai kompetensi yang diharapkan	4	4	4	12	4				
<b>Stand alone</b>	Modul tidak tergantung dengan media lain	4	4	5	13	4.33	8.33	4.16		
	Modul tidak harus digunakan bersama-sama dengan media pembelajaran lain	4	4	4	12	4				
<b>Adaptive</b>	Materi dalam modul sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi	5	4	5	14	4.67	8.67	4.33		

	Modul bersifat fleksibel dan memungkinkan untuk diterapkan dengan berbagai metode dan strategi	4	4	4	12	4		
<i>User friendly</i>	Modul memberi kemudahan pemakai dalam merespon dan mengakses sesuai keinginan	4	4	5	13	4.33	8.66	4.33
	Instruksi membantu siswa dan guru dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran	4	4	5	13	4.33		



Tabel A.2 Data Validasi Kajian Teknis

Aspek Penilaian	Aspek yang dinilai	$V_1$	$V_2$	$V_3$	$\Sigma V$	$I_i$	$\Sigma I_i$	$A_i$	$\Sigma A_i$	$V_a$
<b>Organisasi modul</b>	Susunan / urutan materi pembelajaran rapi dan sistematis	4	4	4	12	4	21.33	4.26	21.44	<b>4.29</b>
	Penempatan materi	4	4	4	12	4				
	Penempatan gambar	4	4	5	13	4.33				
	Susunan dan alur antarbab dan antarparagraf mudah dipahami	4	4	4	12	4				
	Organisasi antarjurnal, subjudul, dan dan uraian mudah dipahami	5	5	5	15	5				
<b>Kemasan modul</b>	Penampilan sampul modul	5	5	5	15	5	18.33	4.58		
	Gambar menarik perhatian	4	5	5	14	4.67				
	Penempatan huruf tebal, miring, garis bawah atau warna menarik	4	4	5	13	4.33				
	Pengemasan kegiatan siswa menarik	4	4	5	13	4.33				
<b>Bentuk dan ukuran huruf modul</b>	Jenis dan ukuran huruf mudah dibaca	4	4	4	12	4	16.33	4.08		
	Kombinasi jenis huruf menarik	4	4	4	12	4				
	Kesesuaian perbandingan huruf judul, subjudul dan uraian materi	4	5	4	13	4.33				
	Ketepatan penggunaan huruf kapital	4	4	4	12	4				
<b>Bahasa</b>	Bahasa yang digunakan komunikatif	4	5	5	14	4.67	14.01	4.69		
	Kalimat yang digunakan tidak menimbulkan makna ganda	4	5	5	14	4.67				
	Kalimat yang digunakan mudah dipahami	4	5	5	14	4.67				
<b>Konsistensi modul</b>	Bentuk dan huruf yang digunakan konsisten dari halaman ke halaman	3	4	4	11	3.67	7.67	3.83		
	Kerapian jarak spasi antarbagian satu dengan yang lain	4	4	4	12	4				

Lampiran 10.

**LEMBAR VALIDASI KAJIAN INTRUKSIONAL  
MODUL FISIKA BERBASIS METAKOGNITIF PADA MATERI  
KARAKTERSTIK GELOMBANG**

**A. PENTUNJUK PENGISIAN**

- Berilah tanda cek (√) pada kolom "Penilaian" sesuai penilaian Bapak/Ibu terhadap Modul Fisika Berbasis Metakognitif pada materi karakteristik gelombang.
- Penilaian terdiri dari lima kriteria yaitu:
  - 1 = tidak valid
  - 2 = kurang valid
  - 3 = cukup valid
  - 4 = valid
  - 5 = sangat valid
- Apabila penilaian Bapak/Ibu adalah kurang atau sangat kurang, maka berilah sura terkait hal-hal yang menjadi kekurangan Modul Fisika Berbasis Metakognitif.

**B. PENILAIAN**

No	Aspek Penilaian	Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian				
			1	2	3	4	5
1	M E T A K O G N I T I F	Perencanaan					✓
			Mengkonstruksi hubungan antara pengetahuan awal yang dipelajari dengan pengetahuan sebelumnya			✓	
	Pelaksanaan	Menggunakan pengalaman sehari-hari (kontekstual)				✓	
		Memuat kegiatan elaborasi			✓		
		Penggunaan dan pemilihan prosedur penyelesaian masalah yang tepat				✓	
	Refleksi	Memuat kegiatan refleksi siswa					✓

34

2	<i>Self instructional</i>	Tujuan dirumuskan dengan jelas					✓
		Contoh kasus mendukung kejelasan paparan materi pembelajaran					✓
		Gambar mendukung kejelasan paparan materi pembelajaran					✓
		Soal-soal yang diberikan mampu mengukur tingkat penguasaan materi					✓
3	<i>Self contained</i>	Informasi tentang rujukan/referensi mendukung materi pembelajaran					✓
		Materi pembelajaran dari satu unit kompetensi atau subkompetensi yang dipelajari terdapat di dalam satu modul secara utuh					✓
4	<i>Stand Alone</i>	Kegiatan belajar dalam modul membantu siswa untuk mencapai kompetensi yang diharapkan					✓
		Modul tidak tergantung dengan media lain					✓
5	<i>Adaptive</i>	Modul tidak harus digunakan bersama-sama dengan media pembelajaran lain					✓
		Materi dalam modul sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi					✓
6	<i>User friendly</i>	Modul bersifat fleksibel dan memungkinkan untuk diterapkan dengan berbagai metode dan strategi					✓
		Modul memberi kemudahan pemakai dalam merespon dan mengakses sesuai keinginan					✓
		Instruksi membantu siswa dan guru dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran					✓



81

2	<i>Self instructional</i>	Tujuan dirumuskan dengan jelas						✓	
		Contoh kasus mendukung kejelasan pemaparan materi pembelajaran							✓
		Gambar mendukung kejelasan pemaparan materi pembelajaran							✓
		Soal-soal yang diberikan mampu mengukur tingkat penguasaan materi							✓
		Informasi tentang rujukan/referensi mendukung materi pembelajaran							✓
		3	<i>Self contained</i>	Materi pembelajaran dari satu unit kompetensi atau subkompetensi yang dipelajari terdapat di dalam satu modul secara utuh					
		Kegiatan belajar dalam modul membantu siswa untuk mencapai kompetensi yang diharapkan						✓	
4	<i>Stand Alone</i>	Modul tidak tergantung dengan media lain						✓	
		Modul tidak harus digunakan bersama-sama dengan media pembelajaran lain						✓	
5	<i>Adaptive</i>	Materi dalam modul sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi						✓	
		Modul bersifat fleksibel dan memungkinkan untuk diterapkan dengan berbagai metode dan strategi						✓	
6	<i>User friendly</i>	Modul memberi kemudahan pemakai dalam merespon dan mengakses sesuai keinginan						✓	
		Instruksi membantu siswa dan guru dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran						✓	

83

### C. KESIMPULAN

Modul fisika berbasis metakognitif \*):

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

\*) Lingkari salah satu

### D. KOMENTAR DAN SARAN

---



---



---



---



---



---

2017

Validator,

*[Signature]*  
Feb Vidiyawan, S.Pd  
NIP. 199808202005012003

83

Lampiran 10.

**LEMBAR VALIDASI KAJIAN INTRUKSIONAL  
MODUL FISIKA BERBASIS METAKOGNITIF PADA MATERI  
KARAKTERSTIK GELOMBANG**

**A. PENTUNJUK PENGISIAN**

- Berilah tanda cek (✓) pada kolom 'Penilaian' sesuai penilaian Bapak/Ibu terhadap Modul Fisika Berbasis Metakognitif pada materi karakteristik gelombang
- Penilaian terdiri dari lima kriteria yaitu:
  - 1 = tidak valid
  - 2 = kurang valid
  - 3 = cukup valid
  - 4 = valid
  - 5 = sangat valid
- Apabila penilaian Bapak/Ibu adalah kurang atau sangat kurang, maka berilah saran terkait hal-hal yang menjadi kekurangan Modul Fisika Berbasis Metakognitif

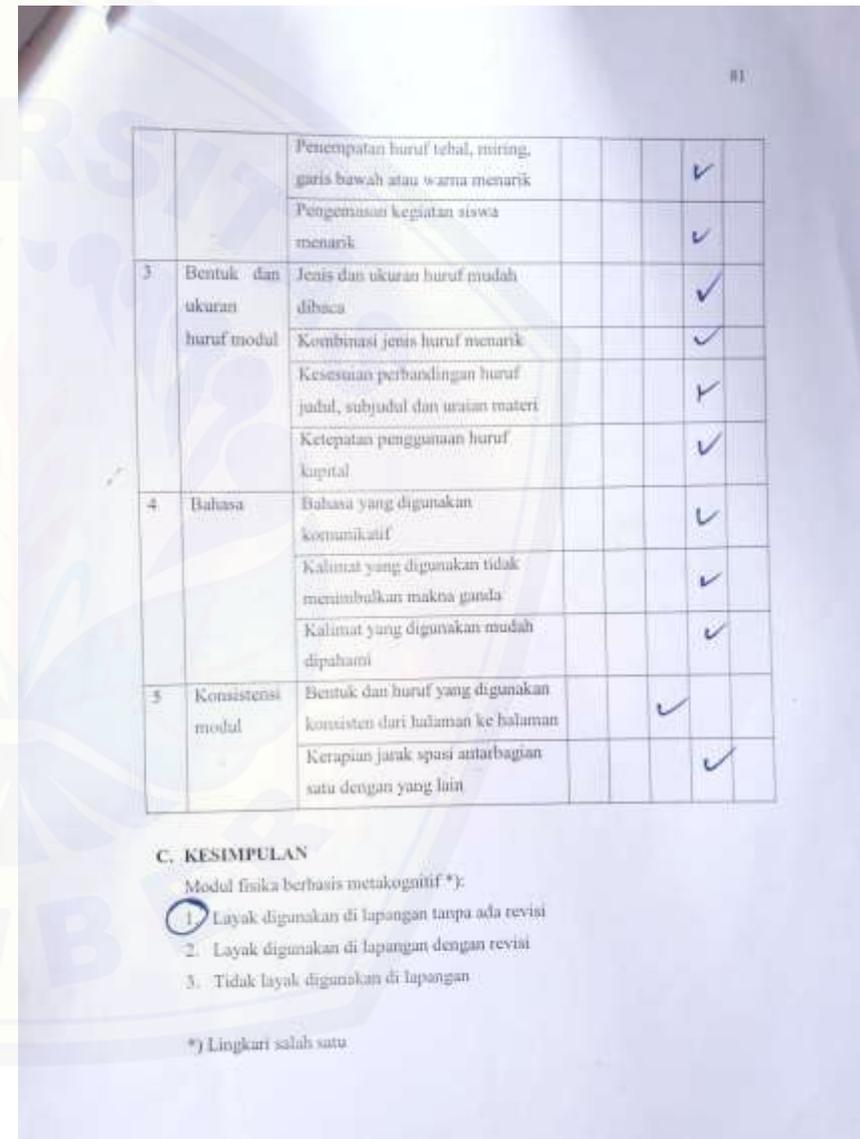
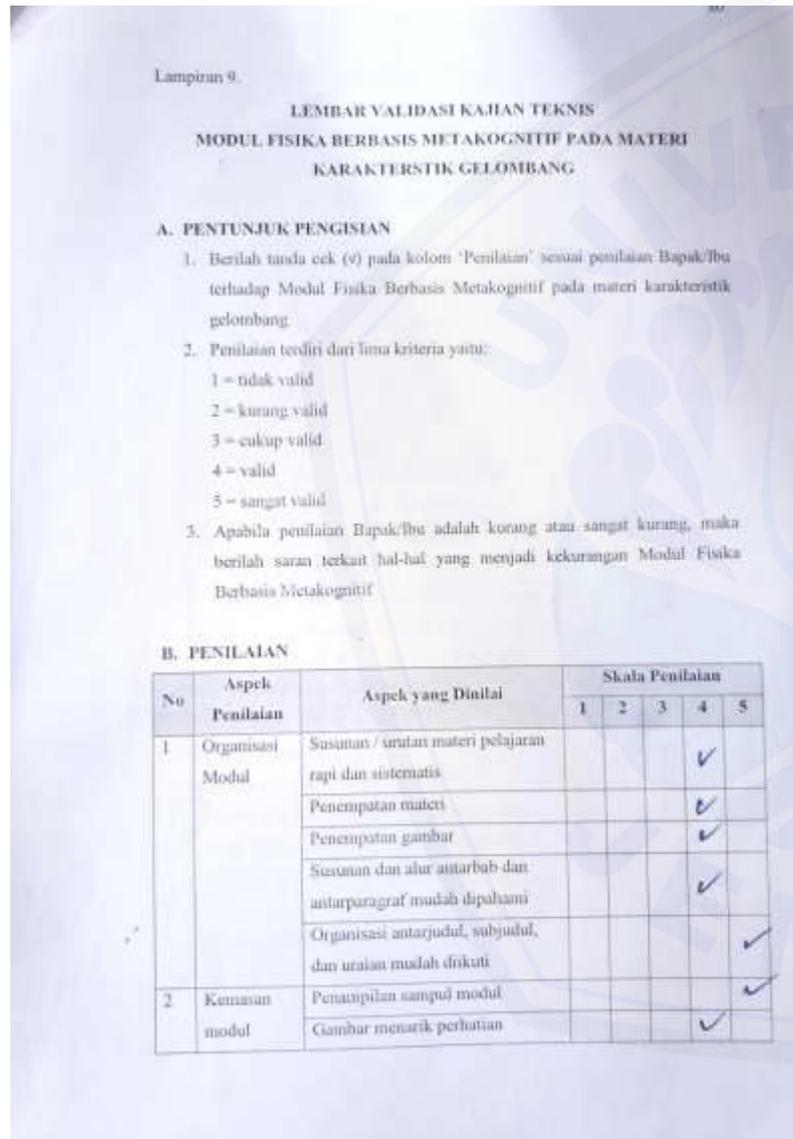
**B. PENILAIAN**

No	Aspek Penilaian	Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian				
			1	2	3	4	5
1	M E T A K O G N I T I F	Perencanaan				✓	
		Pelaksanaan	Mengkonstruksi hubungan antara pengetahuan awal yang dipelajari dengan pengetahuan sebelumnya				✓
	Menggunakan pengalaman sehari-hari (kontekstual)					✓	
	Menyusun kegiatan elaborasi					✓	
	Refleksi	Penggunaan dan pemilihan prosedur penyelesaian masalah yang tepat				✓	
		Menyusun kegiatan refleksi siswa				✓	

84

2	<i>Self instructional</i>	Tujuan dirumuskan dengan jelas				✓
		Contoh kasus mendukung kejelasan pemaparan materi pembelajaran				✓
		Gambar mendukung kejelasan pemaparan materi pembelajaran		✓		
		Soal-soal yang diberikan mampu mengukur tingkat penguasaan materi				✓
		Informasi tentang rujukan/referensi mendukung materi pembelajaran				✓
3	<i>Self contained</i>	Materi pembelajaran dari satu unit kompetensi atau subkompetensi yang dipelajari terdapat di dalam satu modul secara urut				✓
		Kegiatan belajar dalam modul membantu siswa untuk mencapai kompetensi yang diharapkan				✓
4	<i>Stand Alone</i>	Modul tidak tergantung dengan media lain				✓
		Modul tidak harus digunakan bersama-sama dengan media pembelajaran lain				✓
5	<i>Adaptive</i>	Materi dalam modul sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi				✓
		Modul bersifat fleksibel dan memungkinkan untuk diterapkan dengan berbagai metode dan strategi				✓
6	<i>User friendly</i>	Modul memberi kemudahan pengguna dalam merespon dan mengakses sesuai keinginan				✓
		Instruksi membantu siswa dan guru dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran				✓





82

**D. KOMENTAR DAN SARAN**

---



---



---



---



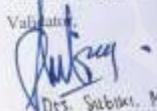
---



---



---

Jember, 23 Januari 2017  
 Validator  
  
 Des. Subiki, M. Kes.  
 NIP. 196307251994021001

80

Lampiran 9.

**LEMBAR VALIDASI KAJIAN TEKNIS  
 MODUL FISIKA BERBASIS METAKOGNITIF PADA MATERI  
 KARAKTERSTIK GELOMBANG**

**A. PENTUNJUK PENGISIAN**

- Berilah tanda cek (v) pada kolom 'Penilaian' sesuai penilaian Bapak/Ibu terhadap Modul Fisika Berbasis Metakognitif pada materi karakteristik gelombang.
- Penilaian terdiri dari lima kriteria yaitu:
  - tidak valid
  - kurang valid
  - cukup valid
  - valid
  - sangat valid
- Apabila penilaian Bapak/Ibu adalah kurang atau sangat kurang, maka berilah saran terkait hal-hal yang menjadi kekurangan Modul Fisika Berbasis Metakognitif

**B. PENILAIAN**

No	Aspek Penilaian	Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian				
			1	2	3	4	5
1	Organisasi Modul	Susunan / urutan materi pelajaran rapi dan sistematis				✓	
		Penempatan materi				✓	
		Penempatan gambar				✓	
		Susunan dan alur antarbab dan antarpagraf mudah dipahami				✓	
		Organisasi antarjudul, subjudul, dan uraian mudah diikuti					✓
2	Kemudahan modul	Penampilan sampul modul					✓
		Gambar menarik perhatian					✓

81

		Penempatan huruf tebal, miring, garis bawah atau warna menarik					✓	
		Pengemasan kegiatan siswa menarik					✓	
3	Bentuk dan ukuran huruf modul	Jenis dan ukuran huruf mudah dibaca					✓	
		Kombinasi jenis huruf menarik					✓	
		Kesesuaian perbandingan huruf judul, subjudul dan uraian materi						✓
		Ketepatan penggunaan huruf kapital						✓
4	Bahasa	Bahasa yang digunakan komunikatif					✓	
		Kalimat yang digunakan tidak menimbulkan makna ganda					✓	
		Kalimat yang digunakan mudah dipahami						✓
5	Konsistensi modul	Bentuk dan huruf yang digunakan konsisten dari halaman ke halaman					✓	
		Kerapian jarak spasi antarbagian satu dengan yang lain					✓	

**C. KESIMPULAN**  
Modul fisika berbasis metakognitif \*):

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

\*) Lingkari salah satu

82

**D. KOMENTAR DAN SARAN**

*tidak ada*

---



---



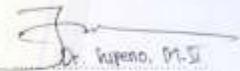
---



---



---

Jember, 31 Oktober 2016  
Validator,  
  
Dr. Iyeno, M.Si  
NIP. 198102052005042001

80

Lampiran 9.

**LEMBAR VALIDASI KAJIAN TEKNIS**  
**MODUL FISIKA BERBASIS METAKOGNITIF PADA MATERI**  
**KARAKTERSTIK GELOMBANG**

**A. PENTUNJUK PENGISIAN**

- Berilah tanda cek (v) pada kolom 'Penilaian' sesuai penilaian Bapak/Ibu terhadap Modul Fisika Berbasis Metakognitif pada materi karakteristik gelombang
- Penilaian terdiri dari lima kriteria yaitu:
  - 1 = tidak valid
  - 2 = kurang valid
  - 3 = cukup valid
  - 4 = valid
  - 5 = sangat valid
- Apabila penilaian Bapak/Ibu adalah kurang atau sangat kurang, maka berilah saran terkait hal-hal yang menjadi kekurangan Modul Fisika Berbasis Metakognitif

**B. PENILAIAN**

No	Aspek Penilaian	Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian				
			1	2	3	4	5
1	Organisasi Modul	Susunan / urutan materi pelajaran rapi dan sistematis				✓	
		Penempatan materi				✓	
		Penempatan gambar					✓
		Susunan dan alur antarbab dan antarparagraf mudah dipahami				✓	
		Organisasi antarjudul, subjudul, dan uraian mudah diikuti					✓
2	Kemasaan modul	Penampilan sampul modul					✓
		Gambar menarik perhatian					✓

81

		Penempatan huruf tebal, miring, garis bawah atau warna menarik					✓
		Pengamatan kegiatan siswa menarik					✓
3	Bentuk dan ukuran huruf modul	Jenis dan ukuran huruf mudah dibaca					✓
		Kombinasi jenis huruf menarik					✓
		Kesesuaian perbandingan huruf judul, subjudul dan uraian materi					✓
		Ketepatan penggunaan huruf kapital					✓
4	Bahasa	Bahasa yang digunakan komunikatif					✓
		Kalimat yang digunakan tidak menimbulkan makna ganda					✓
		Kalimat yang digunakan mudah dipahami					✓
5	Konsistensi modul	Bentuk dan huruf yang digunakan konsisten dari halaman ke halaman					✓
		Ketepatan jarak spasi antarbagan satu dengan yang lain					✓

**C. KESIMPULAN**

Modul fisika berbasis metakognitif \*):

- Layak digunakan di lapangan tanpa ada revisi
- Layak digunakan di lapangan dengan revisi
- Tidak layak digunakan di lapangan

\*) Lingkari salah satu

**D. KOMENTAR DAN SARAN**

---

---

---

---

---

---

---

---

2017

Validator: *[Signature]*

*[Signature]*  
Fikri Widiyanti, S.Pd  
NIP. 199208202005012003

LAMPIRAN B. HASIL BELAJAR SISWA

Tabel B.1 Data Hasil Belajar Efektif

No	Nama	Aspek yang dinilai												Jumlah skor	Nilai
		Rasa ingin tahu			Tanggung jawab			Pro aktif			Bersyukur				
		KB ke	KB ke	KB ke	KB ke	KB ke	KB ke	KB ke	KB ke	KB ke	KB ke	KB ke			
1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3				
1	AW	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	34	94.3
2	ABA	2	2	3	3	3	3	2	2	3	2	2	3	30	83.3
3	AFA	2	2	3	2	2	3	2	3	2	2	2	3	28	80.6
4	ASM	3	2	2	3	2	3	2	2	3	2	2	3	18	75.2
5	AWIB	3	3	2	3	3	2	3	3	2	3	3	3	33	91.6
6	AW	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	15	69.6
7	APRM	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	2	3	34	94.4
8	AFR	3	2	3	3	2	3	3	2	3	3	2	3	32	89
9	AR														
10	AS	2	3	2	2	2	2	2	3	3	2	2	3	28	77.6
11	AM	3	3	2	2	3	2	2	2	2	2	2	3	28	77.6
12	DBP	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	3	27	75
13	FB	3	3	2	3	2	2	2	3	2	2	2	3	29	80.3
14	FM	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	27	75.6
15	FN	3	2	3	3	2	3	3	2	3	3	2	3	32	89
16	FAH	3	2	3	2	3	3	2	2	3	2	2	3	30	83.3
17	HY	2	3	2	3	3	2	2	3	2	3	2	3	30	83.3
18	IRD	3	2	3	3	2	3	3	2	2	2	2	3	30	83.3
19	IM	2	3	3	3	3	3	2	3	2	3	3	3	32	88.7
20	LAGWS	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	34	94.3

21	MGA	2	3	3	2	3	2	3	3	3	3	2	3	33	91.6
22	MMB	2	3	3	3	3	2	2	3	2	3	2	3	31	85.8
23	MS	2	3	3	3	3	2	2	3	2	3	2	3	31	85.8
24	MUH	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	32	88.7
25	MAY	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	33	91.5
26	MBCF	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	33	91.5
27	MAA	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	2	3	33	91.5
28	MFH	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	36	100
29	MIZ	3	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	34	94.3
30	MHZ														
31	ML	3	3	3	2	3	2	3	3	2	2	2	3	31	85.8
32	MNS	2	3	2	2	3	2	3	3	2	3	2	3	29	80.3
33	MRBA	2	2	3	2	3	2	2	3	2	2	3	2	28	77.6
34	RJP	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	35	97.2
35	RA	2	3	2	1	3	2	1	3	3	1	3	3	27	75
36	SR	3	2	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	33	91.5
37	SR	2	3	3	2	2	3	2	3	2	2	2	3	29	80.3
38	S	3	3	3	3	2	3	2	3	3	2	2	3	31	85.8
39	SABH	3	2	3	3	3	3	2	2	3	2	3	3	31	85.8
40	SMM	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	34	94.3
41	YA	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	3	26	72.3
42	YAA	3	2	3	2	2	3	3	2	3	3	2	3	31	85.8
43	ZA	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	3	26	72.3

Tabel B.2 Data Hasil Belajar Efektif

No	Nama	KB 1	KB 2	KB 3	Post test	Rata - rata
1	AW	94	85	70	70	79.8
2	ABA	100	85	85	95	91.3
3	AFA	100	100	70	75	86.3
4	ASM	100	85	62.5	70	79.4
5	AWIB	88	85	62.5	80	78.9
6	AW	94	80	62.5	85	80.4
7	APRM	100	92.5	63	85	85.1
8	AFR	94	60	70	85	77.3
9	AR					
10	AS	100	85	92.5	75	88.1
11	AM	100	85	78	85	87.0
12	DBP	100	85	70	80	83.8
13	FB	100	85	62.5	75	80.6
14	FM	100	92.5	62	80	83.6
15	FN	94	85	70	80	82.3
16	FAH	100	77.5	62	80	79.9
17	HY	88	85	70	90	83.3
18	IRD	94	85	62.5	80	80.4
19	IM	88	85	55	75	75.8
20	LAGWS	94	85	70	65	78.5
21	MGA	94	85	62.5	75	79.1
22	MMB	94	60	70	75	74.8
23	MS	100	85	70	80	83.8

No	Nama	KB 1	KB 2	KB 3	Post test	Rata - rata
24	MUH	88	85	70	75	79.5
25	MAY	100	100	85	85	92.5
26	MBCF	100	85	92.5	95	93.1
27	MAA	100	77.5	62.5	85	81.3
28	MFH	100	100	92.5	95	96.9
29	MHZ					
30	MIZ	50	78	70	70	67.0
31	ML	94	85	70	80	82.3
32	MNS	0	65	0	70	33.8
33	MRBA	88	85	62.5	90	81.4
34	RJP	100	92.5	78	80	87.6
35	RA	88	85	62.5	65	75.1
36	SR	80	85	70	80	78.8
37	SR	100	85	55	85	81.3
38	S	100	85	85	95	91.3
39	SABH	100	92.5	62.5	75	82.5
40	SMM	100	100	62.5	90	88.1
41	YA	94	85	62.5	55	74.1
42	YAA	82	85	62.5	80	77.4
43	ZA	88	85	62.5	70	76.4

Tabel B.3 Hasil Belajar Psikomotor

No	Nama	Aspek yang Dinilai									Skor Total	Nilai
		Penggunaan Alat & Bahan			Sesuai Prosedur Percobaan			Data Hasil Percobaan				
		KB ke			KB ke			KB ke				
		1	2	3	1	2	3	1	2	3		
1	AW	4	4	3	4	4	3	4	3	3	32	88.8
2	ABA	2	3	3	4	4	3	4	3	3	29	80.3
3	AFA	4	4	3	4	4	3	4	3	3	32	88.8
4	ASM	4	4	3	4	4	3	4	3	3	32	88.8
5	AWIB	4	4	3	4	3	3	4	3	3	31	86.0
6	AW	4	4	3	4	4	3	3	2	3	32	88.6
7	APRM	4	3	3	4	3	3	4	4	3	31	86.0
8	AFR	3	3	3	3	3	3	4	4	3	30	83.0
9	AR											
10	AS	4	4	4	4	4	4	2	3	3	32	88.7
11	AM	4	4	4	4	4	4	4	2	3	32	88.6
12	DBP	4	4	4	4	4	3	3	3	4	32	88.7
13	FB	4	4	4	4	4	3	3	4	3	33	91.5
14	FM	4	4	4	4	4	4	2	3	3	30	85.8
15	FN	3	3	2	3	3	3	4	4	3	28	76.6
16	FAH	4	4	4	4	4	3	2	3	3	30	85.8
17	HY	3	3	3	4	4	4	4	4	4	33	91.6
18	IRD	3	3	3	3	3	3	4	4	2	28	76.6
19	IM	3	3	3	4	4	4	4	4	4	33	91.6
20	LAGWS	3	3	3	4	4	4	4	4	4	33	91.6
21	MGA	3	3	3	4	4	4	4	4	4	33	91.6
22	MMB	3	3	3	4	4	4	4	4	4	33	91.6
23	MS	3	3	3	4	4	4	4	4	4	33	91.6
24	MUH	3	3	3	4	4	4	4	4	4	32	88.7

25	MAY	4	4	4	4	3	3	3	4	4	31	85.8
26	MBCF	4	4	4	4	3	3	4	4	4	32	88.7
27	MAA	4	3	3	4	4	4	4	4	3	33	91.5
28	MFH	4	4	2	4	4	2	4	4	3	31	86.0
29	MIZ	4	3	3	4	4	3	4	4	4	32	88.8
30	MHZ											
31	ML	4	4	3	3	3	3	3	4	4	27	75.0
32	MNS	4	3	3	3	4	3	3	4	3	28	77.8
33	MRBA	3	3	3	2	4	3	2	4	3	27	74.8
34	RJP	4	4	4	4	3	3	4	4	4	34	94.4
35	RA	3	4	3	1	4	3	2	3	3	26	72.2
36	SR	4	4	2	4	4	2	1	4	3	28	77.6
37	SR	3	3	3	4	4	3	3	3	3	29	80.3
38	S	4	3	3	4	4	4	3	3	3	32	88.7
39	SABH	4	3	3	4	4	3	4	3	3	31	86.0
40	SMM	4	4	3	4	3	2	4	4	4	32	88.8
41	YA	3	3	3	3	3	2	4	4	3	28	77.6
42	YAA	3	3	2	3	3	3	3	4	2	26	72.0
43	ZA	3	3	2	3	3	3	4	4	3	28	77.6

Tabel B.4 Data Hasil Belajar Siswa Akumulatif

No	Nama Siswa	Nilai Kognitif	Nilai Afektif	Nilai Psikomotor	Hasil Belajar	Ketuntasan		
						Individual (HB $\geq$ 80)	Classical ( $\geq$ 75 %)	
1	AW	79.8	94.3	88.8	85.4	T		
2	ABA	91.3	83.3	80.3	86.4	T		
3	AFA	86.3	80.6	88.8	85.9	T		
4	ASM	79.4	75.2	88.8	81.4	T		
5	AWIB	78.9	91.6	86.0	83.6	T		
6	AW	80.4	69.6	88.6	80.7	T		
7	APRM	85.1	94.4	86.0	87.2	T		
8	AFR	77.3	89	83.0	81.3	T		
9	AR							
10	AS	88.1	77.6	88.7	86.2	T		
11	AM	87.0	77.6	88.6	85.6	T		
12	DBP	83.8	75	88.7	83.5	T		
13	FB	80.6	80.3	91.5	83.8	T		
14	FM	83.6	75.6	85.8	82.7	T		
15	FN	82.3	89	76.6	81.9	T		
16	FAH	79.9	83.3	85.8	82.3	T		
17	HY	83.3	83.3	91.6	85.7	T		
18	IRD	80.4	83.3	76.6	80.0	T		
19	IM	75.8	88.7	91.6	83.1	T		
20	LAGWS	78.5	94.3	91.6	85.6	T		
21	MGA	79.1	91.6	91.6	85.4	T		
22	MMB	74.8	85.8	91.6	82.0	T		
23	MS	83.8	85.8	91.6	86.5	T		
24	MUH	79.5	88.7	88.7	84.1	T		
25	MAY	92.5	91.5	85.8	90.3	T		
							82,93	TUNTAS

26	MBCF	93.1	91.5	88.7	91.5	T
27	MAA	81.3	91.5	91.5	86.4	T
28	MFH	96.9	100	86.0	94.2	T
29	MIZ	67.0	94.3	88.8	78.4	TT
30	MHZ					
31	ML	82.3	85.8	75.0	80.0	T
32	MNS	33.8	80.3	77.8	56.1	TT
33	MRBA	81.4	77.6	74.8	79.0	TT
34	RJP	87.6	97.2	94.4	91.0	T
35	RA	75.1	75	72.2	77.5	TT
36	SR	78.8	91.5	77.6	81.5	T
37	SR	81.3	80.3	80.3	80.8	T
38	S	91.3	85.8	88.7	90.0	T
39	SABH	82.5	85.8	86.0	83.1	T
40	SMM	88.1	94.3	88.8	89.6	T
41	YA	74.1	72.3	77.6	74.8	TT
42	YAA	77.4	85.8	72.0	77.5	TT
43	ZA	76.4	72.3	77.6	75.9	TT

Keterangan :

T = Tuntas

TT = Tidak tuntas

Nilai dilakukan dengan rumus:

$$HB = \frac{Nk + Np + Na}{3}$$

Ketuntasan Hasil Belajar *Classical*

$$KB = \frac{T}{Tt} \times 100 \%$$

LAMPIRAN C. DATA ANGKET KEMAMPUAN METAKOGNITIF

Tabel C.1 Data Kemampuan Metakognitif Siswa Selama Pembelajaran

No	Nama siswa	Skor Tiap Pernyataan																							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	AW	3	2	2	5	4	4	3	4	3	3	2	5	4	2	5	1	5	1	3	2	5	3	3	3
2	ABA	4	5	4	5	5	4	3	5	5	5	5	5	5	4	3	4	5	5	4	5	5	5	4	5
3	AFA	3	2	4	5	3	5	4	5	2	1	3	4	2	1	3	2	4	3	4	2	3	2	4	5
4	ASM	3	3	2	1	3	4	4	5	5	4	3	4	3	4	4	4	4	3	3	3	3	3	4	4
5	AWIB	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	2	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3
6	AW	4	2	2	2	3	3	3	2	2	4	2	2	3	2	4	2	4	2	4	3	4	3	4	4
7	APRM	4	3	5	4	4	3	3	5	4	3	5	5	4	3	3	3	5	5	3	3	4	4	3	3
8	AFR	4	3	3	2	5	2	3	3	3	1	5	5	4	4	4	3	4	4	2	4	3	4	3	4
9	AR																								
10	AS	3	3	4	5	5	5	2	3	3	3	4	3	3	2	3	2	3	3	2	3	3	3	2	2
11	AM	3	3	3	4	3	3	4	5	3	2	3	5	3	3	2	2	3	3	3	1	3	3	3	3
12	DBP	4	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	2	3	3	3	3	3	3	4	3	3
13	FB	5	3	4	4	4	3	3	4	4	3	3	4	4	4	3	4	3	3	4	5	3	3	3	4
14	FM	3	3	3	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	3	3	4	3	2	3	3	4	3	4
15	FN	3	3	3	5	2	2	2	3	2	2	3	5	3	3	4	3	2	3	4	2	4	3	3	2
16	FAH	5	3	3	3	4	3	4	5	4	2	2	4	3	1	4	2	4	3	3	4	3	3	4	4
17	HY	3	2	2	5	4	5	5	5	3	3	2	5	3	3	4	3	5	4	2	3	4	4	4	4
18	IRD	3	2	3	4	2	3	3	3	5	4	3	4	4	3	4	4	5	2	3	3	2	4	2	5
19	IM	5	2	1	5	2	3	3	5	3	2	2	5	3	1	3	3	2	3	4	3	3	4	3	4
20	LAGWS	4	3	4	3	3	4	4	5	4	4	4	4	3	3	3	3	4	5	4	2	4	5	3	4

21	MGA	4	3	3	4	5	2	3	3	3	1	5	5	4	4	3	2	2	4	2	3	2	3	4	3
22	MMB	4	3	3	4	5	4	3	3	2	3	3	4	3	3	3	2	4	4	3	3	4	2	3	2
23	MS	2	2	2	3	2	3	3	3	3	2	2	3	3	2	4	2	3	2	2	2	3	2	3	3
24	MUH	4	3	4	5	4	4	5	5	5	5	3	5	5	5	4	4	5	4	3	4	4	5	5	5
25	MAY	4	2	1	5	5	5	4	5	5	1	3	3	5	2	4	3	3	5	5	4	3	5	4	5
26	MBCF	4	4	5	4	3	3	4	5	3	2	2	3	3	3	4	3	3	3	3	4	2	4	3	3
27	MAA	4	3	4	5	4	5	4	5	5	5	5	4	4	4	3	4	3	2	5	4	5	4	5	3
28	MFH	1	1	5	2	5	3	4	4	2	1	1	5	4	5	4	2	2	3	3	3	4	4	5	3
29	MHZ																								
30	MIZ	3	2	2	2	1	3	2	3	3	1	1	5	3	2	3	3	4	3	1	3	3	5	1	3
31	ML	2	3	2	3	3	3	4	2	2	3	2	3	3	2	2	3	3	2	3	2	4	3	4	3
32	MNS	5	4	3	3	4	2	2	2	3	3	3	5	3	3	3	2	2	3	2	4	4	2	2	4
33	MRBA	3	2	2	3	2	5	4	3	4	4	4	5	3	3	2	1	5	2	3	2	3	1	4	4
34	RJP	3	3	4	2	4	4	4	3	4	2	3	4	3	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4
35	RA	3	3	3	3	3	3	3	1	3	1	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
36	SR	5	3	3	4	5	3	3	3	3	1	1	4	4	5	3	3	4	3	3	2	1	3	3	3
37	SR	5	4	3	4	5	5	3	5	5	4	3	5	5	3	4	3	5	3	3	4	3	5	4	2
38	S	5	3	4	5	5	4	5	5	5	3	5	3	4	4	4	5	4	3	5	4	3	4	4	3
39	SABH	4	5	3	5	4	5	3	5	5	5	5	5	5	4	4	3	5	4	5	4	3	4	2	3
40	SMM	4	2	3	3	3	3	2	4	3	1	3	3	3	2	5	2	2	3	3	4	2	3	5	2
41	YA	3	3	2	4	2	3	4	2	3	2	2	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3
42	YAA	4	3	3	4	3	3	4	5	3	2	4	3	2	3	4	2	4	3	3	2	2	3	3	3
43	ZA	5	3	3	4	2	2	3	3	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

No	Nama Siswa	Skor Tiap Pernyataan																		Skor Total	%	Interpretasi (T / S / R)	
		25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42				43
1	AW	3	5	3	4	5	5	3	4	3	3	3	3	3	2	3	1	1	1	5	137	65	S
2	ABA	4	5	5	4	4	5	5	4	5	4	5	5	5	5	1	5	1	4	5	190	90	T
3	AFA	2	4	2	5	2	1	4	3	4	2	2	5	3	4	5	5	5	5	2	141	67	T
4	ASM	2	5	2	3	3	2	5	4	3	3	2	3	3	3	3	5	4	4	3	145	69	T
5	AWIB	3	4	4	2	4	4	4	3	3	1	1	3	4	5	5	1	1	1	5	131	62	S
6	AW	1	2	2	5	2	4	4	5	3	3	1	4	4	4	3	4	5	3	1	130	62	S
7	APRM	5	4	3	3	4	4	3	5	5	3	4	4	5	5	5	3	3	5	3	167	79	T
8	AFR	3	5	5	3	4	3	3	3	3	4	4	3	3	4	2	3	3	2	4	146	69	T
9	AR																						
10	AS	2	3	3	5	4	3	2	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	2	1	130	62	S
11	AM	1	5	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	131	62	S
12	DBP	4	4	5	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	140	67	T
13	FB	4	5	5	3	3	2	2	3	4	4	3	4	3	4	2	4	3	4	2	151	72	T
14	FM	3	3	4	4	3	3	4	3	4	3	4	4	3	3	4	4	2	3	3	145	69	T
15	FN	2	5	3	4	2	3	2	2	2	2	3	3	4	3	2	3	3	3	2	124	59	S
16	FAH	3	2	3	3	4	4	2	4	2	3	2	1	3	2	4	5	3	4	3	137	65	S
17	HY	3	5	4	2	4	2	3	2	4	3	3	5	5	5	4	3	4	3	4	155	73.8	T
18	IRD	2	3	3	5	3	4	3	4	5	3	3	4	3	3	2	4	3	4	3	144	68.5	T
19	IM	3	3	4	4	2	2	4	3	4	3	4	4	3	3	4	4	2	3	1	134	63.8	S
20	LAGWS	3	5	4	4	4	5	5	3	4	4	3	5	4	5	3	4	4	4	2	164	78	T
21	MGA	4	5	5	3	4	3	3	3	3	4	4	3	3	4	2	3	3	2	4	142	67.6	T
22	MMB	2	2	4	4	3	4	3	2	4	3	2	4	4	3	3	3	2	2	2	133	63.3	S

23	MS	3	2	3	3	2	3	2	2	3	2	2	3	3	2	3	3	2	2	2	108	51.4	S
24	MUH	4	5	4	5	4	4	4	2	5	4	4	5	5	5	4	5	5	3	4	186	88.5	T
25	MAY	2	3	2	3	5	3	4	5	5	5	5	5	5	3	4	5	4	3	4	166	79	T
26	MBCF	3	4	4	4	3	3	3	4	3	3	4	4	4	3	3	2	2	3	2	141	67	T
27	MAA	4	4	4	5	4	1	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	4	183	87	T	
28	MFH	3	5	4	5	4	5	3	1	2	3	3	3	3	3	5	5	5	4	2	144	68.5	T
29	MHZ																						
30	MIZ	3	5	5	5	3	5	1	1	1	5	3	5	2	1	1	3	1	3	5	120	57	S
31	ML	3	4	4	3	3	2	3	2	3	2	3	3	3	3	4	3	3	2	2	121	57.6	S
32	MNS	5	5	5	3	3	3	2	3	1	1	2	4	2	2	2	3	3	3	4	129	61.4	S
33	MRBA	3	1	3	4	3	4	3	5	3	3	4	5	5	4	3	3	4	4	2	140	66.7	T
34	RJP	3	5	3	4	2	2	3	2	3	2	3	3	4	4	2	3	4	3	2	135	64.2	S
35	RA	3	3	3	3	3	1	3	3	3	3	3	3	1	3	3	3	3	3	3	120	57	S
36	SR	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	132	63	S
37	SR	4	5	4	1	5	3	2	3	1	4	5	5	5	1	3	5	1	5	5	162	77	T
38	S	3	4	5	5	3	5	5	3	5	3	4	5	5	4	4	5	5	5	5	182	86.7	T
39	SABH	4	5	3	5	4	5	3	2	4	4	4	5	4	5	2	4	2	2	5	172	82	T
40	SMM	2	3	5	4	3	4	3	2	4	4	3	3	5	3	2	2	3	3	3	131	62.4	S
41	YA	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	129	61.4	S
42	YAA	2	3	3	3	4	4	3	3	3	3	2	3	4	4	4	4	3	3	3	136	61.4	S
43	ZA	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	110	52.3	S

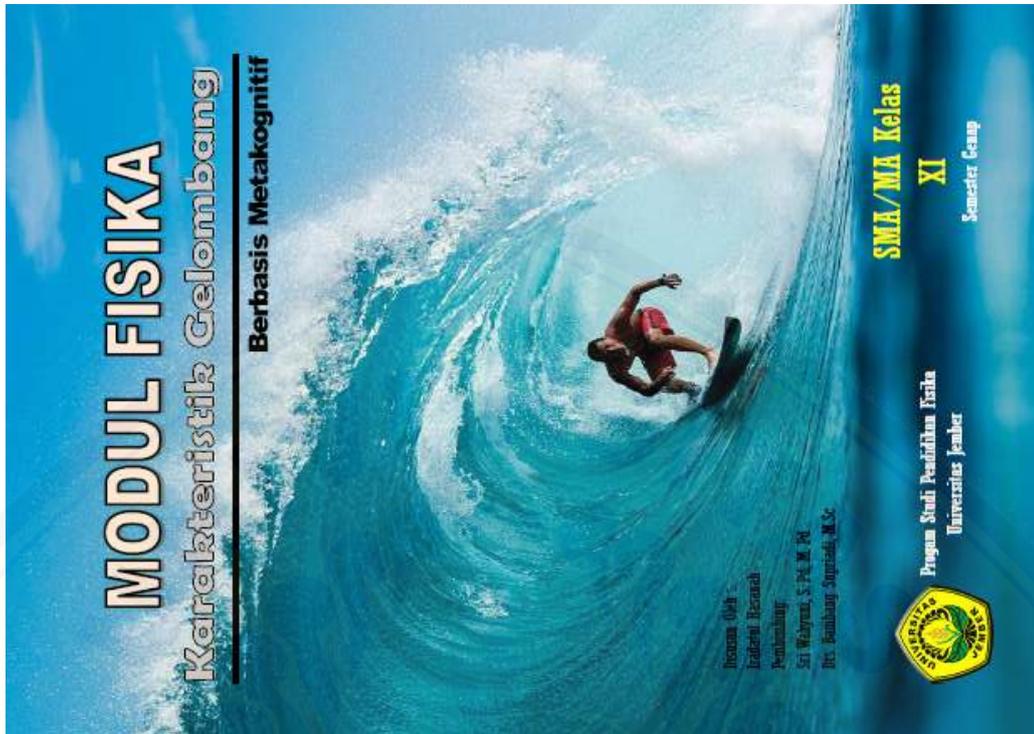
Keterangan : T = Kemampuan metakognitif tinggi, S = kemampuan metakognitif sedang, R = kemampuan metakognitif rendah

LAMPIRAN D. MATRIKS PENELITIAN

JUDUL	RUMUSAN MASALAH	VARIABEL	INDIKATOR	SUMBER DATA	METODE PENELITIAN
Pengembangan Modul Fisika (Karakteristik Gelombang) Berbasis Metakognitif dalam Pembelajaran Fisika Di MAN Bondowoso	<p>1. Bagaimana validitas modul (karakteristik gelombang) berbasis metakognitif?</p> <p>2. Bagaimana ketuntasan hasil belajar siswa setelah menggunakan modul fisika (karakteristik gelombang) berbasis metakognitif dalam pembelajaran fisika di MAN Bondowoso?</p> <p>3. Bagaimana</p>	<p>1. Variabel bebas (Variabel Independen): Modul fisika (karakteristik gelombang) berbasis metakognitif</p> <p>2. Variabel kontrol (Variabel Dependen):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Validitas modul</li> <li>- Ketuntasan hasil belajar</li> <li>- Kemampuan metakognitif</li> </ul>	<p>1. Validasi Modul fisika (karakteristik gelombang) berbasis metakognitif</p> <p>2. Ketuntasan hasil belajar :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nilai Post-test siswa</li> <li>• Nilai psikomotor</li> <li>• Nilai afektif</li> </ul> <p>3. Kemampuan metakognitif</p>	<p>1. Validator : 2 dosen pendidikan Fisika dan satu guru Fisika MAN Bondowoso</p> <p>2. Uji pengembangan : Siswa MAN Bondowoso Kelas XI IPA 1</p> <p>3. Buku rujukan : Buku, jurnal, dan internet</p>	<p>1. Jenis Penelitian : Penelitian Pengembangan</p> <p>2. Tempat dan Waktu : Penelitian ini dilaksanakan di MAN Bondowoso, pada semester genap 2016/2017</p> <p>3. Penentuan subjek uji pengembangan : dengan purposive sampling area</p> <p>4. Teknik pengumpulan data :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Validasi</li> <li>b. Tes</li> <li>c. Angket</li> <li>d. Dokumentasi</li> </ol> <p>5. Analisis data :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Kualitas modul fisika (karakteristik gelombang) berbasis metakognitif pada</li> </ol>

JUDUL	RUMUSAN MASALAH	VARIABEL	INDIKATOR	SUMBER DATA	METODE PENELITIAN
	kemampuan metakognitif setelah menggunakan modul fisika (karakteristik gelombang) dalam pembelajaran fisika di MAN Bondowoso?				<p>kajian instruksional dan kajian teknis</p> <p>b. Persentase hasil belajar Fisika siswa di analisis dengan menghitung persentase :</p> $P = \frac{n}{N} \times 100\%$ <p>Keterangan :</p> <p>P = persentase hasil belajar siswa</p> <p>n = jumlah siswa yang mencapai skor <math>\geq 80</math> dari skor maksimal 100</p> <p>c. Kemampuan metakognitif siswa di analisis dengan skala likert</p>

LAMPIRAN E. CONTOH MODUL



**KEGIATAN BELAJAR 1**

**Indikator Pencapaian :**

3.10.1 Menganalisis konsep gelombang dan klasifikasi gelombang  
 4.9.1 Melaksanakan percobaan gelombang pada permukaan air

**Tujuan Pembelajaran:**

1. Siswa dapat memberikan contoh peristiwa gelombang
2. Siswa dapat membedakan gelombang berdasarkan medium perambatan
3. Siswa dapat menjelaskan karakteristik gelombang mekanik
4. Siswa dapat menjelaskan karakteristik gelombang elektromagnetik
5. Siswa dapat membedakan gelombang berdasarkan arah rambat
6. Siswa dapat menjelaskan karakteristik gelombang longitudinal
7. Siswa dapat menjelaskan karakteristik gelombang transversal
8. Siswa dapat membandingkan gelombang mekanik dengan gelombang elektromagnetik
9. Siswa dapat melakukan percobaan gelombang pada permukaan air

**Atur Strategi**

Pengetahuan awal yang membantu dalam tugas ini adalah: Cetaran, becaran dan satuan

Alat dan bahan yang diperlukan dalam melakukan percobaan harus dipersiapkan. Persiapkan juga berbagai sumber belajar dan referensi belajar yang lain agar memperkaya pengetahuan Anda

Dengan membaca, mempelajari setiap tugas dan latihan pada kegiatan belajar ini akan membantu Anda membedakan gelombang mekanik dan gelombang elektromagnetik. Memahami persamaan dan perbedaan gelombang transversal dan gelombang longitudinal. Pengetahuan ini sangat penting untuk pembelajaran berikutnya.

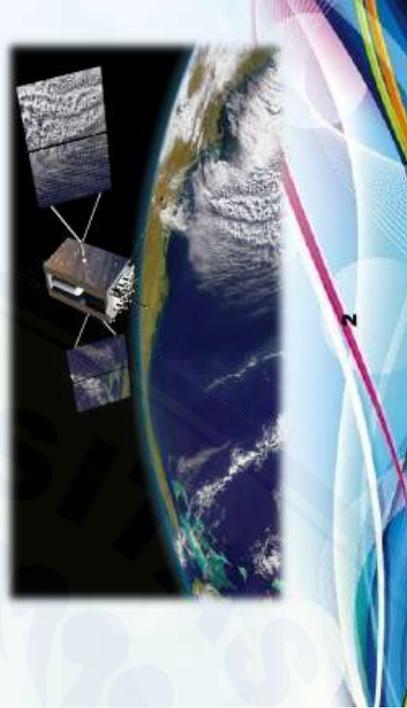
Kegiatan belajar ini maksimal harus diselesaikan dalam 1 kali pertemuan (2 jam pelajaran) pada kegiatan belajar dikelas atau 1 minggu pada belajar mandiri di rumah. Jika kalian mampu menyelesaikan lebih cepat akan lebih bagus dan dapat melanjutkan pada kegiatan belajar berikutnya.

# Fisika dalam Teknologi

## Global Positioning System (GPS)

Bagaimana GPS dapat menentukan suatu lokasi seperti saat mengemudi, berlayar, atau mendaki gunung? GPS akan mengirimkan informasi lokasi dan waktu kamu dari satelit melalui gelombang radio elektromagnetik. Setiap daerah dipancarkan bumi ini minimal terjangkau oleh 3-4 satelit. Satelit GPS berputar mengelilingi bumi selama 12 jam di dalam orbit bumi yang akurat dan mengirimkan sinyal ke bumi. GPS receiver mengambil informasi itu dengan menggunakan perhitungan "triangulation", menghitung user dengan tepat dan menampilkan dalam peta elektronik.

Teknologi GPS pertama kali digunakan oleh United States Department of Defense (DOD) untuk kebutuhan militer. Sistem GPS mulai digunakan sejak tahun 1980, namun pemakaian secara umum oleh public baru sekitar tahun 1990-an. Keistimewaan GPS adalah mampu bekerja dalam berbagai kondisi cuaca, siang atau malam, keakuratan perangkat GPS bisa mencapai 15 meter, bahkan model terbaru yang dilengkapi teknologi Wide Area Augmentation System (WAAS) keakuratannya sampai 3 meter.



Gambar 1. Perahu berlayar (<http://hiburweb4.com>)

Ketika Anda berada di tepi pantai, perhatikanlah sebuah perahu yang sedang berada diam di tengah lautan. Sepintas, Anda akan melihat perahu dalam keadaan tenang seperti tidak terganggu oleh energi apapun. Akan tetapi, jika Anda menaiki perahu tersebut, apa yang Anda lihat sebelumnya akan berbeda dengan apa yang Anda rasakan. Ternyata, Anda akan merasa selalu bergerak naik turun. Mengapa demikian?

Peranyaan tersebut dapat dijawab jika Anda menguasai konsep gelombang dengan baik. Pelajarilah bab ini dengan seksama karena dalam bab ini Anda akan mempelajari gelombang secara umum.

### A pengertian gelombang

Gelombang adalah suatu gangguan ritmik yang membawa energi tanpa membawa materinya. Seperti gelombang air yang ditunjukkan pada gambar 2a. Anda bisa melihat energi gelombang dari speedboat berjalan, tapi air hanya bergerak naik turun tanpa ikut berpindah. Contoh peristiwa gelombang lainnya ketika Anda mendengar gemuruh petir. Anda tahu bahwa gelombang suara dapat membawa sejumlah energi besar.



Gambar 2a dan 2b. Gelombang air dari speedboat tidak membawa energi dengan cara berbeda. Foto: tempo.co

**LAMPIRAN F. DOKUMENTASI PENELITIAN**

**F.1 DOKUMENTASI PROSES PEMBELAJARAN**





F.3 DOKUMENTASI LEMBAR OBSERVASI

Lampiran 4.

63

**LEMBAR PENGAMATAN SIKAP SISWA**

Mata Pelajaran: Fiqih Pokok Bahasan: Sholat selam (bangun)  
 Kelas: XI IPA 1 Hari/Tanggal: Kamis, 9/2/2017  
 Semester: Genap Pertemuan ke: 8 (hga)

No.	Nama Siswa	Item Penilaian												Skor	Nilai
		Rasa ingin tahu			Tanggung jawab			Pro aktif			Berysukar dan kagum				
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3		
1	39			✓			✓			✓			✓	12	100
2	2			✓			✓			✓			✓	12	100
3	38			✓			✓			✓			✓	12	100
4	3			✓			✓			✓			✓	11	92
5	37			✓			✓			✓			✓	11	92
6	4		✓				✓			✓			✓	11	92
7															

Bondowoso, 9-02-2017  
  
 Observer

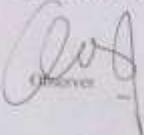
Lampiran 5.

64

**LEMBAR OBSERVASI KETERAMPILAN PSIKOMOTOR SISWA**

Mata Pelajaran: Fiqih Pokok Bahasan: Sholat selam (bangun)  
 Kelas: XI IPA 1 Hari/Tanggal: Kamis, 9 Feb 2017  
 Semester: Genap Pertemuan ke: 8 (hga)

No.	Nama Siswa	Item Penilaian <sup>1)</sup>												Skor	Nilai
		Pegangan Alat & Bahan				Sesuai Prosedur Perbuatan				Pencatatan Data Hasil Perbuatan					
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
1	39			✓				✓				✓		10	83
2	2			✓				✓				✓		10	83
3	38			✓				✓				✓		11	91,6
4	3			✓				✓				✓		11	91,6
5	37			✓				✓				✓		10	83
6	4			✓				✓				✓		11	91,6
7															

Bondowoso, 9 Feb 2017  
  
 Observer

F.4 DOKUMENTASI ANGKET KEMAMPUAN METAKOGNITIF

Lampiran 8

77

190

**ANGKET KEMAMPUAN METAKOGNITIF**

Nama: Alfons Perion, Basyir, A  
 Kelas: XI IPA 1  
 No. absen: 2

Pilihlah jawaban dari pernyataan di bawah ini dengan memberikan tanda cek (✓) pada kolom yang telah tersedia. A = selalu, B = sering, C = kadang-kadang, D = jarang, dan E = tidak pernah.

No	Pernyataan	A	B	C	D	E
1	Dalam belajar fisika (karakteristik gelombang), saya menetapkan tujuan yang hendak dicapai ketika memulai mempelajarinya		✓			
2	Dalam belajar fisika (karakteristik gelombang), saya membagi waktu dalam belajar secara tepat	✓				
3	Dalam belajar fisika (karakteristik gelombang), saya membuat rangkuman yang memudahkan saya memahami materi yang sedang dipelajari		✓			
4	Saya kurang peduli pada tujuan belajar fisika (karakteristik gelombang) yang akan dicapai					✓
5	Dalam belajar fisika (karakteristik gelombang), saya mengingat kembali materi apa yang pernah dipelajari sebelumnya yang berhubungan dengan materi yang sedang dipelajari	✓				
6	Saya tidak ingat kembali materi apa yang pernah dipelajari sebelumnya, ketika belajar materi baru				✓	
7	Saya tidak dapat memanfaatkan waktu belajar fisika (karakteristik gelombang) dengan tepat untuk menyelesaikan tugas			✓		
8	Tujuan belajar fisika (karakteristik gelombang) bagi saya bukanlah sesuatu yang harus diketahui					✓
9	Ketika belajar fisika (karakteristik gelombang), saya tidak berusaha berkonsentrasi untuk mengingat kembali materi sebelumnya					✓
10	Waktu belajar saya tidak terurus dengan baik, sesuai dengan kebutuhan hari saja			✓		
11	Saya tidak memiliki cara belajar tertentu					✓

Lampiran 8

77

100

**ANGKET KEMAMPUAN METAKOGNITIF**

Nama: Muhammad, Rizki  
 Kelas: XI IPA 1  
 No. absen: 23

Pilihlah jawaban dari pernyataan di bawah ini dengan memberikan tanda cek (✓) pada kolom yang telah tersedia. A = selalu, B = sering, C = kadang-kadang, D = jarang, dan E = tidak pernah.

No	Pernyataan	A	B	C	D	E
1	Dalam belajar fisika (karakteristik gelombang), saya menetapkan tujuan yang hendak dicapai ketika memulai mempelajarinya				✓	
2	Dalam belajar fisika (karakteristik gelombang), saya membagi waktu dalam belajar secara tepat				✓	
3	Dalam belajar fisika (karakteristik gelombang), saya membuat rangkuman yang memudahkan saya memahami materi yang sedang dipelajari					✓
4	Saya kurang peduli pada tujuan belajar fisika (karakteristik gelombang) yang akan dicapai			✓		
5	Dalam belajar fisika (karakteristik gelombang), saya mengingat kembali materi apa yang pernah dipelajari sebelumnya yang berhubungan dengan materi yang sedang dipelajari					✓
6	Saya tidak ingat kembali materi apa yang pernah dipelajari sebelumnya, ketika belajar materi baru				✓	
7	Saya tidak dapat memanfaatkan waktu belajar fisika (karakteristik gelombang) dengan tepat untuk menyelesaikan tugas				✓	
8	Tujuan belajar fisika (karakteristik gelombang) bagi saya bukanlah sesuatu yang harus diketahui					✓
9	Ketika belajar fisika (karakteristik gelombang), saya tidak berusaha berkonsentrasi untuk mengingat kembali materi sebelumnya					✓
10	Waktu belajar saya tidak terurus dengan baik, sesuai dengan kebutuhan hari saja			✓		
11	Saya tidak memiliki cara belajar tertentu					✓

**LAMPIRAN G. SURAT PENELITIAN****G.1 SURAT IJIN PENELITIAN DARI FAKULTAS**

 KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS JEMBER  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
Jalan Kalimantan Nomor 37 Kampus Bumi Tegalboto Jember 68121  
Telepon: 0331-334988, 330738 Faks: 0331-332475  
Laman: www.fkip.unej.ac.id

---

Nomor **6708** /UN25.1.5/LT.5/2016 31 AUG 2016  
Lampiran  
Perihal : Permohonan Izin Observasi

Kepala Sekolah MAN Bondowoso  
Bondowoso

Dalam rangka memperoleh data-data yang diperlukan untuk penyusunan Skripsi, mahasiswa FKIP Universitas Jember tersebut di bawah ini:

Nama : Iradatul Hasanah  
NIM : 120210102125  
Jurusan : Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Program Studi : Pendidikan Fisika

Bermaksud mengadakan observasi di sekolah yang saudara pimpin.

Sehubungan dengan hal tersebut, mohon saudara berkenan memberikan izin dan sekaligus memberikan bantuan informasi yang diperlukan.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya, disampaikan terima kasih.

  
a.n. Dekan  
Pembantu Dekan I  
*[Signature]*  
Dr. Sukatman, M.Pd.  
NIP.19640123 199512 1 001

**G. 2 SURAT KETERANGAN PENELITIAN DARI SEKOLAH**

KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
MADRASAH ALIYAH NEGERI BONDOWOSO  
JL. KHAIRIL ANWAR NO.278 TELP 0332-421032  
BONDOWOSO  
Email : manbondowoso278@gmail.com

---

**SURAT KETERANGAN**  
Nomor : B-~~265~~ /Ma.13.06.01/TI.01/03/2017

Yang bertanda tangan di bawah ini kepala Madrasah Aliyah Negeri Bondowoso. Menerangkan dengan sebenarnya bahwa mahasiswa di bawah ini :

Nama	: Iradatul Hasanah
Jenis kelamin	: Perempuan
NIM	: 120210102125
Jurusan / Prodi	: Pendidikan Fisika / Pendidikan MIPA
Semester	: X (Sepuluh)

Bahwa yang bersangkutan telah selesai melaksanakan penelitian di lembaga kami dengan Judul penelitian "**Pengembangan Modul Fisika ( Karakteristik Gelombang ) Berbasis Metakognitif dalam Pembelajaran Fisika di MAN Bondowoso**". Pada tanggal 2-10 Februari 2017

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bondowoso, 03 Maret 2017

Kepala  
Kendit  
Kendit



**LAMPIRAN H. RPP (RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN)****H.1 RPP PERTEMUAN 1****RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN**

Satuan Pendidikan : Madrasah Aliyah Negeri (MAN)

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas/Semester : XI / genap

Materi Pokok : Karakteristik gelombang

Alokasi waktu : 2 x 45 menit ( 1× Pertemuan)

---

**A. Standar Kompetensi**

KI-1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya

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

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

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

**B. Kompetensi Dasar**

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
1.1 Bertambah keimanannya dengan menyadari hubungan keteraturan dan kompleksitas alam dan jagad raya terhadap kebesaran Tuhan yang menciptakannya.	1.1.1 Siswa menghayati kebesaran Tuhan melalui pokok bahasan gejala dan sifat-sifat gelombang.
1.2 Menyadari kebesaran Tuhan yang mengatur benda titik dan benda tegar, fluida, gas dan gejala gelombang.	1.2.1 Siswa mengamalkan rasa syukur kepada Tuhan karena diberi kesempatan untuk gejala dan sifat-sifat gelombang
2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan dan berdiskusi.	2.1.1 Siswa menjalankan perilaku ilmiah dalam mempelajari materi gejala dan sifat-sifat gelombang. 2.1.2 Siswa menunjukkan perilaku ilmiah dalam melakukan percobaan dan berdiskusi gejala dan sifat-sifat gelombang.
2.2 Menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi melaksanakan percobaan dan melaporkan hasil percobaan.	2.2.1 Siswa mengamalkan sikap menghargai kerja individu dan kelompok dalam perbedaan strategi untuk menyelesaikan masalah gejala dan sifat-sifat gelombang. 2.2.2 Siswa menerapkan sikap tangguh bertanggung jawab, rasa ingin tahu, disiplin, kritis, dan jujur dalam mempelajari materi memahami gejala dan

	sifat-sifat gelombang.
3.10 Menganalisis gejala dan ciri-ciri gelombang secara umum.	<p>3.10.1 Siswa dapat menganalisis konsep gelombang dan klasifikasi gelombang</p> <p>3.10.2 Siswa dapat menganalisis besaran-besaran pada gelombang</p> <p>3.10.3 Siswa dapat menganalisis sifat-sifat gelombang</p>
4.9 Menyelidiki karakteristik gelombang mekanik melalui percobaan.	<p>4.9.1 Siswa menyajikan hasil praktikum terkait karakteristik gelombang mekanik.</p> <p>4.9.2 Siswa mengamati fenomena dalam kehidupan sehari-hari terkait gejala dan sifat-sifat gelombang.</p>

### C. Tujuan Pembelajaran

- 3.10.1.1 Melalui kajian modul berbasis metakognitif, siswa dapat memberikan contoh peristiwa gelombang
- 3.10.1.2 Melalui kajian modul berbasis metakognitif, siswa dapat membedakan gelombang berdasarkan medium perambatan.
- 3.10.1.3 Melalui kajian modul berbasis metakognitif, siswa dapat menjelaskan karakteristik gelombang mekanik.
- 3.10.1.4 Melalui kajian modul berbasis metakognitif, siswa dapat menjelaskan karakteristik gelombang elektromagnetik.
- 3.10.1.5 Melalui kajian modul berbasis metakognitif, siswa dapat membedakan gelombang berdasarkan arah rambat.
- 3.10.1.6 Melalui kajian modul berbasis metakognitif, siswa dapat menjelaskan karakteristik gelombang transversal.

3.10.1.7 Melalui kajian modul berbasis metakognitif, siswa dapat menjelaskan karakteristik gelombang longitudinal.

4.9.1.1 Melalui kegiatan eksperimen pada modul berbasis metakognitif, siswa dapat melakukan percobaan gelombang pada permukaan air.

#### **D. Materi Ajar**

a. Pengertian gelombang

- Suatu gangguan ritmik yang membawa energi tanpa membawa materinya

b. Jenis gelombang

1. Berdasarkan medium perambatan

- Gelombang mekanik memerlukan medium untuk membawa energi. Contoh seperti gelombang pada air dan gelombang suara.
- Gelombang elektromagnetik dapat membawa energi tanpa memerlukan medium perambatan.
- Matahari memindahkan energi dengan beberapa jenis gelombang elektromagnetik yaitu inframerah, cahaya tampak dan ultraviolet.

2. Berdasarkan arah getar

- Gelombang transversal membawa energi dengan arah getarnya tegak lurus terhadap arah perambatannya.
- Gelombang longitudinal membawa energi dengan arah getarnya sejajar dengan arah perambatannya.
- Suara merupakan gelombang longitudinal.

#### **E. Metode Pembelajaran**

Pendekatan : *Scientific*

Metode : percobaan dan diskusi

#### **F. Alat, bahan, dan sumber belajar**

a) Alat dan bahan : piring, air, pipet, gabus, penggaris,

b) Sumber belajar : modul fisika berbasis metakognitif dan sumber lain yang relevan

## G. Kegiatan Pembelajaran

No	Tahapan	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	Alokasi waktu
1	<b>Pendahuluan</b>	<p>a. Guru mengucapkan salam</p> <p>b. Guru melakukan apersepsi dengan mengajukan pertanyaan “<i>jika seutas tali di goyangkan ke atas dan ke bawah, bagaimanakah lintasan tali tersebut?</i>” peristiwa ini merupakan salah satu bentuk gelombang. Apa itu gelombang?</p> <p>c. Guru memberikan motivasi dengan menunjukkan gambar peristiwa gempa bumi yang terdapat dalam modul fisika berbasis metakognitif</p> <p>d. Guru menginformasikan kepada siswa bahwa kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan pada pertemuan ini adalah memahami pengertian dan klasifikasi gelombang</p> <p><b>Perencanaan</b></p> <p>e. Guru meminta siswa membaca tujuan pembelajaran dan strategi belajar dalam modul fisika berbasis metakognitif pada kegiatan belajar 1</p>	<p>a. Siswa menjawab salam</p> <p>b. Siswa memperhatikan dan menjawab pertanyaan dari guru</p> <p>c. Siswa memperhatikan motivasi yang disampaikan guru</p> <p>d. Siswa membuka modul terkait materi klasifikasi gelombang</p> <p>e. Siswa membaca tujuan pembelajaran dan strategi belajar dalam modul fisika berbasis metakognitif pada kegiatan belajar 1</p>	5 menit
2	<b>Kegiatan Inti</b>	<p><b>Pelaksanaan</b></p> <p>a. Guru mengamati siswa dan memberikan bimbingan jika diperlukan dalam memahami pengertian</p>	<p>a. Siswa melakukan kegiatan belajar dengan membaca modul kegiatan belajar 1 untuk</p>	60 menit

		<p>gelombang, contoh gelombang dalam kehidupan sehari-hari, dan klasifikasi gelombang secara mandiri</p> <p>b. Guru memberikan kesempatan pada siswa untuk bertanya mengenai hal yang tidak siswa pahami</p> <p>c. Guru meminta siswa membentuk kelompok masing-masing 6 siswa</p> <p>d. Guru membimbing dan mengarahkan siswa melakukan percobaan</p>	<p>memahami pengertian gelombang, contoh gelombang dalam kehidupan sehari-hari, dan klasifikasi gelombang secara mandiri</p> <p>b. Siswa menanyakan hal-hal yang tidak dipahami</p> <p>c. siswa membentuk kelompok masing-masing 6 siswa</p> <p>d. Siswa melakukan percobaan sederhana tentang gelombang dan energi</p>	
3	<b>Penutup</b>	<p><i>Evaluasi dan refleksi</i></p> <p>a. Guru memberikan penguatan terhadap materi yang telah dipelajari siswa</p> <p>b. Guru meminta siswa mengerjakan uji kompetensi 1 sebagai bahan evaluasi</p> <p>c. Guru meminta siswa mengisi jurnal belajar 1 sebagai refleksi kegiatan belajar 1</p> <p>d. Guru mendorong siswa untuk selalu bersyukur atas karunia Tuhan berupa keteraturan dan kompleksitas ciptaan-Nya yang salah satu berupa gelombang</p> <p>e. Guru menutup pelajaran dengan meminta siswa untuk mempelajari materi berikutnya di rumah.</p>	<p>a. Siswa menerima dan memperhatikan penguatan materi yang telah dipelajari</p> <p>b. Siswa mengerjakan uji kompetensi 1 secara individu</p> <p>c. Siswa mengisi jurnal belajar 1</p> <p>d. Siswa mengucap syukur atas karunia Tuhan berupa keteraturan dan kompleksitas ciptaan-Nya yang salah satu berupa gelombang</p> <p>e. Siswa memperhatikan guru menutup pelajaran</p>	25 menit

**H. Penilaian**

Teknik dan Bentuk Instrumen

<b>Teknik</b>	<b>Bentuk Instrumen</b>
1. Pengamatan Sikap	1. Lembar Pengamatan Sikap dan Rubrik
2. Tes Tertulis	2. Tes Uraian dan Pilihan Ganda

Bondowoso, 2 Februari 2017

Mengetahui

Penyusun,

Guru Mata Pelajaran Fisika

Peneliti

**Yeti Widyawati, S.Pd**  
NIP. 197908202005012003**Iradatul Hasanah**  
NIM. 120210102125

## H.2 RPP PERTEMUAN 2

### RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Satuan Pendidikan : Madrasah Aliyah Negeri (MAN)

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas/Semester : XI / genap

Materi Pokok : Karakteristik gelombang

Alokasi waktu : 2 x 45 menit ( 1× Pertemuan)

---

#### A. Standar Kompetensi

KI-1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya

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

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

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

**B. Kompetensi Dasar**

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
1.3 Bertambah keimanannya dengan menyadari hubungan keteraturan dan kompleksitas alam dan jagad raya terhadap kebesaran Tuhan yang menciptakannya.	1.3.1 Siswa menghayati kebesaran Tuhan melalui pokok bahasan gejala dan sifat-sifat gelombang.
1.4 Menyadari kebesaran Tuhan yang mengatur benda titik dan benda tegar, fluida, gas dan gejala gelombang.	1.4.1 Siswa mengamalkan rasa syukur kepada Tuhan karena diberi kesempatan untuk gejala dan sifat-sifat gelombang
2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan dan berdiskusi.	2.1.1 Siswa menjalankan perilaku ilmiah dalam mempelajari materi gejala dan sifat-sifat gelombang. 2.1.2 Siswa menunjukkan perilaku ilmiah dalam melakukan percobaan dan berdiskusi gejala dan sifat-sifat gelombang.
2.2 Menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi melaksanakan percobaan dan melaporkan hasil percobaan.	2.2.1 Siswa mengamalkan sikap menghargai kerja individu dan kelompok dalam perbedaan strategi untuk menyelesaikan masalah gejala dan sifat-sifat gelombang. 2.2.2 Siswa menerapkan sikap tangguh bertanggung jawab, rasa ingin tahu, disiplin, kritis, dan jujur dalam mempelajari materi memahami gejala dan sifat-sifat

	gelombang.
3.11 Menganalisis gejala dan ciri-ciri gelombang secara umum.	<p>3.11.1 Siswa dapat menganalisis konsep gelombang dan klasifikasi gelombang</p> <p>3.11.2 Siswa dapat menganalisis besaran-besaran pada gelombang</p> <p>3.11.3 Siswa dapat menganalisis sifat-sifat gelombang</p>
4.10 Menyelidiki karakteristik gelombang mekanik melalui percobaan.	<p>4.10.1 Siswa menyajikan hasil praktikum terkait karakteristik gelombang mekanik.</p> <p>4.10.2 Siswa mengamati fenomena dalam kehidupan sehari-hari terkait gejala dan sifat-sifat gelombang.</p>

### C. Tujuan Pembelajaran

- 3.10.2.1 Melalui kajian modul berbasis metakognitif, siswa dapat menjelaskan amplitudo gelombang.
- 3.10.2.2 Melalui kajian modul berbasis metakognitif, siswa dapat menjelaskan panjang gelombang.
- 3.10.2.3 Melalui kajian modul berbasis metakognitif, siswa dapat menjelaskan frekuensi dan periode gelombang.
- 3.10.2.4 Melalui kajian modul berbasis metakognitif, siswa dapat menghitung cepat rambat gelombang.
- 4.9.1.2 Melalui kegiatan eksperimen pada modul berbasis metakognitif, siswa dapat melakukan percobaan cepat rambat gelombang

#### D. Materi Ajar

Besaran-besaran gelombang

##### 1. Amplitudo

- Adalah ketinggian maksimum puncak atau kedalaman maksimum lembah, relatif terhadap tingkat normal (titik setimbang).
- Semakin besar amplitudo gelombang, semakin banyak energi gelombang.

##### 2. Panjang gelombang

- Untuk gelombang transversal, panjang gelombang adalah jarak dari puncak satu ke puncak berikutnya atau dari lembah satu ke lembah berikutnya.
- Untuk gelombang longitudinal, panjang gelombang adalah jarak dari rapatan satu ke rapatan berikutnya atau dari renggangan satu ke renggangan berikutnya.

##### 3. Frekuensi dan periode

- Frekuensi adalah jumlah panjang gelombang yang melewati satu titik persatuan waktu. Frekuensi dinyatakan dalam Hertz (Hz). persamaannya  $f=1/T$
- Periode adalah jumlah waktu yang diperlukan satu gelombang untuk melewati sebuah titik. Persamaannya  $T=1/f$

##### 4. Cepat rambat

- Cepat rambat gelombang tergantung pada bahan medium dan temperatur.
- Cepat rambat gelombang merupakan hasil perkalian frekuensi dengan panjang gelombang. Persamaanya dapat ditulis :

$$v = f\lambda$$

#### E. Metode Pembelajaran

Pendekatan : *Scientific*

Metode : percobaan dan diskusi

**F. Alat, bahan, dan sumber belajar**

- c) Alat dan bahan : slinky, stopwatch, rekaman, bahan alternatif
- d) Sumber belajar : modul fisika berbasis metakognitif dan sumber lain yang relevan

**G. Kegiatan Pembelajaran**

No	Tahapan	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	Alokasi waktu
1	<b>Pendahuluan</b>	<p>a. Guru mengucapkan salam</p> <p>b. Guru melakukan apersepsi dengan mereview materi klasifikasi gelombang yang telah dipelajari pada pertemuan sebelumnya</p> <p>c. Guru memberikan motivasi dengan mengajukan pertanyaan “<i>apa yang membuat gelombang suara, gelombang air, dan gelombang pada tali berbeda satu sama lain?</i>”</p> <p>d. Guru menginformasikan kepada siswa bahwa kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan pada pertemuan ini adalah menganalisis besaran-besaran pada gelombang</p> <p><b>Perencanaan</b></p> <p>e. Guru meminta siswa membaca tujuan pembelajaran dan strategi belajar dalam modul fisika berbasis metakognitif pada kegiatan belajar 2</p>	<p>a. Siswa menjawab salam</p> <p>b. Siswa memperhatikan dan mengingat kembali materi yang dipelajari pada pertemuan sebelumnya</p> <p>c. Siswa memperhatikan motivasi dan menjawab pertanyaan yang disampaikan guru</p> <p>d. Siswa membuka modul terkait materi menganalisis besaran-besaran pada gelombang</p> <p>e. Siswa membaca tujuan pembelajaran dan strategi belajar dalam modul fisika berbasis metakognitif pada</p>	10 menit

			kegiatan belajar 2	
2	<b>Kegiatan Inti</b>	<p><b>Pelaksanaan</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Guru mengamati siswa dan memberikan bimbingan jika diperlukan dalam memahami bagian-bagian gelombang, besaran-besaran gelombang</li> <li>Guru memberikan kesempatan pada siswa untuk bertanya mengenai hal yang tidak siswa pahami</li> <li>Guru meminta siswa membentuk kelompok masing-masing 6 siswa</li> <li>Guru membimbing dan mengarahkan siswa melakukan percobaan tentang cepat rambat gelombang pada slinky</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Siswa melakukan kegiatan belajar dengan membaca modul kegiatan belajar 2 untuk memahami bagian-bagian gelombang, besaran-besaran gelombang secara mandiri</li> <li>Siswa menanyakan hal-hal yang tidak dipahami</li> <li>Siswa membentuk kelompok masing-masing 6 siswa</li> <li>Siswa melakukan percobaan sederhana tentang cepat rambat gelombang pada slinky</li> </ol>	60 menit
3	<b>Penutup</b>	<p><b>Evaluasi dan refleksi</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Guru memberikan penguatan terhadap materi yang telah dipelajari siswa</li> <li>Guru meminta siswa mengerjakan uji kompetensi 2 sebagai bahan evaluasi</li> <li>Guru meminta siswa mengisi jurnal belajar 2 sebagai refleksi kegiatan belajar 2</li> <li>Guru mendorong siswa untuk selalu bersyukur atas karunia Tuhan berupa keteraturan dan kompleksitas ciptaan-Nya yang salah satu berupa gelombang</li> <li>Guru menutup pelajaran</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Siswa menerima dan memperhatikan penguatan materi yang telah dipelajari</li> <li>Siswa mengerjakan uji kompetensi 2 secara individu</li> <li>Siswa mengisi jurnal belajar 2</li> <li>Siswa mengucap syukur atas karunia Tuhan berupa keteraturan dan kompleksitas ciptaan-Nya yang salah satu berupa gelombang</li> <li>Siswa memperhatikan guru</li> </ol>	25 menit

		dengan meminta siswa untuk mempelajari materi berikutnya di rumah.	menutup pelajaran	
--	--	--	-------------------	--

## H. Penilaian

Teknik dan Bentuk Instrumen

Teknik	Bentuk Instrumen
1. Pengamatan Sikap	1. Lembar Pengamatan Sikap dan Rubrik
2. Tes Tertulis	2. Tes Uraian dan Pilihan Ganda

Bondowoso, 3 Februari 2017

Mengetahui

Guru Mata Pelajaran Fisika

Penyusun,

Peneliti

**Yeti Widyawati, S.Pd**  
NIP. 197908202005012003

**Iradatul Hasanah**  
NIM. 120210102125

### H.3 RPP PERTEMUAN 3

#### RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Satuan Pendidikan : Madrasah Aliyah Negeri (MAN)

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas/Semester : XI / genap

Materi Pokok : Karakteristik gelombang

Alokasi waktu : 2 x 45 menit (1× Pertemuan)

---

#### A. Standar Kompetensi

KI-1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya

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

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

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

**B. Kompetensi Dasar**

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
1.5 Bertambah keimanannya dengan menyadari hubungan keteraturan dan kompleksitas alam dan jagad raya terhadap kebesaran Tuhan yang menciptakannya.	1.5.1 Siswa menghayati kebesaran Tuhan melalui pokok bahasan gejala dan sifat-sifat gelombang.
1.6 Menyadari kebesaran Tuhan yang mengatur benda titik dan benda tegar, fluida, gas dan gejala gelombang.	1.6.1 Siswa mengamalkan rasa syukur kepada Tuhan karena diberi kesempatan untuk gejala dan sifat-sifat gelombang
2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan dan berdiskusi.	<p>2.1.1 Siswa menjalankan perilaku ilmiah dalam mempelajari materi gejala dan sifat-sifat gelombang.</p> <p>2.1.2 Siswa menunjukkan perilaku ilmiah dalam melakukan percobaan dan berdiskusi gejala dan sifat-sifat gelombang.</p>
2.2 Menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi melaksanakan percobaan dan melaporkan hasil percobaan.	<p>2.2.1 Siswa mengamalkan sikap menghargai kerja individu dan kelompok dalam perbedaan strategi untuk menyelesaikan masalah gejala dan sifat-sifat gelombang.</p> <p>2.2.2 Siswa menerapkan sikap tangguh bertanggung jawab, rasa ingin tahu, disiplin, kritis, dan jujur dalam mempelajari</p>

	materi memahami gejala dan sifat-sifat gelombang.
3.12 Menganalisis gejala dan ciri-ciri gelombang secara umum.	<p>3.12.1 Siswa dapat menganalisis konsep gelombang dan klasifikasi gelombang</p> <p>3.12.2 Siswa dapat menganalisis besaran-besaran pada gelombang</p> <p>3.12.3 Siswa dapat menganalisis sifat-sifat gelombang</p>
4.11 Menyelidiki karakteristik gelombang mekanik melalui percobaan.	<p>4.11.1 Siswa menyajikan hasil praktikum terkait karakteristik gelombang mekanik.</p> <p>4.11.2 Siswa mengamati fenomena dalam kehidupan sehari-hari terkait gejala dan sifat-sifat gelombang.</p>

### C. Tujuan Pembelajaran

- 3.10.3.1 Melalui kajian modul berbasis metakognitif, siswa dapat menjelaskan refleksi gelombang.
- 3.10.3.2 Melalui kajian modul berbasis metakognitif, siswa dapat menjelaskan refraksi gelombang.
- 3.10.3.3 Melalui kajian modul berbasis metakognitif, siswa dapat menjelaskan difraksi gelombang.
- 3.10.3.4 Melalui kajian modul berbasis metakognitif, siswa dapat menjelaskan interferensi gelombang.
- 3.10.3.5 Melalui kajian modul berbasis metakognitif, siswa dapat membedakan interferensi konstruktif dan interferensi desktruktif.
- 3.10.3.6 Melalui kajian modul berbasis metakognitif, siswa dapat memberikan contoh peristiwa sifat-sifat gelombang.

4.9.1.1 Melalui diskusi pada modul berbasis metakognitif, siswa dapat memberikan solusi peristiwa interferensi dalam kehidupan sehari-hari

#### **D. Materi Ajar**

Sifat-sifat gelombang

##### 1. Refleksi

- Hukum pemantulan gelombang berlaku sudut datang sama dengan sudut pantul
- Pemantulan gelombang suara dapat menghasilkan gema
- Pemantulan gelombang cahaya menghasilkan bayangan pada cermin

##### 2. Refraksi

- Pembiasan gelombang atau refraksi adalah peristiwa pembelokan arah perambatan suatu gelombang.
- Pembiasan terjadi jika mengalami perubahan cepat rambat gelombang pada saat melewati medium berbeda.

##### 3. Difraksi

- Difraksi disebut juga pelenturan yaitu gejala gelombang yang melentur setelah melalui penghalang berupa celah

##### 4. Interferensi

- Ketika dua gelombang atau lebih tumpah tindih dan membentuk gelombang baru.
- Jika dua gelombang dipadukan maka akan terjadi dua kemungkinan yang khusus, yaitu saling menguatkan (interferensi konstruktif) dan saling melemahkan (interferensi destruktif)

#### **E. Metode Pembelajaran**

Pendekatan : *Scientific*

Metode : diskusi kelompok

#### **F. Alat, bahan, dan sumber belajar**

e) Alat dan bahan : -

- f) Sumber belajar : modul fisika berbasis metakognitif dan sumber lain yang relevan

### G. Kegiatan Pembelajaran

No	Tahapan	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	Alokasi waktu
1	<b>Pendahuluan</b>	<p>a. Guru mengucapkan salam</p> <p>b. Guru melakukan apersepsi dengan mengingatkan kembali bunyi hukum pemantulan Snellius</p> <p>c. Guru memberikan motivasi dengan memberikan contoh kejadian sifat-sifat gelombang dalam kehidupan sehari-hari seperti “<i>Apa yang menyebabkan gema ketika kita berteriak di sebuah gedung yang kosong? Mengapa kita bisa melihat wajah kita ketika bercermin?</i>”</p> <p>d. Guru menginformasikan kepada siswa bahwa kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan pada pertemuan ini adalah mengetahui sifat-sifat gelombang dan contohnya dalam kehidupan sehari-hari</p> <p><b>Perencanaan</b></p> <p>e. Guru meminta siswa membaca tujuan pembelajaran dan strategi belajar dalam modul fisika berbasis metakognitif pada kegiatan belajar 3</p>	<p>a. Siswa menjawab salam</p> <p>b. Siswa memperhatikan dan mengingat kembali bunyi Hukum Snellius</p> <p>c. Siswa memperhatikan motivasi dan menjawab pertanyaan yang disampaikan guru</p> <p>d. Siswa membuka modul terkait materi menganalisis sifat-sifat gelombang dan contohnya dalam kehidupan sehari-hari</p> <p>e. Siswa membaca tujuan pembelajaran dan strategi belajar dalam modul fisika berbasis metakognitif pada kegiatan belajar 3</p>	5 menit

2	<b>Kegiatan Inti</b>	<p><b>Pelaksanaan</b></p> <p>a. Guru mengamati siswa dan memberikan bimbingan jika diperlukan dalam memahami sifat-sifat gelombang, yaitu pemantulan, pembiasan, pelenturan, dan perpaduan gelombang serta contohnya dalam kehidupan sehari-hari</p> <p>b. Guru memberikan kesempatan pada siswa untuk bertanya mengenai hal yang tidak siswa pahami</p> <p>c. Guru meminta siswa mengerjakan tugas diskusi bersama teman sebangkunya pada kegiatan belajar 3</p> <p>d. Guru meminta siswa membacakan hasil dikusi di depan kelas secara acak</p>	<p>a. Siswa melakukan kegiatan belajar dengan membaca modul kegiatan belajar 3 untuk memahami sifat-sifat gelombang, yaitu pemantulan, pembiasan, pelenturan, dan perpaduan gelombang serta contohnya dalam kehidupan sehari-hari</p> <p>b. Siswa menanyakan hal-hal yang tidak dipahami</p> <p>c. Siswa mengerjakan tugas diskusi bersama teman sebangkunya pada kegiatan belajar 3</p> <p>d. Siswa membacakan hasil diskusi di depan kelas</p>	60 menit
3	<b>Penutup</b>	<p><b>Evaluasi dan refleksi</b></p> <p>a. Guru memberikan penguatan terhadap materi yang telah dipelajari siswa</p> <p>b. Guru meminta siswa mengerjakan uji kompetensi 3 sebagai bahan evaluasi</p> <p>c. Guru meminta siswa mengisi jurnal belajar 3 sebagai refleksi kegiatan belajar 3</p> <p>d. Guru mendorong siswa untuk selalu bersyukur atas karunia Tuhan berupa keteraturan dan kompleksitas ciptaan-</p>	<p>a. Siswa menerima dan memperhatikan penguatan materi yang telah dipelajari</p> <p>b. Siswa mengerjakan uji kompetensi 3 secara individu</p> <p>c. Siswa mengisi jurnal belajar 3</p> <p>d. Siswa mengucap syukur atas karunia Tuhan berupa keteraturan dan kompleksitas ciptaan-Nya yang salah satu berupa</p>	25 menit

		Nya yang salah satu berupa gelombang e. Guru menutup pelajaran dengan meminta siswa untuk mempelajari materi berikutnya di rumah.	gelombang e. Siswa memperhatikan guru menutup pelajaran	
--	--	--	--	--

## H. Penilaian

Teknik dan Bentuk Instrumen

Teknik	Bentuk Instrumen
1. Pengamatan Sikap	1. Lembar Pengamatan Sikap dan Rubrik
2. Tes Tertulis	2. Tes Uraian dan Pilihan Ganda

Bondowoso, 9 Februari 2017

Mengetahui  
Guru Mata Pelajaran Fisika

Penyusun,  
Peneliti

**Yeti Widyawati, S. Pd**  
NIP. 197908202005012003

**Iradatul Hasanah**  
NIM.120210102125