



**PENGEMBANGAN BUKU AJAR FISIKA BERBASIS REPRESENTASI GVM
(GAMBAR, VERBAL, DAN MATEMATIS) UNTUK MELATIH
KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA SMK**

TESIS

Oleh :

**DIAH TRI WAHYUNI
NIM. 150220104016**

**PROGRAM STUDI PASCA SARJANA PENDIDIKAN IPA
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER
2018**



**PENGEMBANGAN BUKU AJAR FISIKA BERBASIS REPRESENTASI GVM
(GAMBAR, VERBAL, DAN MATEMATIS) UNTUK MELATIH
KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA SMK**

TESIS

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Studi Magister Pendidikan IPA (S2) dan mencapai gelar Magister Pendidikan

Oleh :

**DIAH TRI WAHYUNI
NIM 150220104016**

**PROGRAM STUDI MAGISTER PENDIDIKAN IPA
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER**

2018

PERSEMBAHAN

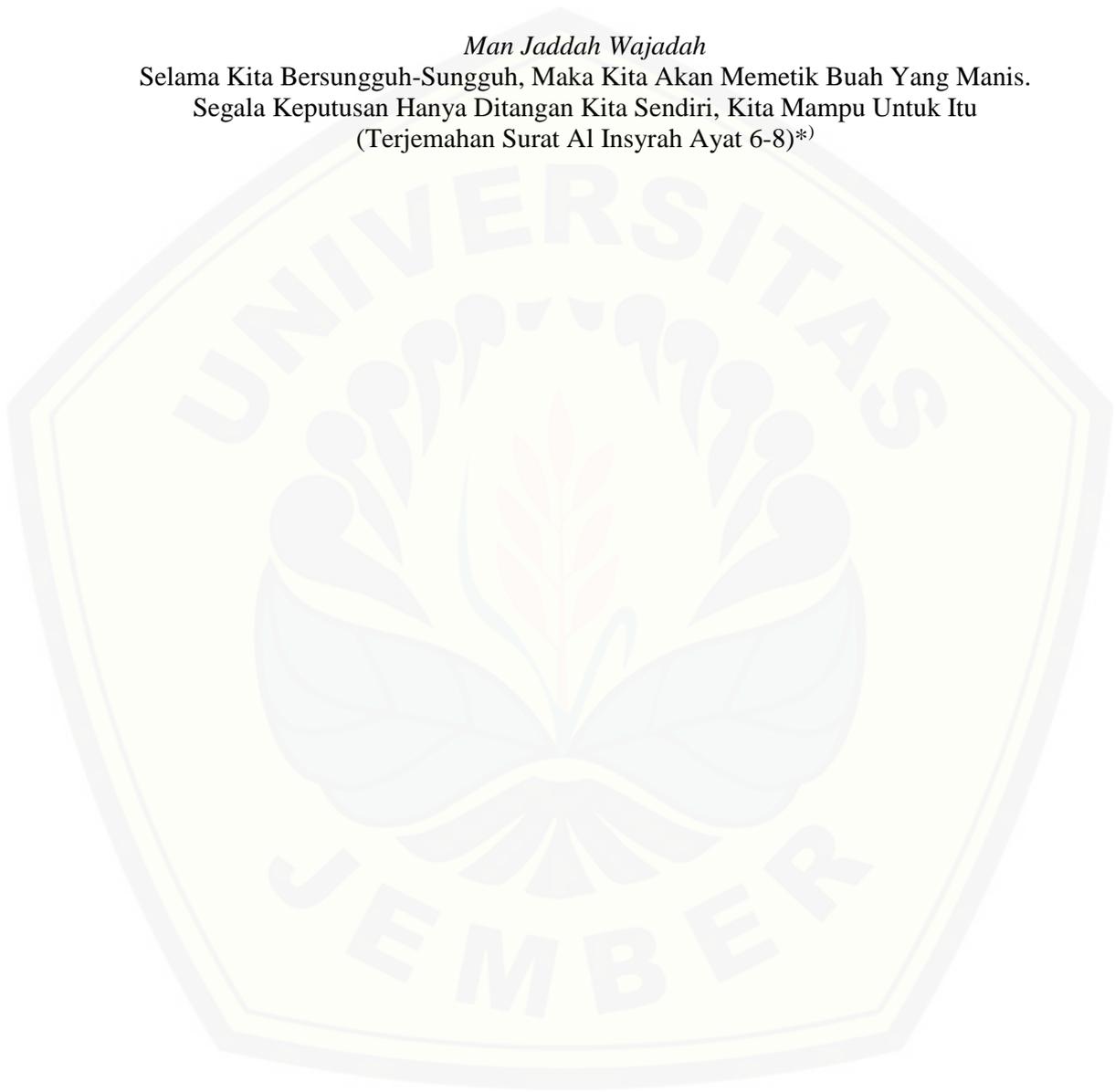
Tesis ini saya persembahkan untuk:

1. Ibunda tercinta Rubiyati, Ma. Pd, Ayahanda tercinta Suryono, S.Pd, dan suami tercinta Ika Sujatmiko, yang senantiasa memberikan motivasi dan doa dalam setiap perjuangan saya;
2. Guru-guru dan dosen-dosen saya sejak taman kanak-kanak sampai dengan perguruan tinggi;
3. Almamater Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

MOTO

Man Jaddah Wajadah

Selama Kita Bersungguh-Sungguh, Maka Kita Akan Memetik Buah Yang Manis.
Segala Keputusan Hanya Ditangan Kita Sendiri, Kita Mampu Untuk Itu
(Terjemahan Surat Al Insyrah Ayat 6-8)*)



*) Prof. Dr.Ing. Dr.Sc.h.c. Bacharuddin Jusuf Habibie

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Diah Tri Wahyuni

Nim : 150220104016

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Pengembangan Buku Ajar Fisika Berbasis Rrpresentasi GVM (Gambar, Verbal, dan Matematis) Untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMK” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

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

Jember, 22 Januari 2018

Yang menyatakan,

Diah Tri Wahyuni

NIM 150220104016

TESIS

**PENGEMBANGAN BUKU AJAR FISIKA BERBASIS REPRESENTASI GVM
(GAMBAR, VERBAL, DAN MATEMATIS) UNTUK MELATIH
KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA SMK**

Oleh

Diah Tri Wahyuni
NIM 150220104016

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Prof. Dr. I Ketut Mahardika, M.Si.

Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Supeno, S.Pd., M.Si.

PERSETUJUAN

**PENGEMBANGAN BUKU AJAR FISIKA BERBASIS REPRESENTASI GVM
(GAMBAR, VERBAL, DAN MATEMATIS) UNTUK MELATIH
KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA SMK**

TESIS

Oleh

Nama Mahasiswa : Diah Tri Wahyuni, S.Pd
NIM : 150220104016
Jurusan : Pendidikan MIPA
Prodi : Magister Pendidikan IPA
Angkatan Tahun : 2015
Daerah Asal : Bondowoso
Tempat, Tanggal Lahir : Bondowoso, 15 Juni 1987

Disetujui oleh

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Anggota

Prof. Dr. I Ketut Mahardika, M.Si.
NIP. 19650713 199003 1 002

Dr. Supeno, S.Pd., M.Si.
NIP. 19741207 199903 1 002

PENGESAHAN

Tesis berjudul “Pengembangan Buku Ajar Fisika Berbasis Rrpresentasi GVM (Gambar, Verbal, dan Matematis) Untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMK” telah diuji dan disahkan pada:

Hari, tanggal :Januari 2018

Tempat : Program Studi Magister Pendidikan IPA

Tim Penguji:

Ketua

Sekretaris

Prof. Dr. I Ketut Mahardika, M.Si.
NIP. 19650713 199003 1 002

Dr. Supeno, S.Pd., M.Si.
NIP. 19741207 199903 1 002

Anggota I,

Anggota II,

Anggota III,

Prof. Dr. Sutarto, M.Pd.
NIP. 19580526 198503 1 001

Prof. Dr. Joko Waluyo, M.Si
NIP. 19571028 198503 1 001

Dr. Yushardi, S.Si., M.Si.
NIP. 19650420 199512 1 001

Mengesahkan

Dekan FKIP Universitas Jember,

Prof. Dr. Dafik, M.Sc., Ph.D.
NIP. 19680802 199303 1 004

RINGKASAN

Pengembangan Buku Ajar Fisika Berbasis Representasi GVM Untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMK; Diah Tri Wahyuni; 150220104016; 2018; **58 Halaman**; Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Fisika merupakan salah satu cabang IPA yang berisi tentang kejadian alam yang memungkinkan penelitian dan pengujian secara sistematis dan berdasarkan peraturan umum. Buku ajar fisika berbasis representasi GVM merupakan salah satu bahan ajar yang disusun secara sistematis dengan penyajian menggunakan format representasi gambar, verbal, dan matematik sehingga konsep materi fisika mudah dipahami oleh siswa sesuai tingkat pengetahuan dan usianya. Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah untuk: (1) mendeskripsikan kelayakan isi buku ajar fisika kelas XI SMK berbasis representasi GVM untuk melatih keterampilan berpikir kritis siswa, (2) mendeskripsikan kelayakan bahasa buku ajar fisika kelas XI SMK berbasis representasi GVM untuk melatih keterampilan berpikir kritis siswa, (3) mendeskripsikan kelayakan penyajian buku ajar fisika kelas XI SMK berbasis representasi GVM untuk melatih keterampilan berpikir kritis siswa, (4) mendeskripsikan kegrafikaan buku ajar fisika kelas XI SMK berbasis representasi GVM untuk melatih keterampilan berpikir kritis siswa, dan (5) mendeskripsikan keefektifan pembelajaran dengan menggunakan buku ajar fisika berbasis representasi GVM.

Lokasi uji pengembangan buku ajar fisika berbasis representasi GVM adalah di SMK PP Negeri 1 Tegalampel Bondowoso. Subjek penelitian adalah siswa kelas XI A ATPH tahun pelajaran 2017-2018. Rancangan penelitian pengembangan buku ajar fisika berbasis representasi GVM ini menggunakan langkah-langkah sesuai modifikasi desain model 4-D. Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam

penelitian pengembangan buku ajar ini adalah tes, angket, observasi, wawancara, dan dokumentasi. Teknik analisis data peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa menggunakan *N-gain* untuk mengetahui efektifitas pembelajaran dengan menggunakan buku ajar fisika berbasis representasi GVM. Komponen penilaian buku ajar fisika berbasis representasi GVM meliputi kelayakan isi buku ajar, kelayakan bahasa, kelayakan penyajian, dan kegrafikaan buku ajar dinilai oleh tiga orang validator yang merupakan pakar dalam pendidikan IPA. Selain dinilai oleh validator, komponen kelayakan bahasa dianalisis melalui tes uji rumpang, sedangkan komponen kelayakan penyajian dan kegrafikaan dianalisis melalui angket respon siswa sebagai data pendukung.

Hasil penilaian dari validasi ahli menunjukkan komponen kelayakan isi memiliki nilai 78,33 % dan berkategori cukup valid. Kelayakan bahasa memiliki nilai 80,56% dan berkategori valid. Kelayakan penyajian memiliki nilai 87,50% dan berkategori valid. Kelayakan kegrafikaan memiliki nilai 87,50% dan berkategori valid. Berdasarkan validasi ahli, diperoleh kesimpulan bahwa buku ajar fisika berbasis representasi GVM dapat digunakan dengan revisi kecil. Tes keterbacaan buku ajar memperoleh nilai rata-rata sebesar 85,96% dan termasuk dalam kategori tinggi. Sedangkan peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa yang dianalisis dengan *N-gain* menunjukkan kategori tinggi untuk indikator analisis, inferensi, interpretasi, dan evaluasi.

Hasil penelitian dan analisis data yang diperoleh pada pengembangan buku ajar fisika berbasis representasi GVM yang telah diuraikan, maka buku ajar ini dapat dikatakan layak untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. Secara penjabaran kesimpulan dari komponen kelayakan adalah layak baik ditinjau dari kelayakan isi, kelayakan bahasa, kelayakan penyajian, maupun kelayakan kegrafikaan buku ajar, dari komponen keefektifan, buku ajar dinilai efektif digunakan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa SMK.

PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah Swt. atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul “Pengembangan Buku Ajar Fisika Berbasis Representasi GVM Untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMK”. Tesis ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata dua (S2) pada Program Studi Magister Pendidikan IPA Universitas Jember.

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

1. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Prof. Dr. Dafik, M.Sc., Ph.D., yang telah menerbitkan surat pengantar izin penelitian;
2. Dosen Pembimbing Utama, Prof. Dr. I Ketut Mahardika., dan Dosen Pembimbing Anggota, Dr. Supeno, S.Pd., M.Si., yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian guna memberikan bimbingan demi terselesainya penulisan tesis ini;
3. Validator Instrumen Penelitian, Prof. Dr. Sutarto, M.Pd. dan Prof. Dr. Indrawati, M. Pd., yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam validasi instrumen penelitian;
4. Kepala SMK PP Negeri 1 Tegalampel Bondowoso, Anik Sudiartini, S.Pd. M.Pd., yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian di SMK PP Negeri 1 Tegalampel Bondowoso;
5. Guru Bidang Studi Fisika SMK PP Negeri 1 Tegalampel Bondowoso, Suharyadi, S.Pd., yang telah membantu dan memfasilitasi selama pelaksanaan penelitian.;
6. Observer Penelitian, In Aynatun Rosidhah, S.ST., Yani Subaktilah, S.P., dan , Suharyadi, S.Pd., yang telah berkenan mengobservasi selama penelitian berlangsung.

Saran dan kritik yang konstruktif dari semua pihak sangat diharapkan demi kesempurnaan tesis ini. Akhirnya penulis berharap semoga tesis ini bermanfaat.

Jember, 6 Januari 2015

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN BIMBINGAN	v
HALAMAN PERSETUJUAN	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	7
1.3 Tujuan	7
1.4 Manfaat Penelitian	8
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 Pembelajaran Fisika	9
2.2 Bahan Ajar	10
2.3 Buku Ajar	11
2.4 Pendekatan Representasi GVM	13
2.5 Buku Ajar Berbasis Representasi GVM untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis Siswa	15
2.6 Keterampilan Berpikir Kritis	17

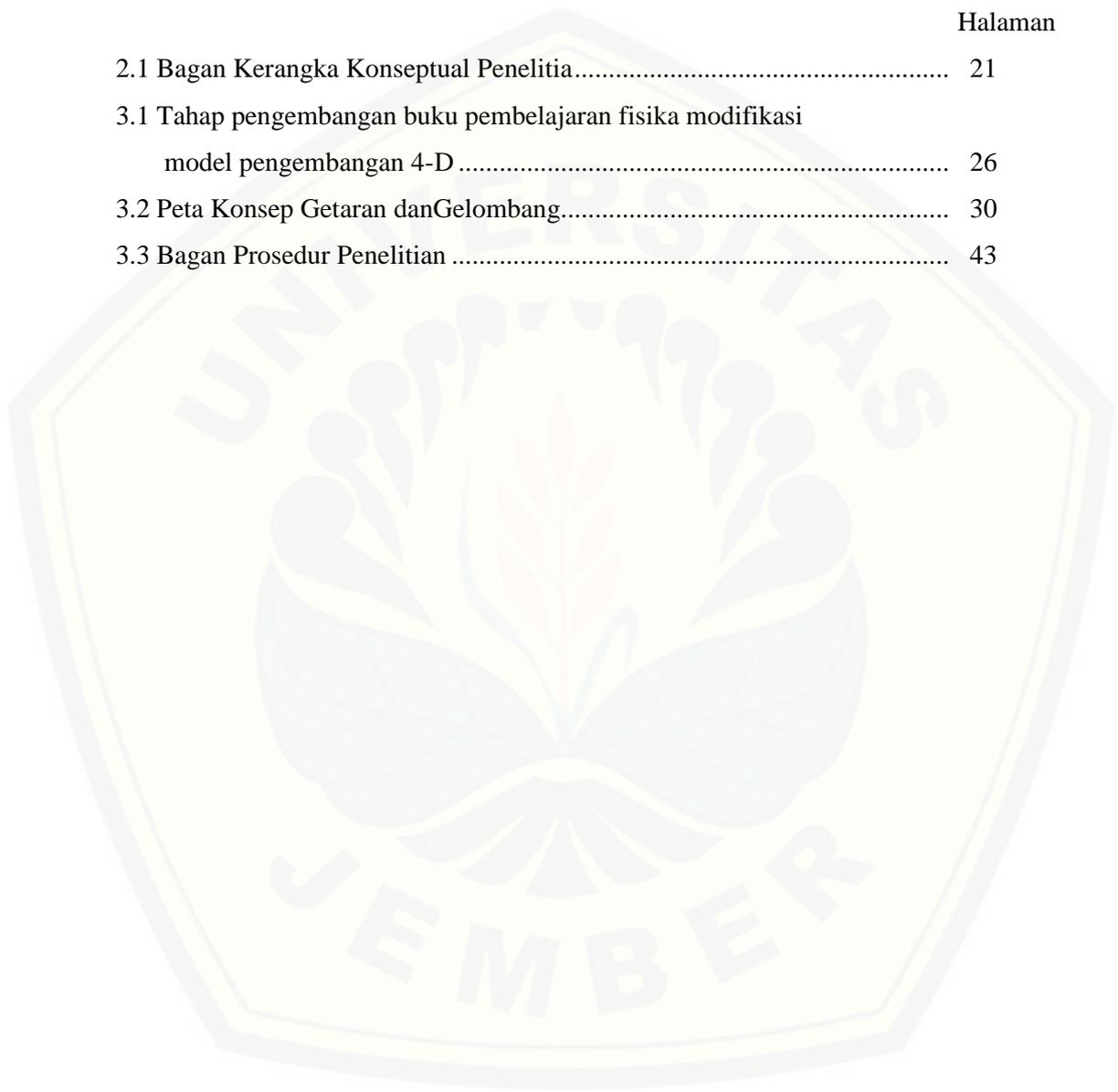
2.7 Kerangka Konseptual Penelitian	21
BAB 3. METODE PENELITIAN	22
3.1 Jenis Penelitian	22
3.2 Subjek Penelitian	22
3.3 Waktu dan Tempat Penelitian	22
3.4 Variabel Penelitian	23
3.5 Definisi Operasional	23
3.6 Desain Penelitian	25
3.6.1 Tahap Pendefinisian (<i>Define</i>)	26
3.6.2 Tahap Perancangan (<i>Design</i>)	31
3.5.3 Tahap Pengembangan (<i>Develop</i>)	32
3.7 Teknik Pengumpulan Data	35
3.8 Teknik Analisis Data	36
3.9 Prosedur Penelitian	43
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	44
4.1 Deskripsi Hasil Penelitian	44
4.1.1 Buku Ajar Fisika Berbasis Representasi GVM untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis.....	44
4.1.2 Validasi <i>Logic</i>	45
4.1.3 Validasi Empirik	47
4.2 Pembahasan	50
BAB 5. PENUTUP	61
5.1 Kesimpulan	61
5.2 Saran	62
DAFTAR PUSTAKA	64
LAMPIRAN	69

DAFTAR TABEL

	Halaman
3.1 Desain penelitian <i>one group pretest-posttest design</i>	35
3.2 Kriteria Tingkat Validitas Kelayakan Isi Buku Ajar.....	37
3.3 Analisis Kategori N-gain.....	38
3.4 Kriteria Tingkat Validitas Kelayakan Penyajian Buku Ajar.....	39
3.5 Kriteria Tingkat Validitas Kelayakan Bahasa Buku Ajar	40
3.6 Kriteria tingkat Validitas kegrafikaan Buku Ajar	42
4.1 Hasil validasi kelayakan buku ajar fisika berbasis representasi GVM	45
4.2 Kritik dan Saran yang Diberikan Oleh Validator Terhadap Buku Ajar.....	46
4.3 Jadwal Uji Pengembangan	47
4.4 Keterlaksanaan Pembelajaran	47
4.5 Nilai <i>pre-test</i> dan <i>post-test</i> siswa pada siklus 1, siklus 2, dan siklus 3	48
4.6 <i>N-gain</i> masing-masing siklus.....	48
4.7 Tes keterbacaan masing-masing siklus	49
4.8 Respon siswa terhadap penyajian buku ajar	49
4.9 Respon siswa terhadap kegrafikaan buku ajar	50

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Bagan Kerangka Konseptual Peneliti.....	21
3.1 Tahap pengembangan buku pembelajaran fisika modifikasi model pengembangan 4-D	26
3.2 Peta Konsep Getaran dan Gelombang.....	30
3.3 Bagan Prosedur Penelitian	43



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembelajaran IPA sangat berperan penting dalam proses pendidikan dan perkembangan teknologi, karena pembelajaran IPA dapat membangkitkan minat dan kemampuan individu dalam pengembangan IPTEK serta pemahaman tentang semesta alam yang memiliki banyak fakta dan masih bersifat rahasia sehingga hasil penemuannya dapat dikembangkan menjadi ilmu baru dan dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu pendidikan IPA memiliki peran penting dalam meningkatkan mutu pendidikan sesuai dengan tantangan pendidikan di era globalisasi.

Salah satu bagian dari ilmu IPA yang sangat penting adalah fisika. Menurut Druxes (1986:3) fisika adalah pelajaran tentang kejadian alam yang memungkinkan penelitian dengan percobaan dan pengujian secara sistematis dan berdasarkan peraturan umum. Hakikat ilmu fisika mencakup dua bagian, yaitu fisika sebagai produk dan fisika sebagai proses. Fisika sebagai produk meliputi sekumpulan pengetahuan yang terdiri atas fakta-fakta, konsep-konsep, dan prinsip-prinsip fisika. Fisika sebagai proses meliputi keterampilan-keterampilan dan sikap yang dimiliki para ilmuwan untuk memperoleh dan mengembangkan produk fisika. Keterampilan-keterampilan tersebut merupakan keterampilan proses, sedangkan sikap yang dimiliki oleh para ilmuwan dikenal sebagai sikap ilmiah (BSNP, 2006).

Pembelajaran fisika tidak hanya diberikan kepada siswa dalam bentuk fakta dan konsep, tetapi siswa juga dilatih dalam menemukan fakta dan konsep melalui proses dan sikap ilmiah. Hal ini membuat pembelajaran fisika di sekolah sesuai dengan penerapan kurikulum 2013 yang menggunakan pendekatan saintifik dalam proses pembelajarannya (BSNP, 2014). Penerapan kurikulum 2013 tersebut merupakan salah satu upaya nyata pemerintah dalam memperbaiki mutu pendidikan di Indonesia. Kurikulum 2013 didesain berdasarkan pada budaya dan karakter bangsa, berbasis peradaban dan berbasis pada kompetensi. Kurikulum 2013 dirancang dengan karakteristik mengembangkan keseimbangan antara

pengembangan sikap spiritual dan sosial, rasa ingin tahu, kreativitas, kerja sama dengan kemampuan intelektual dan psikomotorik. Kurikulum 2013 bertujuan untuk mempersiapkan manusia Indonesia agar memiliki kemampuan hidup sebagai pribadi dan warga negara yang beriman, produktif, kreatif, inovatif, dan afektif serta mampu berkontribusi pada kehidupan bermasyarakat, berbangsa, bernegara, dan peradaban dunia. Proses pembelajaran pada kurikulum 2013 untuk semua jenjang dilaksanakan dengan menggunakan pendekatan saintifik (BSNP, 2014).

Pendekatan saintifik dapat dikatakan sebagai proses pembelajaran yang memandu siswa untuk memecahkan masalah melalui kegiatan perencanaan yang matang, pengumpulan data yang cermat, dan analisis data yang teliti untuk menghasilkan sebuah simpulan (Abidin, 2014). Pembelajaran dengan pendekatan saintifik dapat mendorong siswa berpikir secara kritis, analitis, dan tepat dalam mengidentifikasi, memahami, memecahkan masalah, dan mengaplikasikan materi pembelajaran (Hosnan, 2014). Pendekatan saintifik meliputi lima pengalaman belajar sebagaimana tercantum dalam Permendikbud No. 59/2014. Lima pengalaman belajar tersebut meliputi, mengamati (*observing*), menanya (*questioning*), mengumpulkan informasi (*experimenting*), menalar /mengasosiasi (*associating*), dan mengomunikasikan (*communication*).

Pembelajaran dengan *pendekatan saintifik* (pendekatan ilmiah) diharapkan dapat meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa, salah satunya adalah keterampilan berpikir kritis (Tim Penyusun, 2014). Salah satu studi internasional mengenai kemampuan kognitif siswa yaitu TIMSS (Trends in Mathematics and Science Study) yang diadakan oleh IEA (International Association for the Evaluation of Educational Achievement). Hasil TIMSS 2015 pada bidang Fisika menunjukkan Indonesia memperoleh nilai rata-rata 397 dimana nilai ini berada di bawah nilai rata-rata internasional yaitu 500. Data prosentase rata-rata jawaban benar untuk konten sains dan domain kognitif khususnya fisika, persentase jawaban benar pada soal pemahaman selalu lebih tinggi dibandingkan dengan prosentase jawaban benar pada soal penerapan dan penalaran.

Aspek pemahaman, penerapan, dan penalaran dalam ranah kemampuan kognitif seperti yang diterapkan pada TIMSS dapat digunakan untuk menunjukkan profil kemampuan berpikir siswa. Dari ketiga aspek tersebut, aspek pemahaman dan penerapan termasuk dalam kemampuan berpikir dasar. Sedangkan aspek penalaran termasuk dalam kemampuan berpikir tingkat tinggi. Kemampuan berpikir kritis merupakan salah satu bentuk dari kemampuan berpikir tingkat tinggi. Berdasarkan hasil TIMSS maka dapat dikatakan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa Indonesia masih rendah. Hal ini dapat terjadi karena dalam proses pembelajaran siswa kurang dirangsang untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis.

Kemampuan berpikir kritis merupakan salah satu dari delapan kompetensi dan/atau keahlian yang harus dimiliki oleh sumber daya manusia abad 21, sebagaimana disebutkan oleh Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP) 2010. BSNP menyebutkan bahwa salah satu dari delapan kompetensi yang harus dimiliki oleh sumber daya manusia abad 21 adalah kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah (*Critical-Thinking and Problem-Solving Skills*) yang meliputi kemampuan berfikir secara kritis, lateral, dan sistemik, terutama dalam konteks pemecahan masalah. Oleh karena itu keterampilan berpikir kritis menjadi sangat penting dilatihkan bagi siswa sehingga dapat bersaing dengan sumber daya manusia di seluruh dunia.

Kemampuan berpikir kritis merupakan salah satu kemampuan yang sangat diperlukan dalam pemecahan masalah. Seseorang yang berpikir kritis memiliki karakter khusus yang dapat diidentifikasi dengan melihat bagaimana seseorang menyikapi suatu masalah. Informasi atau argumen karakter-karakter tersebut tampak pada kebiasaan bertindak, berargumen dan memanfaatkan intelektualnya dan pengetahuannya. Menurut Facione (2011), ada enam kecakapan berpikir kritis utama yang terlibat di dalam proses berpikir kritis. Kecakapan-kecakapan tersebut adalah interpretasi, analisis, evaluasi, inference, penjelasan dan regulasi diri.

Teori belajar yang sesuai dengan konstruksi keterampilan berpikir kritis ini adalah teori belajar konstruktivisme. Konstruktivisme adalah proses membangun atau menyusun pengetahuan baru dalam struktur kognitif siswa berdasarkan

pengalaman. Siswa aktif dan dapat terus mengembangkan diri dalam kondisi tertentu (Rustaman, 2005 :78). Teori belajar konstruktivisme menekankan pentingnya siswa membangun sendiri pengetahuan mereka melalui keterlibatan aktif dalam proses pembelajaran. Tujuan pembelajaran konstruktivisme adalah membangun pemahaman sendiri dari pengalaman baru berdasar pada pengetahuan awal dan pembelajaran harus dikemas menjadi proses mengkonstruksi bukan menerima pengetahuan (Amri, 2010: 35).

Proses mengkonstruksi kemampuan berpikir kritis ini akan lebih mudah dilakukan jika pembelajaran fisika yang dilakukan dikaitkan dengan pemanfaatannya dalam kehidupan sehari-hari. Artinya, bahwa pembelajaran fisika harus kontekstual bagi siswa. Pembelajaran kontekstual adalah konsep pembelajaran yang menekankan pada keterkaitan antara materi pembelajaran dengan kehidupan nyata, sehingga siswa mampu menghubungkan dan menerapkan kompetensi hasil belajar dalam kehidupan sehari-hari (Mulyono, 2012:40). Pembelajaran kontekstual ini dapat ditunjang dengan berbagai konteks yang disediakan guru, di antaranya melalui bahan ajar yang digunakan. Namun sayangnya, ketersediaan bahan ajar fisika yang kontekstual ini menjadi kendala bagi guru.

Hasil diskusi terbuka antara guru bidang studi fisika di SMK Negeri 3 Bondowoso, bahwa ada beberapa alasan mengapa banyak siswa yang tidak memiliki kemampuan berpikir kritis dalam menyelesaikan masalah-masalah fisika yang diberikan oleh guru yaitu: (1) kurang dilatihnya siswa untuk bisa berpikir kritis dalam menyelesaikan masalah yang ada di dalam proses pembelajaran, (2) guru-guru bidang studi fisika belum banyak mengetahui media pembelajaran inovatif serta kesulitan mencari strategi yang tepat agar siswa dengan kemampuan rendah dapat aktif belajar dengan fasilitas dan sumber belajar yang terbatas, (3). tingkat kemampuan guru-guru mata pelajaran fisika belum banyak dalam mengembangkan media pembelajaran yang mampu melatih keterampilan berpikir kritis siswa dan (d) keterbatasan waktu guru-guru mata pelajaran fisika untuk dapat menyediakan media pembelajaran dalam melatih keterampilan

berpikir kritis dalam penyelesaian masalah siswa. Oleh karena itu diperlukan suatu media pembelajaran yang bisa melatih kemampuan berpikir kritis siswa.

Salah satu media pembelajaran yang dapat menunjang pembelajaran dan dapat melatih kemampuan berpikir kritis adalah buku ajar. Buku ajar merupakan buku yang digunakan sebagai buku pelajaran dalam bidang studi tertentu, yang merupakan buku standar yang disusun oleh pakar dalam bidangnya untuk maksud-maksud dan tujuan instruksional, yang dilengkapi dengan sarana-sarana pengajaran yang serasi dan mudah dipahami oleh para pemakainya di sekolah-sekolah dan perguruan tinggi sehingga dapat menunjang suatu program pengajaran (Suharjono, 2008 : 83). Mahardika (2012: 23) menyebutkan bahwa buku sebagai bahan ajar merupakan buku yang berisi suatu ilmu pengetahuan hasil analisis terhadap kurikulum dalam bentuk tertulis. Materi dalam buku ajar merupakan realisasi dari materi yang tercantum dalam kurikulum.

Buku ajar yang dapat melatih kemampuan berpikir kritis siswa seharusnya menggunakan pendekatan yang tepat. Salah satu pendekatan yang dapat digunakan adalah pendekatan multirepresentasi karena dalam pembelajaran fisika, siswa dituntut untuk menguasai representasi-representasi berbeda (percobaan, grafik, konseptual, rumus, gambar, diagram) (Mahardika, 2013). Menurut Nichols (2016) pembelajaran dengan multi representasi memberikan kemudahan siswa memahami konsep melalui berbagai cara. Tampilan buku ajar dengan berbagai representasi dalam penanaman suatu konsep akan dapat lebih membantu siswa memahami konsep yang dipelajari. Hal ini terkait dengan setiap siswa memiliki kemampuan spesifik yang lebih menonjol dibanding kemampuan lainnya. Ada siswa yang lebih menonjol kemampuan verbalnya dibanding kemampuan spasial dan kuantitatifnya, tetapi ada juga yang sebaliknya. Jika sajian konsep dalam buku ajar hanya ditekankan pada satu atau dua representasi saja, maka akan menguntungkan sebagian siswa dan tidak menguntungkan bagi yang lainnya. Misalnya sajian konsep hanya dinyatakan dalam representasi verbal, maka siswa yang lebih menonjol kemampuan spasialnya akan sulit memahami konsep yang disajikan (Suhandi, 2012).

Hasil penelitian Widianingtyas (2015) menemukan bahwa penelitian menggunakan pendekatan multi representasi dalam pembelajaran fisika dapat meningkatkan kemampuan kognitif siswa. Kemampuan berpikir kritis merupakan salah satu bagian dari kemampuan kognitif siswa. Penelitian Herlian (2013) menunjukkan penggunaan buku ajar ikatan kimia dengan pendekatan konstruktivistik dan multirepresentasi mampu meningkatkan prestasi belajar siswa. Penelitian Lestari (2015) menunjukkan bahwa implementasi pembelajaran berbasis multirepresentasi mampu meningkatkan pemahaman konsep dan kemampuan berpikir kritis siswa. Demikian juga dengan penelitian yang dilakukan oleh Mahardika (2013) yang menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan antara hasil belajar siswa yang menerapkan model pembelajaran *Quantum Teaching* berbasis multirepresentasi dengan model pembelajaran *direct instruction* pada pembelajaran fisika di SMA.

Representasi GVM merupakan salah satu variasi dari pendekatan multirepresentasi. Adapun representasi yang dimaksud antara lain representasi gambar, representasi verbal, dan representasi matematis. Kelebihan dari Representasi GVM ini adalah meletakkan representasi gambar di awal, diikuti dengan representasi verbal dan matematis. Representasi gambar di awal pembahasan materi akan menarik dan membangkitkan rasa ingin tahu siswa untuk mengetahui isi dari materi yang disampaikan. Rasa ingin tahu yang besar akan menuntun siswa membaca representasi verbal dan matematis yang disajikan setelah representasi gambar.

Nieveen dan Plomp (2013 : 29) menyebutkan bahwa pengembangan suatu produk yang berkualitas tinggi harus memenuhi beberapa kriteria yaitu validitas produk, kepraktisan, dan keefektifan produk. Pengembangan buku ajar sebagai salah satu contoh produk penelitian pengembangan juga harus memenuhi kriteria tersebut. Validitas produk jika diuraikan meliputi kelayakan isi, kelayakan penyajian, kelayakan bahasa, dan kegrafikaan produk. Kepraktisan produk artinya bahwa produk yang dikembangkan diharapkan dapat digunakan sesuai dengan desain dan tujuan pengembangan. Sedangkan keefektifan produk artinya bahwa produk yang dikembangkan dapat sesuai dengan hasil yang diharapkan.

Berdasarkan uraian tersebut, maka peneliti berupaya melakukan pengembangan buku ajar berbasis representasi verbal, gambar, dan matematik yang berkualitas tinggi. Peneliti akan merancang dan melakukan penelitian dengan judul **“Pengembangan Buku Ajar Fisika Berbasis Representasi GVM (Verbal, Gambar, dan Matematik) untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis Siswa di SMK”**.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, rumusan masalah yang dikemukakan dalam penelitian ini antara lain:

- a. Bagaimanakah kelayakan isi buku ajar fisika berbasis representasi GVM untuk melatih keterampilan berpikir kritis siswa di SMK?
- b. Bagaimanakah kelayakan penyajian buku ajar fisika berbasis representasi GVM untuk melatih keterampilan berpikir kritis siswa di SMK?
- c. Bagaimanakah kelayakan bahasa buku ajar fisika berbasis representasi GVM untuk melatih keterampilan berpikir kritis siswa di SMK?
- d. Bagaimanakah kegrafikaan buku ajar fisika berbasis representasi GVM untuk melatih keterampilan berpikir kritis siswa di SMK?
- e. Bagaimanakah keefektifan pembelajaran dengan menggunakan buku ajar fisika berbasis representasi GVM?

1.3 Tujuan Penelitian

Secara umum, tujuan penelitian ini adalah untuk menghasilkan buku ajar fisika berbasis representasi GVM untuk melatih keterampilan berpikir kritis siswa di SMK yang meliputi:

- a. Mendeskripsikan kelayakan isi buku ajar fisika berbasis representasi GVM untuk melatih keterampilan berpikir kritis siswa di SMK
- b. Mendeskripsikan kelayakan penyajian buku ajar fisika berbasis representasi GVM untuk melatih keterampilan berpikir kritis siswa di SMK

- c. Mendeskripsikan kelayakan bahasa buku ajar fisika berbasis representasi GVM untuk melatih keterampilan berpikir kritis siswa di SMK
- d. Mendeskripsikan kegrafikaan buku ajar fisika berbasis representasi GVM untuk melatih keterampilan berpikir kritis siswa di SMK
- e. Mendeskripsikan keefektifan pembelajaran dengan menggunakan buku ajar fisika berbasis representasi GVM.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan suatu media pembelajaran berupa buku ajar yang dapat meningkatkan kualitas pembelajaran fisika. Secara rinci manfaat penelitian adalah sebagai berikut:

a. Bagi Guru

- 1) Diharapkan dapat menjadi acuan bagi guru SMK pada umumnya dan guru fisika khususnya untuk memanfaatkan buku ajar fisika berbasis representasi GVM untuk melatih keterampilan berpikir kritis siswa di SMK
- 2) Memberikan kemudahan bagi guru SMK dalam mengimplementasikan pembelajaran dengan pendekatan Representasi GVM untuk pembelajaran fisika di SMK berdasarkan kurikulum 2013.

b. Bagi Siswa

- 1) Diharapkan dapat tercipta suasana belajar yang aktif, inovatif, kreatif, menyenangkan, efektif, dan efisien sehingga memotivasi belajar siswa.
- 2) Memanfaatkan buku ajar fisika berbasis representasi GVM untuk melatih keterampilan berpikir kritis siswa di SMK sebagai media belajar sehingga dapat melatih keterampilan berpikir kritis siswa dalam proses pembelajaran.

c. Bagi peneliti lain

Sebagai masukan dan bahan pertimbangan untuk peneliti selanjutnya dalam mengembangkan buku ajar fisika berbasis representasi GVM yang dapat melatih keterampilan berpikir kritis siswa yang dapat diterapkan dengan subyek, materi, dan mata pelajaran lain berdasarkan kurikulum 2013.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pembelajaran Fisika

Pembelajaran merupakan proses belajar mengajar yang terjadi antara siswa dan guru yang ditunjang oleh sarana penunjang, media, model dan lain lain (Ningrum dkk., 2015). Sedangkan menurut Mulyasa (2010:69), pembelajaran adalah suatu proses yang kompleks dan melibatkan berbagai aspek yang saling lberkaitan. Jadi, pada prinsipnya pembelajaran adalah suatu proses interaksi yang kompleks antara peserta didik dengan lingkungannya sehingga terjadi perubahan perilaku ke arah yang lebih baik.

Ilmu fisika pada umumnya adalah ilmu yang menjelaskan tentang fenomena alam yang ditemui dalam kehidupan sehari-hari. Menurut Druxes (1986 :4), fisika merupakan ilmu yang menguraikan dan menganalisis struktur dan peristiwa alam, teknik dan lingkungan sekitar. Mempelajari fisika berarti memecahkan, menemukan, mengapa dan bagaimana peristiwa itu dapat terjadi. Fisika merupakan bagian dari Ilmu Pengetahuan Alam yang tujuan utamanya dianggap merupakan usaha untuk mencari keteraturan dalam pengamatan manusia pada alam sekitarnya.

Tujuan pembelajaran fisika meliputi tiga dimensi yaitu; aspek proses, produk, dan pembentukan sikap ilmiah. Fisika sebagai proses mengarah pada keterampilan proses, artinya dalam pembelajaran ditekankan pada keterampilan siswa berpikir kritis dalam menemukan konsep, misalnya melalui observasi, pengumpulan data, dan penyimpulan (Muammar dkk., 2015). Fisika sebagai produk artinya menekankan pada teori dan konsep ataupun prinsip, hukum – hukum tentang kejadian fisika. Kejadian fisika yang dimaksud adalah peristiwa fisika yang terjadi di alam dan lingkungan sekitar, di antaranya meliputi telaah konsep, subkonsep, dan lain-lain (Rahmatina dkk., 2016). Fisika sebagai sarana pengembangan sikap ilmiah artinya dalam pembelajaran dikembangkan sikap jujur, cermat, bertanggungjawab, kreatif, dan lain-lain. Jadi pembelajaran fisika adalah suatu proses interaksi secara terprogram antara guru dan siswa yang mempelajari semua gejala alam mencakup komponen materi dan interaksi untuk

mencari keteraturan dalam pengamatan manusia pada alam sekitarnya yang ditunjang dengan tersedianya sumber belajar untuk mencapai tujuan pembelajaran fisika. Oleh karena itu, guru fisika harus dapat memahami, memilih dan menggunakan metode dan media yang cocok dan sesuai dengan materi yang akan diajarkan.

2.2 Bahan Ajar

Fisika merupakan salah satu mata pelajaran yang memiliki peranan penting dalam perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Mata pelajaran fisika di SMK adalah sekumpulan bahan kajian atau materi pembelajaran tentang materi dan energi serta interaksinya sebagai pengetahuan dasar penunjang kejuruan, pengetahuan dasar pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Sedangkan materi pembelajaran fisika berfungsi sebagai pendukung berbagai program produktif, pendukung perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, serta dimaksudkan sebagai wahana untuk menumbuhkan kemampuan berpikir yang berguna untuk membekali peserta didik dalam hal pengetahuan, pemahaman dan sejumlah kemampuan memecahkan masalah di dalam kehidupan sehari-hari. Agar tujuan mata pelajaran fisika sebagai mata pelajaran dasar penunjang mata pelajaran kejuruan dapat tercapai dengan baik, guru harus menciptakan pembelajaran yang menarik, inovatif, efektif, dan efisien.

Bahan ajar adalah bahan atau materi yang disusun oleh guru secara sistematis yang digunakan peserta didik di dalam pembelajaran (Arlitasari, dkk., 2013). Sedangkan menurut Prastowo (2014), bahan ajar adalah segala bentuk bahan yang digunakan untuk membantu guru atau instruktur dalam melaksanakan proses pembelajaran di kelas. Bahan yang dimaksud bisa berupa bahan tertulis maupun tak tertulis. Bahan ajar merupakan seperangkat materi yang akan diajarkan dan disusun secara sistematis baik berupa informasi, alat, maupun teks, sehingga dapat terbentuk suatu suasana belajar yang memungkinkan peserta didik untuk belajar. Pembelajaran yang menarik, efektif, dan efisien membutuhkan bahan ajar yang

inovatif, menarik, kontekstual dan sesuai dengan kondisi serta perkembangan peserta didik.

Penyusunan bahan ajar yang menarik, efektif, dan efisien adalah salah satu hal yang sangat penting dan merupakan tuntutan yang harus dipenuhi bagi setiap guru. Hal ini dikarenakan penggunaan bahan ajar yang tepat memiliki kontribusi penting bagi tercapainya tujuan pembelajaran. Bahan ajar merupakan bagian dari proses pembelajaran yang akan menentukan berhasil atau tidaknya pembelajaran. Ada beberapa jenis bahan ajar yang dapat digunakan dalam pembelajaran fisika, diantaranya adalah bahan ajar berupa buku siswa, modul pembelajaran, handout, lembar kerja siswa (LKS), model atau maket, bahan ajar audio, dan sebagainya.

Kriteria bahan ajar yang baik secara khusus adalah : (1) memotivasi siswa dalam belajar; (2) mendukung kegiatan belajar mengajar yang diselenggarakan; (3) dapat diobservasi, dianalisis, dicatat secara teliti atau sebagai sumber belajar penelitian; (4) dapat mengatasi problem belajar siswa yang dihadapi dalam kegiatan pembelajaran; dan (5) dapat berfungsi sebagai alat, metode, atau strategi penyimpanan pesan (Prastowo, 2014).

Suatu produk dapat digunakan sesuai dengan tujuannya memerlukan uji validitas. Validitas merupakan penilaian terhadap rancangan suatu produk. Menurut Sugiyono (2010: 302) “Validasi produk dapat dilakukan oleh beberapa pakar atau tenaga ahli yang sudah berpengalaman untuk menilai kelemahan dan kekuatan produk yang dihasilkan”. Validasi bisa dilakukan oleh tim ahli dalam bidang pengembangan bahan ajar. Komponen validitas menurut Depdiknas (2008: 28) mengenai pengembangan bahan ajar secara umum “kriteria yang dinilai oleh pakar mencakup komponen kelayakan isi, komponen kebahasaan, komponen penyajian, dan komponen kegrafisan”.

Uji komponen kelayakan isi merupakan uji validitas dari sebuah konten atau materi dari sebuah bahan ajar. Sesuai yang dikemukakan oleh Depdiknas (2008: 28) yang menyatakan bahwa komponen kelayakan isi mencakup : kesesuaian dengan SK, KD, kesesuaian dengan perkembangan anak, kesesuaian dengan kebutuhan bahan ajar, kebenaran substansi materi pembelajaran, manfaat untuk penambahan wawasan, kesesuaian dengan nilai moral, dan nilai-nilai sosial.

Pernyataan Depdiknas ini menunjukkan bahwa validitas suatu bahan ajar yang dilihat dari kandungan materi atau kontennya harus sesuai dengan beberapa analisis seperti analisis SK dan KD, kebutuhan, kebenaran substansi, manfaat, nilai moral dan nilai sosial.

Kriteria komponen validitas bahan ajar yang ke dua dilihat dari aspek kebahasaan. Kriteria mengenai aspek kebahasaan ini menilai apakah informasi yang disampaikan dalam bahan ajar sampai dengan baik kepada siswa sebagai pembaca. Selanjutnya Depdiknas (2008: 28) menjelaskan bahwa Komponen kebahasaan antara lain mencakup: keterbacaan, kejelasan informasi, kesesuaian dengan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar, pemanfaatan bahasa secara efektif dan efisien (jelas dan singkat). Apabila pembuatan bahan ajar memerhatikan komponen dari kriteria kebahasaan ini dengan baik maka informasi yang disampaikan tersalurkan dengan baik.

Kriteria validitas yang ke tiga adalah mengenai aspek penyajian. Komponen aspek penyajian adalah bagaimana sebuah bahan ajar menyajikan materi kepada pembaca, hal ini dijelaskan Depdiknas (2008:28) bahwa komponen penyajian antara lain mencakup: kejelasan tujuan (kriteria) yang ingin dicapai, urutan sajian, pemberian motivasi, daya tarik, interaksi (pemberian stimulus dan respond), kelengkapan informasi.

Kriteria validitas bahan ajar yang terakhir yaitu dari segi kegrafisan. Kriteria kegrafisan maksudnya adalah bagaimana tampilan dan desain dari sebuah bahan ajar. Depdiknas (2008: 28) selanjutnya menjelaskan bahwa komponen kegrafisan antara lain mencakup: penggunaan *font*; jenis dan ukuran, *lay out* atau tata letak, ilustrasi, gambar, foto, desain tampilan. Berdasarkan semua penjelasan Depdiknas mengenai pengembangan bahan ajar banyak faktor yang harus dipenuhi pada suatu bahan ajar sehingga bahan ajar itu valid dan bisa digunakan untuk siswa dalam pembelajaran.

Suatu produk dikatakan efektif apabila adanya pengaruh atau akibat, bisa diartikan sebagai kegiatan yang bisa memberikan hasil memuaskan setelah diberi perlakuan. Suatu produk juga dikatakan efektif apabila tujuan pembelajaran dapat

tercapai melalui penggunaan perangkat pembelajaran yang dikembangkan (Nieveen, 1999).

2.3 Buku Ajar

Peranan buku ajar dalam kepentingan pendidikan sangat besar sekali. Melalui buku ajar, siswa bukan hanya dapat mereproduksi ingatan sebagaimana terdapat dalam bentuk penyampaian secara lisan, tetapi dengan membaca buku-buku ajar ini memerlukan kecakapan, menarik kesimpulan sendiri dari fakta-fakta yang diteliti, membanding-bandingkan dan menilai isi secara kritis.

Buku ajar merupakan salah satu bentuk dari media pembelajaran. Buku ajar adalah buku yang digunakan baik oleh siswa maupun guru dalam kegiatan belajar mengajar (Anggela dkk., 2013). Menurut Rahim (2008:89) buku ajar adalah buku yang dikemas menjadi suatu paket yang terdiri atas buku pelajaran yang diajarkan di kelas. Ibrahim dan Syaodih (2010:115) menyebutkan bahwa buku ajar adalah buku acuan wajib untuk digunakan di satuan pendidikan dasar dan menengah atau perguruan tinggi yang memuat materi pembelajaran dalam rangka meningkatkan penguasaan ilmu pengetahuan dan teknologi, yang disusun berdasarkan Standar Nasional Pendidikan. Sedangkan menurut Mahardika (2012: 23), buku sebagai bahan ajar merupakan buku yang berisi suatu ilmu pengetahuan hasil analisis terhadap kurikulum dalam bentuk tertulis. Buku ajar merupakan media pembelajaran yang paling populer dan banyak digunakan ditengah-tengah penggunaan media pembelajaran lainnya.

Unsur-unsur penting dalam pengertian buku ajar adalah sebagai berikut (1) buku ajar merupakan buku pelajaran yang ditunjukkan bagi siswa pada jenjang tertentu; (2) buku ajar selalu berkaitan dengan mata pelajaran tertentu; (3) buku ajar merupakan buku standar; (4) buku ajar ditulis untuk tujuan instruksional tertentu; (5) buku ajar ditulis untuk menunjang suatu program pengajaran tertentu, (Arifin dan Kusrianto, 2009). Dengan adanya buku ajar kegiatan belajar mengajar disekolah menjadi lebih lancar dan efektif. Dengan buku ajar, keterampilan dan pengetahuan dasar siswa telah diperoleh sebelum masuk ke kelas sehingga selama di

kelas dapat dimanfaatkan untuk kegiatan pemantapan ingatan, pemahaman konsep, berfikir kritis dan pengembangan pengetahuan.

Depdiknas (2008:49) menjelaskan beberapa prinsip-prinsip pengembangan bahan ajar, termasuk diantaranya buku ajar, yaitu:

- a. Mulai dari yang mudah untuk memahami yang sulit, dari yang konkret untuk memahami yang abstrak. Siswa akan lebih mudah memahami suatu konsep tertentu apabila penjelasan konsep dimulai dari yang mudah atau dari sesuatu yang konkret, yaitu sesuatu yang nyata ada di sekitar lingkungan mereka. Maka mereka akan lebih mudah memahami apa yang dimaksudkan, walaupun bagi siswa yang memang kurang berbakat dalam belajar fisika. Sebagaimana dikatakan oleh Dahar (1989:79) bahwa produk fisika cenderung bersifat abstrak, sehingga bakat individu cukup berpengaruh dalam penguasaannya.
- b. Pengulangan akan memperkuat pemahaman. Dalam menulis bahan ajar fisika, pengulangan dapat dilakukan dengan memperbanyak latihan soal yang bervariasi. Dengan soal-soal latihan yang bervariasi dan cukup banyak pada bahan ajar, maka siswa mendapat kesempatan untuk menyelesaikan latihan soal, dan secara tidak disadari mereka telah mengulang-ulang teori secara verbal, mengulang-ulang penulisan rumus, dan menggambarkan gambar kejadian fisika yang telah dibaca dan dipelajari sebelumnya.
- c. Umpan balik positif akan memberikan penguatan terhadap pemahaman siswa. Respon atau pujian positif ini mampu memberikan penguatan pada siswa dalam mempelajari bahan ajarnya.
- d. Motivasi belajar yang tinggi merupakan salah satu faktor penentu keberhasilan belajar. Misalnya dilakukan dengan cara meletakkan soal paling mudah dan konkret pada urutan pertama. Dengan cara ini, siswa akan termotivasi untuk melanjutkan ke soal-soal berikutnya.
- e. Mencapai tujuan ibarat naik tangga, untuk mencapai ketinggian tertentu. Dalam penulisan bahan ajar, pengembangan indikator harus mempertimbangkan karakteristik siswa yang unik dan beragam. Karakteristik sekolah dan daerah juga menjadi acuan, karena target pencapaian sekolah tidak sama.
- f. Mengetahui hasil yang telah dicapai akan mendorong siswa untuk terus mencapai tujuan. Dalam pengembangan buku ajar, dapat dilakukan dengan memberikan

contoh soal pada tiap akhir sub bab, dan latihan soal pada akhir bab. Dengan demikian hasil yang telah dicapai siswa dapat terukur.

2.4 Pendekatan Representasi GVM (Gambar, Verbal, dan Matematis)

Pendekatan representasi gambar, verbal, dan matematis merupakan beberapa bagian dari pendekatan multirepresentasi. Pendekatan representasi GVM dapat pula dikatakan sebagai salah satu variasi dari pendekatan multirepresentasi. Abdurrahman (2013:373) mengatakan bahwa secara naluriah manusia menyampaikan, menerima, dan menginterpretasikan maksud melalui berbagai penyampaian dan berbagai komunikasi, baik dalam pembicaraan, bacaan, maupun tulisan. Oleh karena itu, peran representasi sangat penting dalam proses pengolahan informasi mengenai sesuatu.

Suminar (2012:15) berpendapat bahwa representasi adalah sesuatu yang mewakili, menggambarkan, atau menyimbolkan obyek dan atau proses. Sedangkan Hwang (2013) menyatakan bahwa representasi adalah suatu bentuk susunan yang dapat melambangkan sesuatu hal atau konsep dalam suatu cara. Berdasarkan penjelasan mengenai pengertian representasi dari beberapa pendapat ahli di atas, maka dapat disimpulkan bahwa representasi adalah suatu konsep yang mewakili dan digunakan dalam menyampaikan sesuatu melalui beberapa bentuk seperti dialog, tulisan, video, film, dan sebagainya.

Representasi GVM sebagai salah satu variasi dari pendekatan multirepresentasi terdiri dari tiga representasi, yaitu representasi gambar, representasi verbal, dan representasi matematik. Adapun penjelasan dari ketiga representasi tersebut adalah sebagai berikut:

a. Representasi Gambar

Suatu konsep akan menjadi lebih jelas ketika dapat kita representasikan dalam bentuk gambar. Gambar dapat membantu memvisualisasikan sesuatu yang masih bersifat abstrak. Hal ini sesuai dengan pendapat Ramadhani dkk (2016) yang menyebutkan bahwa representasi gambar dapat digunakan sebagai media penunjuk suatu proses maupun produk fisika baik yang bersifat abstrak maupun tidak, serta tidak dapat disajikan langsung dalam suatu proses pembelajaran.

b. Representasi Verbal

Untuk memberikan definisi dari suatu konsep, verbal adalah satu cara yang tepat untuk digunakan.

c. Representasi Matematik

Untuk menyelesaikan persoalan kuantitatif, representasi matematik sangat diperlukan. Namun penggunaan representasi kuantitatif ini akan banyak ditentukan keberhasilannya oleh penggunaan representasi kualitatif secara baik. Pada proses tersebutlah tampak bahwa siswa tidak seharusnya menghapalkan semua rumus-rumus atau persamaan-persamaan matematik.

Kelebihan dari Representasi GVM ini adalah meletakkan representasi gambar di awal, diikuti dengan representasi verbal dan matematis. Representasi gambar di awal pembahasan materi akan menarik dan membangkitkan rasa ingin tahu siswa untuk mengetahui isi dari materi yang disampaikan. Rasa ingin tahu yang besar akan menuntun siswa membaca representasi verbal dan matematis yang disajikan setelah representasi gambar. Hanna dkk (2016) menyebutkan bahwa media gambar yang digunakan dalam proses pembelajaran selain bertujuan untuk menarik perhatian dan membangkitkan semangat siswa juga berfungsi untuk memudahkan komunikasi yang sulit dibayangkan oleh siswa terhadap suatu konsep atau materi, sehingga proses pembelajaran berlangsung efektif. Dari hasil-hasil penelitian dalam sains kognitif dan pendidikan fisika juga disimpulkan bahwa siswa yang terampil sering menggunakan representasi kualitatif seperti gambar, grafik, dan diagram. Representasi kualitatif membantu mereka memahami soal sebelum mereka menggunakan persamaan-persamaan matematik untuk menyelesaikan persoalan tersebut secara kuantitatif. Oleh karena itu, representasi gambar menjadi sangat penting untuk diberikan di awal sebelum representasi yang lain.

Kelebihan Representasi GVM ini juga diperkuat oleh Yusup (2009) yang berpendapat bahwa terdapat beberapa keuntungan menggunakan representasi kualitatif sebelum representasi kuantitatif. Pertama, representasi kualitatif (gambar dan verbal) membantu siswa memahami soal sebagai alat bantu visual sehingga dapat meningkatkan pemahaman perseptual. Kedua, representasi kualitatif,

khususnya representasi yang bersifat fisik, menjembatani antara representasi verbal dengan representasi matematik. Representasi yang bersifat fisik tersebut membantu memudahkan siswa dalam melangkah dari kata-kata ke persamaan-persamaan matematik. Ketiga, representasi kualitatif membantu siswa membangun gambar yang memberi makna pada simbol-simbol matematik. Setelah merepresentasi proses, siswa dapat memperoleh jawaban kuantitatif terhadap soal menggunakan representasi matematik.

2.5 Buku Ajar Berbasis Representasi GVM (Gambar, Verbal, dan Matematis) untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis Siswa

Pengembangan buku ajar dalam penelitian ini hanya digunakan tiga representasi. Representasi yang dimaksud antara lain representasi verbal, representasi gambar, dan representasi matematis. Hal ini dilakukan karena ketiga representasi tersebut dianggap cukup mewakili representasi yang diperlukan dalam pembelajaran fisika di SMK.

Buku ajar fisika berbasis representasi GVM merupakan salah satu bentuk dari bahan ajar. Dalam buku ajar ini, representasi gambar dapat digunakan sebagai media penunjuk suatu proses maupun produk fisika baik yang bersifat abstrak maupun riil, serta tidak dapat disajikan langsung dalam suatu proses pembelajaran. Buku ajar fisika berbasis representasi GVM ini memfasilitasi setiap siswa yang memiliki kemampuan spesifik yang berbeda. Hal ini mengingat bahwa tidak semua siswa menguasai semua kemampuan representasi.

Buku ajar berbasis representasi GVM ini juga dilengkapi dengan penyajian permasalahan-permasalahan fisika, baik dalam bentuk kejadian fisika maupun dalam bentuk soal fisika. Tujuannya untuk melatih kemampuan berpikir kritis siswa. Penyajian dalam bentuk representasi GVM ini diharapkan siswa dapat melatih kemampuan berpikir kritisnya untuk dapat memahami konsep dan aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari.

Beberapa kelebihan buku ajar fisika berbasis representasi GVM adalah sebagai berikut :

- a. Menimbulkan motivasi siswa untuk belajar

- b. Meningkatkan efektifitas pembelajaran.
- c. Melatih siswa untuk berpikir kritis
- d. Penyajian konsep, fakta, hukum, dan teori fisika melalui representasi GVM meminimalisir kesalahan konsep pada siswa.
- e. Representasi GVM dalam buku ajar ini dapat menimbulkan kesinambungan dalam berpikir
- f. Siswa dapat membangun pengetahuannya sendiri
- g. Melalui representasi GVM guru dapat mengetahui perbedaan kemampuan siswa dalam berpikir

Buku ajar fisika berbasis representasi GVM ini juga memiliki kelemahan. Kelemahan tersebut antara lain :

- a. Guru harus memiliki kreativitas yang tinggi dalam menyusun buku ajar
- b. Menyajian representasi GVM memerlukan koreksi berulang-ulang untuk meminimalisir kesalahan konsep pada siswa.
- c. Pemilihan referensi atau sumber dalam penyusunan buku ajar harus tepat dan terjamin kebenarannya agar tidak menimbulkan kesalahan konsep dalam diri siswa.

Untuk meminimalisir kelemahan buku ajar tersebut, sebelum diuji buku ajar fisika berbasis representasi GVM akan dikoreksi dan divalidasi oleh ahli. Selain itu, perencanaan pembelajaran juga perlu dilakukan dengan matang sehingga pembelajaran dapat berlangsung secara efektif. Sedangkan untuk pemilihan referensi, dipilih buku fisika Giancoli sebagai rujukan utama. Hal ini dilakukan karena buku Giancoli telah terbukti kebenarannya, sebagaimana survey yang telah dilakukan oleh Mahardika (2012) terhadap dosen-dosen fisika seluruh Indonesia. Hasil survey Mahardika menyebutkan bahwa hampir semua dosen-dosen fisika di seluruh Indonesia menggunakan buku Giancoli sebagai rujukan utama dalam mengajar mahasiswa fisika. Hal ini menunjukkan bahwa buku Giancoli layak dijadikan sebagai rujukan utama.

2.6 Keterampilan Berpikir Kritis

Berpikir merupakan sebuah aktivitas yang selalu dilakukan manusia, bahkan ketika sedang tertidur. Bagi otak, berpikir dan menyelesaikan masalah merupakan pekerjaan paling penting, bahkan dengan kemampuan yang tidak terbatas. Berpikir merupakan salah satu daya paling utama dan menjadi ciri khas yang membedakan manusia dari hewan.

Sardiman (1996: 45) menyebutkan bahwa berpikir merupakan aktivitas mental untuk dapat merumuskan pengertian, mensintesis, dan menarik kesimpulan. Facione (2007:43) berpendapat bahwa berpikir adalah satu keaktifan pribadi manusia yang mengakibatkan penemuan terarah kepada suatu tujuan. Manusia berpikir untuk menemukan pemahaman atau pengertian yang dikehendakinya. Santrock (2011:357) juga mengemukakan pendapatnya bahwa berpikir adalah memanipulasi atau mengelola dan mentransformasi informasi dalam memori. Berpikir sering dilakukan untuk membentuk konsep, bernalar dan berpikir secara kritis, membuat keputusan, berpikir kreatif, dan memecahkan masalah.

Jika berpikir merupakan bagian dari kegiatan yang selalu dilakukan otak untuk mengorganisasi informasi guna mencapai suatu tujuan, maka berpikir kritis merupakan bagian dari kegiatan berpikir yang juga dilakukan otak. Menurut Santrock (2011:359), pemikiran kritis adalah pemikiran reflektif dan produktif, serta melibatkan evaluasi bukti. Jensen (2011:195) berpendapat bahwa berpikir kritis berarti proses mental yang efektif dan handal, digunakan dalam mengejar pengetahuan yang relevan dan benar tentang dunia. Wijaya (2010:72) juga mengungkapkan gagasannya mengenai kemampuan berpikir kritis, yaitu kegiatan menganalisis ide atau gagasan ke arah yang lebih spesifik, membedakannya secara tajam, memilih, mengidentifikasi, mengkaji dan mengembangkannya ke arah yang lebih sempurna.

Kesimpulan yang dapat diambil dari beberapa pendapat ahli mengenai pengertian kemampuan berpikir kritis yaitu sebuah kemampuan yang dimiliki setiap orang untuk menganalisis ide atau gagasan ke arah yang lebih spesifik untuk mengejar pengetahuan yang relevan tentang dunia dengan melibatkan

evaluasi bukti. Kemampuan berpikir kritis sangat diperlukan untuk menganalisis suatu permasalahan hingga pada tahap pencarian solusi untuk menyelesaikan permasalahan tersebut. Orang-orang yang memiliki kemampuan berpikir kritis tidak hanya mengenal sebuah jawaban. Mereka akan mencoba mengembangkan kemungkinan-kemungkinan jawaban lain berdasarkan analisis dan informasi yang telah didapat dari suatu permasalahan. Berpikir kritis berarti melakukan proses penalaran terhadap suatu masalah sampai pada tahap kompleks tentang “mengapa” dan “bagaimana” proses pemecahannya.

Sapriya (2011:87) menyebutkan tujuan berpikir kritis ialah untuk menguji suatu pendapat atau ide, termasuk di dalamnya melakukan pertimbangan atau pemikiran yang didasarkan pada pendapat yang diajukan. Pertimbangan-pertimbangan tersebut biasanya didukung oleh kriteria yang dapat dipertanggungjawabkan.

Kemampuan berpikir kritis dapat mendorong siswa memunculkan ide-ide atau pemikiran baru mengenai permasalahan tentang dunia. Siswa akan dilatih bagaimana menyeleksi berbagai pendapat, sehingga dapat membedakan mana pendapat yang relevan dan tidak relevan, mana pendapat yang benar dan tidak benar. Mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa dapat membantu siswa membuat kesimpulan dengan mempertimbangkan data dan fakta yang terjadi di lapangan.

Kemampuan berpikir kritis merupakan salah satu kemampuan yang sangat diperlukan dalam pemecahan masalah. Seseorang yang berpikir kritis memiliki karakter khusus yang dapat diidentifikasi dengan melihat bagaimana seseorang menyikapi suatu masalah. Informasi atau argumen karakter-karakter tersebut tampak pada kebiasaan bertindak, berargumen dan memanfaatkan intelektualnya dan pengetahuannya. Menurut Facione, ada enam kecakapan berpikir kritis utama yang terlibat di dalam proses berpikir kritis. Kecakapan-kecakapan tersebut adalah interpretasi, analisis, evaluasi, inference, penjelasan dan regulasi diri. Berikut adalah deskripsi dari ke enam kecakapan berpikir kritis utama:

a. Interpretasi

Menginterpretasi adalah memahami dan mengekspresikan makna atau signifikansi dari berbagai macam pengalaman, situasi, data, kejadian-kejadian, penilaian, kebiasaan, atau adat, kepercayaan-kepercayaan, aturan-aturan, prosedur atau kriteria-kriteria.

b. Analisis

Analisis adalah mengidentifikasi hubungan-hubungan inferensial yang dimaksud dan aktual diantara pernyataan-pernyataan, pertanyaan-pertanyaan, konsep-konsep, deskripsi-deskripsi atau bentuk-bentuk representasi lainnya yang dimaksudkan untuk mengekspresikan kepercayaan-kepercayaan, penilaian, pengalaman-pengalaman, alasan-alasan, informasi atau opini-opini

c. Evaluasi

Evaluasi berarti menaksir kredibilitas pernyataan-pernyataan atau representasi-representasi yang merupakan laporan-laporan atau deskripsi-deskripsi dari persepsi, pengalaman, situasi, penilaian, kepercayaan atau opini seseorang, dan menaksir kekuatan logis dari hubungan-hubungan inferensial atau dimaksud diantara pernyataan-pernyataan, deskripsi-deskripsi, pertanyaan-pertanyaan, atau bentuk-bentuk representasi lainnya.

d. Inferensi

Inferensi berarti mengidentifikasi dan memperoleh unsur-unsur yang diperlukan untuk membuat kesimpulan-kesimpulan yang masuk akal, membuat dugaan-dugaan dan hipotesis, mempertimbangkan informasi yang relevan dan menyimpulkan konsekuensi-konsekuensi dari data, situasi-situasi pertanyaan-pertanyaan atau bentuk-bentuk representasi lainnya.

e. Ekspansi atau penjelasan

Eksplanasi berarti mampu menyatakan hasil-hasil dari penjelasan seseorang, mempresentasikan penalaran seseorang dalam bentuk argumen-argumen yang kuat.

f. Regulasi diri

Regulasi diri, berarti secara sadar diri memantau kegiatan-kegiatan kognitif seseorang, unsur-unsur yang digunakan dalam kegiatan-kegiatan tersebut dan hasil-hasil yang diperoleh, terutama dengan menerapkan kecakapan-

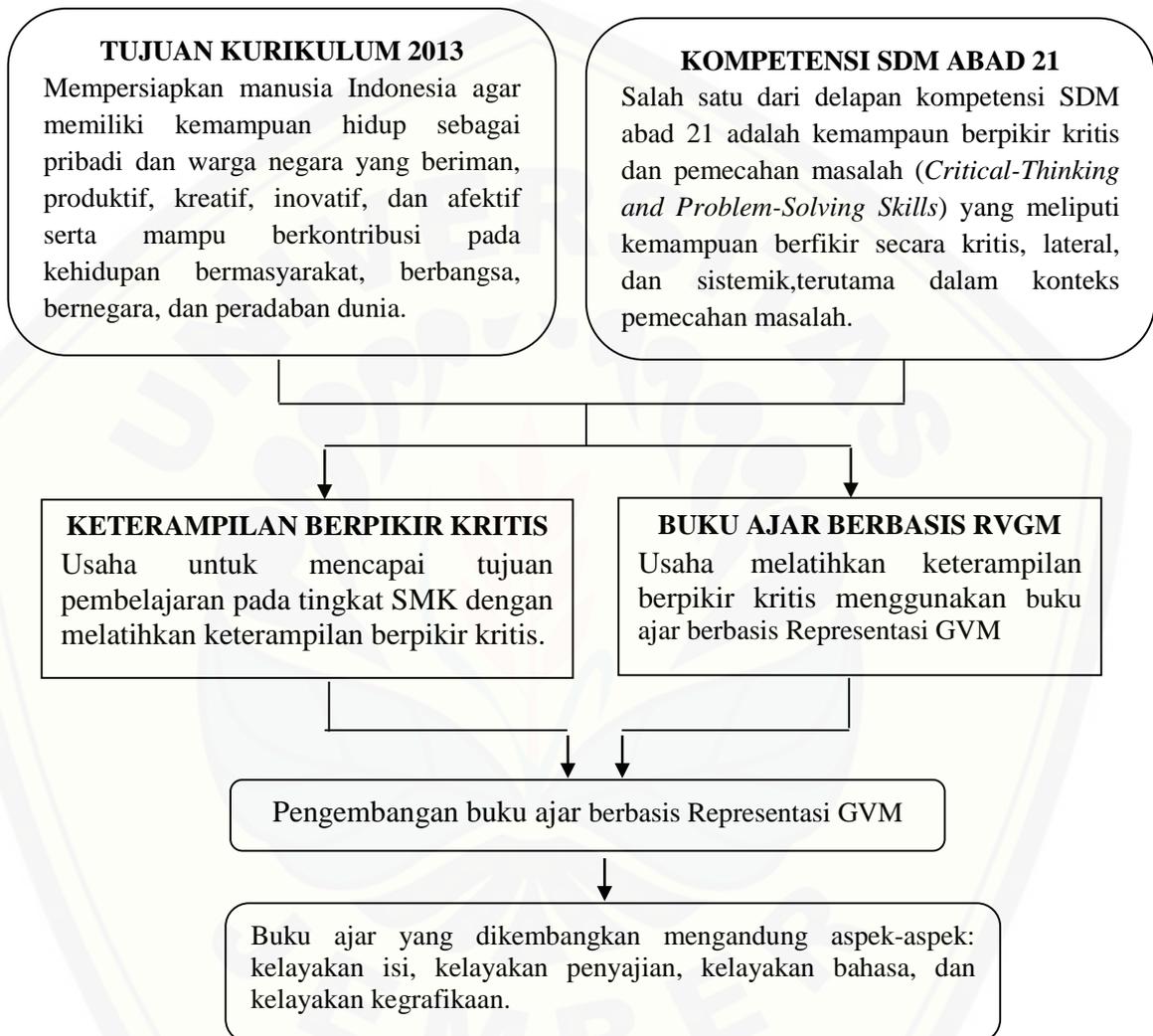
kecakapan di dalam analisis dan evaluasi untuk penelitian penilaian inferensial sendiri dengan memandang pada pertanyaan, konfirmasi, validitas atau mengoreksi baik penalarannya atau hasil-hasilnya.

Secara garis besar, peneliti menggunakan kecakapan-kecakapan berpikir kritis tersebut sebagai indikator penelitian. Pemilihan kecakapan berpikir kritis ini didasarkan pada karakteristik buku ajar yang dikembangkan sehingga dapat dijadikan sebagai indikator untuk mengamati kemampuan berpikir kritis siswa.



2.7 Kerangka Konseptual Penelitian

Adapun kerangka berpikir dalam penelitian ini dapat di lihat pada skema berikut.



Gambar 2.1 Bagan kerangka konseptual penelitian

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian pengembangan (*reseach and development*) yaitu mengembangkan buku ajar berbasis representasi verbal, representasi gambar, dan representasi matematis untuk melatih kemampuan berpikir kritis siswa di SMK. Pada awal penelitian dilakukan identifikasi masalah untuk mengetahui permasalahan yang dihadapi dalam pembelajaran fisika. Identifikasi masalah menemukan bahwa pembelajaran fisika memerlukan buku ajar yang menggunakan beberapa representasi seperti representasi verbal, gambar, dan matematik untuk melatih kemampuan berpikir kritis siswa. Selanjutya dilakukan pegumpulan data-data seperti tujuan pembelajaran yang akan dicapai melalui buku ajar, karakteristik siswa, waktu, ketentuan yang digunakan sebagai acuan kelayakan buku ajar dan pedoman pengembangan buku ajar.

Data-data yang telah terkumpul selanjutnya digunakan dalam mendesain buku ajar. Desain yang telah siap dibawa ke validator untuk kemudian dilakukan perbaikan sesuai rekomendasi dari validator. Selanjutnya, produk buku ajar diuji cobakan di sekolah.

3.2 Subjek Penelitian

Subjek penelitian dari penerapan hasil pengembangan buku ajar berbasis representasi verbal, representasi gambar, dan representasi matematis untuk melatih kemampuan berpikir kritis siswa di SMK adalah siswa kelas XI SMK tahun ajaran 2017/2018.

3.3 Waktu dan Tempat Penelitian

Tahap uji pengembangan dilaksanakan pada semester ganjil kelas XI tahun ajaran 2017/2018. Lokasi uji pengembangan adalah SMK PP Negeri 1 Tegalampel Bondowoso. dipilih Sekolah Menengah Kejuruan yang bersedia menjadi tempat uji pengembangan.

3.4 Variabel Penelitian

Dalam penelitian ini ditetapkan ada dua variabel yang diteliti yaitu variabel bebas dan variabel terikat, yang dijabarkan sebagai berikut :

a. Variabel Bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah buku ajar fisika berbasis representasi GVM (Verbal, Gambar, dan Matematik).

b. Variabel Terikat

Variabel terikat dalam penelitian ada lima variabel, yaitu meliputi kelayakan isi, bahasa, penyajian dan kegrafikaan buku ajar fisika berbasis representasi GVM, serta keefektifan buku ajar fisika berbasis representasi GVM

3.5 Definisi Operasional

Agar tidak terjadi kesalah tafsiran dalam penelitian ini, maka perlu adanya definisi operasional variabel. Adapun variabel-variabel yang perlu didefinisikan dalam penelitian ini adalah:

- a. Buku ajar fisika berbasis representasi GVM adalah suatu produk berupa buku ajar fisika yang dikembangkan untuk melatih kemampuan berpikir kritis siswa dengan konsep representasi GVM, dimana konsep-konsep fisika yang umumnya bersifat abstrak dituangkan dalam bentuk representasi gambar, verbal, dan matematik untuk meminimalkan kesalahan pemahaman konsep fisika dalam diri siswa sehingga diharapkan dapat menunjang keberhasilan pembelajaran fisika dan diharapkan siswa mampu mencapai hasil belajar yang baik sesuai dengan kriteria yang ditentukan dari sekolah. Buku ajar yang dikembangkan terdiri dari *cover*, panduan penggunaan, isi, contoh soal, latihan soal, uji rumpang dan setiap bagian buku ajar mengarahkan siswa untuk berlatih meningkatkan keterampilan berpikir kritisnya. Buku ajar yang dikembangkan harus memenuhi standart uji validitas, yang meliputi kelayakan isi, bahasa, penyajian dan kegrafikaan buku ajar yang dikembangkan dibatasi berdasarkan pada silabus tingkat SMK.

b. Kelayakan isi buku ajar fisika berbasis representasi GVM

Kelayakan isi buku ajar secara operasional didefinisikan sebagai nilai hasil validasi *logic* kelayakan isi buku ajar yang dikembangkan dan dinilai oleh tiga orang validator. Adapun penilaian yang dilakukan adalah tentang aspek-aspek penilaian kelayakan isi yang bertujuan untuk mengukur isi buku ajar yang dikembangkan.

c. Kelayakan bahasa buku ajar fisika berbasis representasi GVM

Kelayakan bahasa buku ajar secara operasional didefinisikan sebagai nilai hasil validasi *logic* kelayakan bahasa buku ajar yang dikembangkan dan dinilai oleh tiga orang validator. Adapun penilaian yang dilakukan adalah tentang aspek-aspek penilaian kelayakan bahasa yang digunakan dalam buku ajar fisika yang bertujuan untuk mengukur kelayakan bahasa buku ajar yang dikembangkan. Kelayakan bahasa buku ajar fisika berbasis representasi GVM juga dinilai melalui validasi empirik berupa aspek keterbacaan melalui tes uji rumpang.

d. Kelayakan penyajian buku ajar fisika berbasis representasi GVM

Kelayakan penyajian buku ajar secara operasional didefinisikan sebagai nilai hasil validasi *logic* kelayakan penyajian buku ajar yang dikembangkan dan dinilai oleh tiga orang validator. Adapun penilaian yang dilakukan adalah tentang aspek-aspek penilaian kelayakan penyajian yang digunakan dalam buku ajar fisika yang bertujuan untuk mengukur kelayakan penyajian buku ajar yang dikembangkan. Kelayakan penyajian buku ajar fisika berbasis representasi GVM juga dinilai melalui validasi empirik berupa data angket respon siswa.

e. Kelayakan kegrafikaan buku ajar fisika berbasis representasi GVM

Kelayakan kegrafikaan buku ajar secara operasional didefinisikan sebagai nilai hasil validasi *logic* kelayakan kegrafikaan buku ajar yang dikembangkan dan dinilai oleh tiga orang validator. Adapun penilaian yang dilakukan adalah tentang aspek-aspek penilaian kelayakan kegrafikaan yang digunakan dalam buku ajar fisika yang bertujuan untuk mengukur kelayakan kegrafikaan buku ajar yang

dikembangkan. Kelayakan kegrafikaan buku ajar fisika berbasis representasi GVM juga dinilai melalui validasi empirik berupa data angket respon siswa.

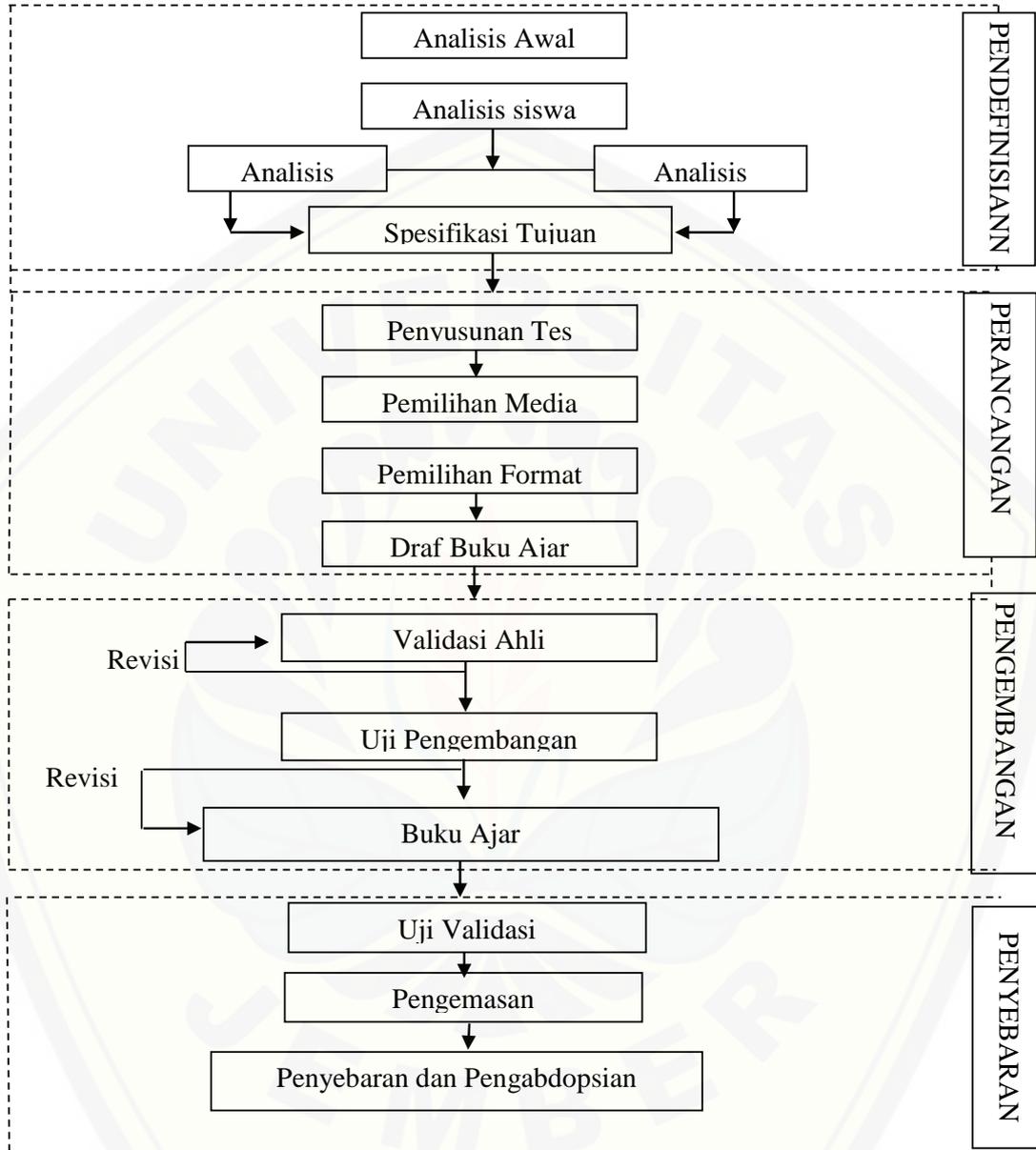
f. Keefektifan buku ajar fisika berbasis representasi GVM

Keefektifan buku ajar secara operasional didefinisikan sebagai nilai peningkatan indikator keterampilan berpikir kritis siswa setelah pembelajaran menggunakan buku ajar fisika berbasis representasi GVM, yang meliputi keterampilan berpikir analisis, inferensi, interpretasi, dan evaluasi.

3.6 Desain Penelitian

Penelitian pengembangan ini mengacu pada model pengembangan perangkat yang disarankan oleh Thiagarajan *et al.*, (1974:5) yang disebut model 4-D (*four D Models*). Model ini terdiri dari 4 tahap pengembangan yaitu *Define, Design, Develop*, dan *Disseminate* atau diadaptasikan menjadi Model 4-P, yaitu Pendefinisian, Perancangan, Pengembangan dan Penyebaran (Al-Tabany, 2014:232).

Prosedur pengembangan model 4-D, dapat dilihat dari deskripsi diagram:



Gambar 3.1. Tahap pengembangan buku pembelajaran fisika modifikasi model pengembangan 4-D (Al Tabany: 2011)

3.6.1 Tahap Pendefinisian (*Define*)

Tahap ini bertujuan untuk menetapkan dan mendefinisikan syarat-syarat yang dibutuhkan dalam pembelajaran. Tahap ini terdiri dari lima langkah kegiatan, yaitu:

a. Analisis awal akhir

Kegiatan analisis awal-akhir bertujuan untuk menetapkan masalah dasar yang dihadapi dalam pembelajaran fisika sehingga dibutuhkan pengembangan bahanajar berupa buku ajar. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan beberapa guru fisika, diperoleh informasi bahwa dalam proses pembelajaran fisika guru menggunakan bahan ajar berupa buku ajar yang siap pakai. Guru tidak membuat bahan ajar sendiri sesuai dengankebutuhan tiap pembelajaran. Hal ini menyebabkan beberapa masalah yang sering dijumpai dalam pembelajaran fisika diantaranya adalah ketidaksesuaian buku ajar tersebut sehingga menimbulkan kesalahan konsep fisika dalam diri siswa dan menimbulkan kegagalan dalam pembelajaran fisika. Buku ajar yang siap pakai tersebut juga menyebabkan siswa masih sangat bergantung pada kehadiran dan peran dominan guru dalam proses pembelajaran fisika. Hal ini karena materi yang disajikan bahasanya terlalu rumit, penyampaian rumus yang kurang jelas, dan jarang disertai oleh gambar, serta soal-soal yang disajikan terlalu sulit.

b. Analisis Siswa

Analisis ini dilakukan dengan memperhatikan ciri, kemampuan, dan pengalaman siswa, baik sebagai kelompok maupun individu. Analisis siswa meliputi kemampuan akademik, usia, tingkat kedewasaan, motivasi terhadap mata pelajaran, pengalaman, keterampilan psikomotor, kemampuan bekerjasama, dan keterampilan sosial (Al – Tabany, 2014:234). Hasil analisis ini dapat dijadikan gambaran untuk mengembangkan buku ajar.

Berdasarkan teori Piaget setiap individu mengalami perkembangan intelektual dalam empat tahapan: (1) periode sensori-motor (0 – 2,0 tahun), (2) periode pra-operasional (2,0 – 7,0 tahun), (3) periode operasional konkret (7,0 – 11,0 tahun),

(4) periode operasional formal (11,0 – dewasa). Sasaran penelitian ini adalah siswa SMK yang rata-rata berada pada usia 15 tahun ke atas sudah berada dalam tahap operasional formal, dalam tahap ini anak sudah dapat menggunakan operasi-operasi konkritnya untuk membentuk operasi yang lebih kompleks, merumuskan banyak alternatif hipotesis dalam menghadapi masalah, dan mengecek data terhadap setiap hipotesis untuk membuat keputusan yang layak. Sehingga buku ajar yang dikembangkan untuk siswa akan sangat cocok dengan tahap perkembangan intelektual siswa, di mana pada setiap tahapnya akan mendorong siswa untuk menggunakan kemampuan berpikir kritisnya dengan cara menyelesaikan masalah/operasi yang lebih kompleks.

c. Analisis Tugas

Kegiatan analisis tugas adalah kegiatan untuk menentukan isi dalam satuan pembelajaran yang dilakukan untuk merinci isi materi ajar secara garis besar. Analisis tugas merupakan analisis isi kurikulum. Pada penelitian pengembangan modul pembelajaran ini, materi pembelajaran yang dikembangkan yaitu materi getaran dan gelombang, serta medan magnet sesuai dengan ketentuan Kurikulum 2013 SMK mata pelajaran Fisika.

Kompetensi Inti 3 : Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, dan 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 dalam bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah.

Kompetensi Dasar : 3.1 Memahami konsep dan prinsip getaran dan gerak harmonik sederhana.

3.2 Menerapkan konsep dan prinsip energi dalam gerak

harmonik sederhana

3.3 Memahami konsep dan prinsip-prinsip gejala gelombang

3.4 Menganalisis perbedaan jenis-jenis gelombang

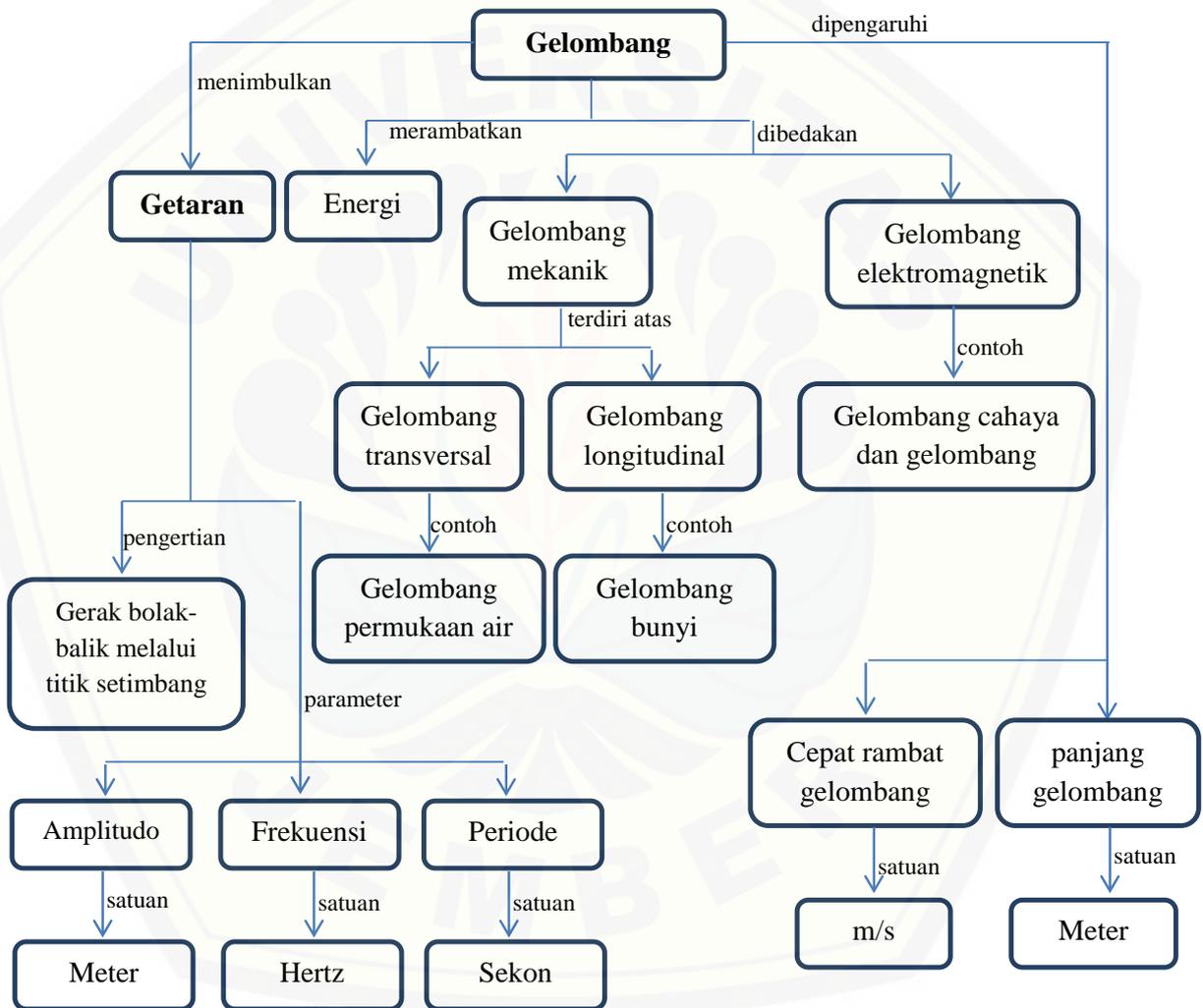
- Materi Pokok :
1. Pengertian getaran
 2. Gerak harmonik sederhana
 3. Energi dalam gerak harmonik sederhana
 4. Aplikasi gerak harmonik sederhana
 5. Frekuensi, kecepatan rambat dan panjang gelombang
 6. Gelombang transversal dan longitudinal
 7. Gelombang tali, gelombang permukaan air, gelombang bunyi dan gelombang cahaya
 8. efek Doppler

- Kompetensi Dasar :
- 4.1 Memahami gejala kemagnetan
 - 4.2 Menerapkan hukum-hukum kemagnetan dengan melakukan perhitungan sederhana

- Materi Pokok :
1. Medan magnet oleh arus listrik
 2. Medan magnet di sekitar kawat berarus lurus
 3. Medan magnet di sekitar kawat melingkar berarus
 4. Medan magnet di sekitar solenoida
 5. Medan magnet di sekitar toroida
 6. Medan magnet di sekitar kawat sejajar
 7. Medan magnet di sekitar kumparan
 8. Gerak muatan dalam medan magnet
 9. Gelombang elektromagnetik dan spektrumnya

d. Analisis Konsep

Kegiatan analisis konsep dilakukan dengan mempelajari karakteristik materi dan menyusun peta konsep tentang materi getaran dan gelombang, serta medan magnet yang akan dikembangkan. Peta konsep dapat dilihat dari Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Peta konsep getaran dan Gelombang

e. Spesifikasi Tujuan Pembelajaran

Spesifikasi tujuan pembelajaran dilakukan dengan menyusun indikator pencapaian hasil belajar dan tujuan pembelajaran yang didasarkan pada Kompetensi Inti (KI) dan kompetensi dasar (KD) yang ada dalam masing-masing kurikulum 2013, dalam hal ini adalah mata pelajaran fisika kelas XI materi getaran dan gelombang, serta medan magnet. Berdasarkan kompetensi dasar tersebut akan ditentukan indikator dan tujuan pembelajaran yang akan digunakan dalam pengembangan buku ajar fisika berbasis Representasi GVM.

3.6.2 Tahap Perancangan (*Design*)

Pada tahap ini dilakukan perancangan prototype buku ajar. Di dalam tahap ini dilakukan: a. penyusunan tes, yang merupakan jembatan yang menghubungkan tahap pendefinisian dengan perancangan, b. pemilihan media yang sesuai tujuan, yang dilakukan untuk menyampaikan materi pembelajaran, dan c. pemilihan format, di dalam pemilihan format dapat dilakukan dengan mengkaji format-format penyusunan buku ajar yang sudah ada dan yang sudah dikembangkan di negara-negara lain yang lebih maju.

a. Penyusunan Tes

Tes yang disusun, dibuat berdasarkan hasil perumusan tujuan pembelajaran. Tes merupakan suatu alat atau prosedur yang digunakan untuk mengetahui atau mengukur sesuatu dalam suasana, dengan cara dan aturan-aturan yang sudah ditentukan (Arikunto, 2007).

Pada penelitian ini dikembangkan tes keterampilan berpikir kritis. Tes keterampilan merupakan soal-soal yang dikembangkan untuk mengukur keterampilan berpikir kritis siswa. Tes keterampilan berpikir kritis disajikan dalam bentuk soal *pretest* dan soal *posttest*.

b. Pemilihan Media

Pemilihan media harus sesuai tujuan pembelajaran. Media tersebut harus memperhatikan pencapaian Kompetensi Inti (KI), Kompetensi Dasar (KD), tujuan pembelajaran, indikator pembelajaran, materi pokok yang diajarkan, dan metode pembelajaran. Pada tahap ini akan ditentukan jenis media yang tepat dalam menyajikan materi pembelajaran dan disesuaikan dengan karakteristik siswa serta fasilitas di sekolah. Selain itu, juga ditentukan jenis alat dan bahan yang diperlukan selama kegiatan belajar mengajar. Adapun media yang dipilih untuk penelitian ini adalah berupa buku ajar

c. Pemilihan Format

Pemilihan format buku ajar yang dikembangkan mengikuti pendekatan representasi verbal, representasi gambar, dan representasi matematis. Selain itu format buku ajar yang dikembangkan juga sesuai indikator keterampilan berpikir kritis yang diukur, Kompetensi Inti (KI), Kompetensi Dasar (KD), indikator, serta tujuan pembelajaran.

d. Perancangan Awal

Rancangan awal yang dimaksud adalah merancang seluruh kegiatan yang harus dilakukan sebelum uji coba dilaksanakan. Hasil tahap ini berupa rancangan awal buku ajar yang meliputi halaman judul bab, tujuan pembelajaran, peta konsep, materi yang disajikan dalam representasi GVM, mari berlatih berpikir kritis, contoh soal, latihan soal dan rangkuman.

3.6.3 Tahap Pengembangan

Tahap pengembangan ini bertujuan untuk menghasilkan buku ajar yang sudah direvisi berdasarkan masukan para pakar. Jadi, kegiatan pada tahap pengembangan adalah validasi ahli dan uji pengembangan sebagai berikut.

a. Validasi ahli

Setelah rancangan awal buku ajar pada Draft 1 ditelaah oleh dosen pembimbing, dilakukan validasi ahli. Validitas merupakan derajat ketepatan antara data yang terjadi pada obyek penelitian dengan data yang dapat dilaporkan oleh peneliti (Sugiyono, 2015:363). Validasi produk yang dalam hal ini adalah buku ajar, dapat dilakukan dengan menghadirkan beberapa pakar atau tenaga ahli yang berpengalaman untuk menilai produk baru yang dirancang tersebut. Pada penelitian ini digunakan dua dosen ahli dan satu guru fisika yang bertindak sebagai validator:

Tahap ini bertujuan untuk memperoleh penilaian dan saran dari pakar yang digunakan untuk mendeskripsikan validitas buku ajar tersebut. Saran dan masukan dari validator akan digunakan untuk perbaikan-perbaikan pada buku ajar yang telah dikembangkan oleh peneliti sebelum buku ajar tersebut diuji cobakan pada subjek penelitian.

Secara umum validasi ahli tersebut mencakup hal-hal berikut.

- 1) Kelayakan isi buku ajar, apakah isi buku ajar fisika berbasis Representasi GVM terjamin keakuratan, keluasaan, dan kemutakhiran isi materinya.
- 2) Kelayakan penyajian buku ajar, apakah penyajian buku ajar fisika berbasis Representasi GVM sudah memperhatikan teknik dalam penyajian materi dan proses pembelajaran.
- 3) Kelayakan bahasa, apakah keterbacaan tulisan dan kalimat dalam buku ajar fisika berbasis Representasi GVM menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang benar serta tidak ada kalimat yang menimbulkan penafsiran ganda.
- 4) Kegrafikaan, apakah buku ajar fisika berbasis Representasi GVM sudah memenuhi aspek kegrafikaan yang meliputi ukuran buku ajar, desain, kualitas kertas, kualitas cetakan, dan kualitas jilidan. Setelah dilakukan validasi oleh validator, berdasarkan hasil penilaian serta saran dan masukan dari validator,

buku ajar fisika berbasis Representasi GVM kemudian direvisi sehingga dapat digunakan untuk tahap uji pengembangan.

b. Uji Pengembangan

Uji pengembangan dilakukan untuk memperoleh data-data yang terkait dengan uji pengembangan antara lain tentang data tes keterampilan berpikir kritis yang digunakan sebagai penilaian keefektifan penggunaan buku ajar dan data hasil tes uji rumpang yang digunakan sebagai salah satu penilaian keterbacaan buku ajar.

Data dari uji pengembangan setiap kegiatan pembelajaran dianalisis sehingga diperoleh informasi kelayakan buku ajar yang dikembangkan. Apabila hasil uji pengembangan buku ajar yang dikembangkan belum memenuhi kriteria, maka data hasil uji tersebut akan digunakan sebagai acuan untuk merevisi buku ajar tersebut. Hasil revisi dari data yang diperoleh pada uji pengembangan, dihasilkan produk buku ajar fisika berbasis Representasi GVM.

Desain uji coba yang digunakan untuk mengujicobakan hasil pengembangan buku ajar pada penelitian ini adalah *Pre-Experimental Design*. Penelitian dengan *Pre-Experimental Design* hasilnya merupakan variabel dependen, karena tidak adanya variabel kontrol, dan sampel tidak dipilih secara random (Sugiyono, 2015:109).

Desain penelitian yang digunakan adalah *one group pretest-posttest design*. Dalam desain ini menggunakan satu kelompok sampel yang dipilih secara sengaja kemudian diberikan perlakuan berupa *pre-test* (tes awal) O_1 yang dilanjutkan dengan pemberian *treatment* (perlakuan) X , dan pada akhir pembelajaran sampel diberikan *post-test* (tes akhir) O_2 . Desain ini digunakan untuk mengetahui keterampilan berpikir kritis siswa dan hasil belajar siswa setelah diterapkan pembelajaran dengan buku ajar yang telah dikembangkan.

Berikut tabel desain penelitian *one group pretest-posttest design*.

Tabel 3.1 Desain penelitian *one group pretest-posttest design*

<i>Pre-test</i>	<i>Treatment</i>	<i>Post-test</i>
O₁	X	O₂

(Sumber: Sugiyono, 2015:111)

Keterangan:

O₁: *pre-test* (tes awal) sebelum diberikan *treatment* (perlakuan).

X : *treatment* (perlakuan) berupa uji coba penggunaan buku ajar yang telah dikembangkan dengan representasi verbal, gambar, dan matematis.

O₂: *post-test* (tes akhir) sesudah diberikan *treatment* (perlakuan).

3.7 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan untuk memperoleh data-data yang relevan, akurat, dan dapat digunakan tepat sesuai tujuan dalam penelitian ini, adalah berupa: 1) tes, 2) observasi, 3) dokumentasi, 4) wawancara, dan 5) angket respon siswa.

a. Tes

Tes yang digunakan dalam penelitian pengembangan buku ajar ini adalah tes yang diwujudkan dalam tes esai untuk memperoleh data kemampuan berpikir kritis siswa, yang kemudian digunakan sebagai salah satu standar dalam mengukur keefektifan buku ajar. Selain itu, tes juga diwujudkan dalam tes uji rumpang yang digunakan untuk salah satu standart dalam mengukur keterbacaan buku ajar yang dikembangkan.

b. Observasi

Kegiatan observasi pada penelitian ini adalah kegiatan pemusatan perhatian pada karakteristik siswa. Observasi yang dilakukan dalam penelitian pengembangan buku ajar ini meliputi observasi pada langkah awal yang bertujuan untuk memperoleh informasi berupa gambaran fakta pembelajaran, mengetahui

permasalahan yang terjadi dalam pembelajaran dan karakteristik siswa kelas XI SMK. Selain itu, kegiatan observasi pada penelitian ini dilakukan ketika uji terbatas, yang bertujuan untuk mengetahui keterlaksanaan pembelajaran menggunakan buku ajar fisika berbasis Representasi G berbasis Representasi GVM.

c. Dokumentasi

Data penelitian yang diambil melalui teknik dokumentasi adalah daftar nama siswa sebagai subyek penelitian, nilai ulangan harian siswa pada bab sebelumnya, foto siswa pada saat proses pembelajaran, serta data pendukung lain yang mungkin diperlukan.

d. Angket

Angket dalam penelitian ini digunakan untuk mengetahui tingkat kualitas buku ajar fisika berbasis Representasi GVM yang dikembangkan berupa kelayakan isi, kelayakan bahasa, kelayakan penyajian, dan kegrafikaan buku ajar. Selain itu, terdapat angket respon siswa yang digunakan untuk memperoleh data mengenai respon siswa terhadap penggunaan buku ajar fisika berbasis Representasi GVM yang digunakan dalam pembelajaran. Data respon siswa selanjutnya digunakan sebagai data pendukung pengembangan buku ajar fisika berbasis Representasi GVM. Angket yang digunakan dalam penelitian pengembangan buku ajar ini disusun berupa check list, sehingga memudahkan responden dalam mengisi angket tersebut dengan kriteria sebagai berikut.

- 1) Skor 4, bila validator memberikan penilaian sangat baik
- 2) Skor 3, bila validator memberikan penilaian baik
- 3) Skor 2, bila validator memberikan penilaian kurang baik
- 4) Skor 1, bila validator memberikan penilaian tidak baik

3.8 Teknik Analisis Data

Analisis hasil pengembangan buku ajar dan hasil uji coba buku ajar fisika berbasis Representasi GVM dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

a. Analisis Kelayakan Isi Buku Ajar

Kelayakan isi buku ajar dapat dilihat dari hasil validasi logic berupa tanggapan dari tiga orang pakar pendidikan fisika terhadap isi buku ajar fisika berbasis Representasi GVM ini. Pada angket lembar validasi berisikan aspek-aspek penilaian kelayakan isi yang bertujuan untuk mengukur isi buku ajar fisika berbasis Representasi GVM. Data yang diperoleh kemudian dianalisis untuk menjawab kevalidan kelayakan isi buku ajar fisika berbasis Representasi GVM. Data penelitian yang merupakan hasil saran dan komentar dari validator ini akan dianalisis menggunakan statistik deskriptif.

Rumus pengolahan data setiap aspek kelayakan isi yang dinilai:

$$v = \frac{\sum x_1}{\sum x_0} \times 100\%$$

dimana :

v = tingkat validitas kelayakan isi

$\sum x_1$ = total skor jawaban dari validator

$\sum x_0$ = total skor harapan (skor maksimal)

(Suparno, 2011)

Pemaknaan dari tingkat validitas disajikan pada tabel berikut :

Tabel 3.2. Kriteria Tingkat Validitas Kelayakan Isi Buku Ajar

Tingkat Validitas	Kriteria	Keterangan
$>80 \leq 100$	Valid	Tidak revisi
$>60 \leq 80$	Cukup Valid	Tidak revisi
$>40 \leq 60$	Kurang Valid	Perlu revisi
$0 \leq 40$	Tidak Valid	Perlu revisi

(Suparno, 2011)

b. Analisis Kelayakan Penyajian Buku Ajar

Kelayakan penyajian buku ajar memperhatikan cara penyajian konsep-konsep, hukum, maupun teori dalam pembelajaran fisika. Analisis kelayakan penyajian buku ajar dapat dilihat dari hasil validasi logic berupa tanggapan dari tiga orang pakar pendidikan IPA konsentrasi fisika terhadap penyajian buku ajar fisika berbasis representasi GVM ini. Pada angket lembar validasi logic berisikan aspek-aspek penilaian kelayakan penyajian yang bertujuan untuk mengukur kelayakan penyajian buku ajar fisika berbasis representasi GVM. Data yang diperoleh kemudian dianalisis untuk menjawab kevalidan kelayakan penyajian buku ajar fisika berbasis representasi GVM. Data penelitian yang merupakan hasil saran dan komentar dari validator ini akan dianalisis menggunakan statistik deskriptif.

Rumus pengolahan data setiap aspek kelayakan penyajian yang dinilai:

$$v = \frac{\sum x_1}{\sum x_0} \times 100\%$$

dimana :

v = tingkat validitas kelayakan penyajian

$\sum x_1$ = total skor jawaban dari validator

$\sum x_0$ = total skor harapan (skor maksimal)

(Suparno, 2011)

Pemaknaan dari tingkat validitas disajikan pada tabel berikut :

Tabel 3.4. Kriteria Tingkat Validitas Kelayakan Penyajian Buku Ajar

Tingkat Validitas	Kriteria	Keterangan
$>80 \leq 100$	Valid	Tidak revisi
$>60 \leq 80$	Cukup Valid	Tidak revisi
$>40 \leq 60$	Kurang Valid	Perlu revisi
$0 \leq 40$	Tidak Valid	Perlu revisi

(Suparno, 2011)

Kelayakan penyajian juga diperoleh melalui validasi empirik berupa angket respon siswa. Angket respon siswa digunakan untuk memperoleh data tanggapan siswa terhadap penyajian buku ajar fisika berbasis representasi GVM. Data tersebut kemudian dianalisis untuk mengetahui kelayakan penyajian buku ajar yang dikembangkan.

c. Analisis Kelayakan Bahasa Buku Ajar

Kelayakan bahasa buku ajar artinya bahasa yang digunakan dalam penulisan suatu buku ajar harus mengacu pada kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar. Analisis kelayakan kebahasaan buku ajar dapat dilihat dari hasil validasi logic berupa tanggapan dari tiga orang pakar pendidikan IPA konsentrasi fisika terhadap bahasa yang digunakan dalam buku ajar fisika berbasis representasi GVM ini. Pada angket lembar validasi berisikan aspek-aspek penilaian kelayakan kebahasaan yang bertujuan untuk mengukur kelayakan bahasa buku ajar fisika berbasis representasi GVM. Data yang diperoleh kemudian dianalisis untuk menjawab kevalidan kelayakan bahasa buku ajar fisika berbasis representasi GVM. Data penelitian yang merupakan hasil saran dan komentar dari validator ini akan dianalisis menggunakan statistik deskriptif.

Rumus pengolahan data setiap aspek kelayakan bahasa yang dinilai:

$$v = \frac{\sum x_1}{\sum x_0} \times 100\%$$

dimana :

v = tingkat validitas kelayakan bahasa

$\sum x_1$ = total skor jawaban dari validator

$\sum x_0$ = total skor harapan (skor maksimal)

(Suparno, 2011)

Pemaknaan dari tingkat validitas disajikan pada tabel berikut :

Tabel 3.5. Kriteria Tingkat Validitas Kelayakan Bahasa Buku Ajar

Tingkat Validitas	Kriteria	Keterangan
>80-≤100	Valid	Tidak revisi
>60-≤80	Cukup Valid	Tidak revisi
>40-≤60	Kurang Valid	Perlu revisi
0-≤40	Tidak Valid	Perlu revisi

(Suparno, 2011)

Selain melalui validasi ahli (logic), kelayakan bahasa buku ajar fisika berbasis representasi GVM dinilai melalui validasi empirik berupa aspek keterbacaannya. Untuk menguji aspek keterbacaan buku ajar dapat dilakukan melalui tes uji rumpang. Tes uji rumpang merupakan tes berbetuk soal berupa kalimat pernyataan dengan dihilangkan bagian-bagian kata dalam kalimat tersebut. Untuk menilai tingkat keterbacaan dengan tes uji rumpang digunakan rumus sebagai berikut.

$$TK = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

(Suhadi dalam Mahardika, 2012)

dimana :

TK : tingkat keterbacaan

Skor yang diperoleh : jumlah jawaban benar dari responden

Skor maksimal : semua jawaban benar dari tes rumpang

Selanjutnya, pengembang dapat mendeskripsikan tingkat keterbacaan buku ajar fisika dengan kategori tingkat keterbacaan (TK) buku ajar yaitu: tinggi jika $TK > 57\%$, sedang jika $44\% \leq TK \leq 57\%$, dan rendah jika $TK < 44\%$.

d. Kegrafikaan Buku Ajar

Kegrafikaan buku ajar harus menunjukkan ciri khas buku ajar, kemudahan untuk dibawa, dibaca, digunakan, dan kualitas fisik buku. Analisis kegrafikaan buku ajar dapat dilihat dari hasil validasi logic berupa tanggapan dari tiga orang pakar pendidikan IPA konsentrasi fisika terhadap kegrafikaan buku ajar fisika berbasis representasi GVM ini. Pada angket lembar validasi berisikan aspek-aspek penilaian kegrafikaan yang bertujuan untuk mengukur kelayakan kegrafikaan buku ajar fisika berbasis representasi GVM. Data yang diperoleh kemudian dianalisis untuk menjawab kevalidan kelayakan kegrafikaan buku ajar fisika berbasis representasi GVM. Data penelitian yang merupakan hasil saran dan komentar dari validator ini akan dianalisis menggunakan statistik deskriptif.

Rumus pengolahan data setiap aspek kelayakan kegrafikaan yang dinilai:

$$v = \frac{\sum x_1}{\sum x_0} x 100\%$$

dimana :

v = tingkat validitas kelayakan kegrafikaan

$\sum x_1$ = total skor jawaban dari validator

$\sum x_0$ = total skor harapan (skor maksimal)

(Suparno, 2011)

Pemaknaan dari tingkat validitas disajikan pada tabel berikut :

Tabel 3.6. Kriteria Tingkat Validitas Kegrifikaan Buku Ajar

Tingkat Validitas	Kriteria	Keterangan
$>80 \leq 100$	Valid	Tidak revisi
$>60 \leq 80$	Cukup Valid	Tidak revisi
$>40 \leq 60$	Kurang Valid	Perlu revisi
$0 \leq 40$	Tidak Valid	Perlu revisi

(Suparno, 2011)

Kelayakan kegrafikaan buku ajar diperoleh melalui validasi empirik berupa angket respon siswa. Angket respon siswa digunakan untuk memperoleh data tanggapan siswa terhadap tampilan atau kegrafikaan buku ajar fisika berbasis representasi GVM. Data tersebut kemudian dianalisis untuk mengetahui kelayakan kegrafikaan buku ajar yang dikembangkan.

e. Efektivitas buku ajar

Efektivitas buku ajar fisika berbasis Representasi GVM dinilai melalui validasi empirik berupa data peningkatan hasil tes keterampilan berpikir kritis siswa. Peningkatan hasil tes berpikir kritis siswa di analisis menggunakan rumus *N-gain* sebagai berikut.

$$N - gain = \frac{\text{Skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{Skor maksimum} - \text{skor pretest}}$$

(Hake, 1998)

Tabel 3.3 Analisis Kategori *N-gain*

Rentang	Kategori
$N-gain \geq 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq N-gain < 0,7$	Sedang
$N-gain < 0,3$	Rendah

(Hake, 1998)

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan yang bertujuan untuk memperoleh suatu produk bahan ajar fisika berupa buku ajar fisika SMK kelas XI semester ganjil berbasis representasi GVM untuk melatih keterampilan berpikir kritis. Desain pengembangan berupa buku ajar fisika SMK kelas XI semester ganjil berbasis representasi GVM pada penelitian ini menggunakan model pengembangan 4-D yang dikembangkan oleh Thiagarajan (Hobri: 2010). Buku ajar fisika SMK kelas XI semester ganjil berbasis representasi GVM yang dikembangkan meliputi materi getaran, gelombang, dan bunyi, listrik statis dan listrik dinamis, serta kemagnetan.

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data yang diperoleh pada pengembangan buku ajar fisika berbasis representasi GVM untuk melatih keterampilan berpikir kritis siswa yang telah diuraikan pada bab sebelumnya, maka buku ajar ini dapat dikatakan layak untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa, baik ditinjau dari kelayakan isi, kelayakan bahasa, kelayakan penyajian, kelayakan kegrafikaan, dan keefektifan penggunaan buku ajar. Berikut adalah penjabaran kesimpulan dari komponen kelayakan:

a. Kelayakan isi

Kelayakan isi yang meliputi *alignment* dengan KI dan KD mata pelajaran, *alignment* dengan perkembangan anak dan kebutuhan masyarakat, substansi keilmuan dan *life skills*, wawasan untuk maju dan berkembang, serta keberagaman nilai-nilai sosial, dilihat dari validasi *logic* memiliki kategori cukup valid. Jika dilihat dari validasi empirik melalui uji pengembangan peningkatan hasil keterampilan berpikir kritis siswa, termasuk dalam kategori tinggi untuk indikator analisis, inferensi, interpretasi, dan evaluasi. Berdasarkan hasil tersebut, maka isi buku ajar fisika berbasis representasi GVM yang dikembangkan layak untuk digunakan.

b. Kelayakan bahasa

Kelayakan bahasa yang meliputi keterbacaan, kesesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar, serta logika berbahasa, dilihat dari validasi *logic* memiliki kategori valid. Jika dilihat dari validasi empirik melalui uji pengembangan tes keterbacaan memiliki kategori tinggi. Berdasarkan hasil tersebut, maka bahasa buku ajar fisika berbasis representasi GVM yang dikembangkan layak untuk digunakan.

c. Kelayakan penyajian

Kelayakan penyajian yang meliputi teknik penyajian, penyajian materi, penyajian pembelajaran, dan kelengkapan informasi dilihat dari validasi *logic* memiliki kategori valid, begitu juga jika ditinjau dari validasi empirik berupa respon siswa yang berada pada kategori tinggi. Berdasarkan hasil tersebut, maka penyajian buku ajar fisika berbasis representasi GVM yang dikembangkan layak untuk digunakan.

d. Kelayakan kegrafikaan

Kelayakan kegrafikaan yang meliputi ukuran/ format buku; lay out dan tata letak; ilustrasi, grafis, gambar, dan foto; dan desain tampilan dilihat dari validasi *logic* memiliki kategori valid begitu juga jika ditinjau dari validasi empiric berupa respon siswa. Berdasarkan hasil tersebut, maka kegrafikaan buku ajar fisika berbasis representasi GVM yang dikembangkan layak untuk digunakan.

e. Keefektifan buku ajar

Keefektifan buku ajar yang dilihat melalui nilai *N-Gain* tes keterampilan berpikir kritis, yang meliputi ketampilan berpikir analisis, inferensi, interpretasi, dan evaluasi berada dalam kategori tinggi, artinya buku ajar fisika berbasis representasi GVM efektif digunakan dalam pembelajaran fisika untuk melatih keterampilan berpikir kritis siswa

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka saran yang dapat diajukan sebagai berikut.

- a. Bagi pengguna buku ajar harus memperhatikan sekilas isi buku yang ada pada halaman awal agar tahu karakteristik buku ajar dan tidak mengalami kesulitan dalam menggunakannya. Apabila belum memahami materi dalam buku ajar, sebaiknya mengulang kembali atau menggunakan refesensi / sumber lain untuk membantu.
- b. Bagi peneliti lain, dalam mencetak buku ajar harus memperhatikan pemilihan gambar, warna, dan kualitas cetakan agar lebih jelas, menarik, dan mudah dipahami serta lebih awet. Sebaiknya buku ajar fisika disusun pada seluruh tingkatan kelas atau disusun untuk seluruh materi dalam satu tahun pelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Y. 2014. *Desain Sistem Pembelajaran dalam Konteks Kurikulum 2013*. PT Refika Aditama: Bandung.
- Abdurrahman. 2013. Implementasi pembelajaran berbasis multi representasi untuk peningkatan penguasaan konsep fisika kuantum. *Jurnal Cakrawala Pendidikan Februari*. XXX, No.1.
- Al-Tabany, T. 2014. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif, Progresif dan Kontekstual*. Jakarta: Prenadamedia Group
- Amri, S. 2010. *Proses Pembelajaran Kreatif dan Inovatif dalam Kelas*. PT Prestasi Pustakaraya. Jakarta.
- Anggela, M., Masril, dan Darvina, Y. 2013. Pengembangan buku ajar bermuatan nilai-nilai karakter pada materi usaha dan momentum untuk pembelajaran fisika siswa kelas XI SMA. *Pillar of Physics Education*. 1:63-70
- Arifin, S. & Kusrianto A. 2009. *Sukses Menulis Buku Ajar & Referensi*. Jakarta: Grasindo.
- Arikunto, 2007. *Prosedur penelitian suatu pendekatan praktik*. Jakarta: Rineka Aksara
- Arlitasari, O., Pujayanto, dan Budiharti, R. 2013. Pengembangan modul IPA terpadu berbasis SALINGTEMAS dengan tema biomassa sumber energi alternatif terbarukan untuk SMP/MTs kelas VIII. *Jurnal Pendidikan Fisika*. 1(1):81-88
- BSNP. 2006. *Panduan Penyusunan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan Jenjang Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: Kemdikbud.
- BSNP. 2014. *Kurikulum 2013 Sekolah Menengah Atas/ Madrasah Aliyah*. Jakarta: Kemdikbud.
- Dahar, R. W. 1989. *Teori-Teori Belajar*. Jakarta: Erlangga.
- Depdiknas. 2008. *Pengembangan Buku Teks Pelajaran*. Depdiknas : Jakarta
- Depdiknas. 2008. *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta : Direktorat Pembinaan SMA.
- Druxes, H; Born, Gernot; Siemsen, F. 1986. *Kopendium Didaktik Fisika*. Bandung : Remaja Karya

- Ennis, R.H. 1985. Critical Thinking and Curriculum.Hlm 68 In:*Developing Minds a Resource Book for Teaching Thinking*. Costa, A L.(eds).Virginia ASCD.Alexandria.
- Facione. 1990. *Critical Thinking: A Statement of Expert Consensus for Purposes of Educational Assessment and Instruction "The Delphi Report" Executive Summary*. California: The California Academic Press
- Facione, Peter A. 2011. *Critical Thinking: What It is and Why it Counts*. California: The California Academic Press
- Hake, R.R. 1998. Interactive-engagement versus traditional methods : A six thousand student survey of mechanics test data for introductory physics course. *American Journal of Physics*, 66, Issue 1, pp. 64.
- Hanna, D., Sutarto, dan Harijanto, A. 2016. Model pembelajaran tema konsep disertai media gambar pada pembelajaran fisika di SMA. *Jurnal Pembelajaran Fisika*. 5(1):23-29
- Herlian. 2013. Pengaruh penggunaan buku ajar ikatan kimia dengan pendekatan konstruktivistik dan multirepresentasi terhadap prestasi belajar siswa. *Jurnal Saintifika*, No. 3, Vol 14: 86-94
- Hosnan, M. 2014. *Pendekatan Saintifik dan Kontekstual dalam Pembelajaran Abad 21*. Ghalia Indonesia: Bogor.
- Hwang, W. 2013. Analysis of peer learning behaviors using multiple representations in virtual reality and their impacts on geometry problem solving. *Elsevier Journal Computer and Education* 62 (2013) 308–319
- Ibrahim dan Syaodih, N. 2010. *Perencanaan Pengajaran*. Jakarta :Rineka Cipta
- Jensen, E. 2011. *Pembelajaran Berbasis Otak: Paradigma Pengajaran Baru*. Jakarta: Indeks.
- Lestari, P. 2015. Implementasi pembelajaran berbasis multirepresentasi untuk meningkatkan pemahaman konsep dan kemampuan berpikir kritis. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, No. 2. Vol. 11: 43-50
- Mahardika. 2012. Model inkuiri untuk meningkatkan kemampuan representasi verbal dan matematis pada pembelajaran fisika di SMA. *Jurnal Pembelajaran Fisika* Volume 1, Nomor 2, September 2012.
- Mahardika, I. K. 2012. *Representasi Mekanika dalam Pembahasan*. Jember: UPT Penerbitan UNEJ.
- Mahardika, I. K. 2013. Penerapan model pembelajaran interaktif berbasis konsep untuk meningkatkan kemampuan representasi verbal, matematik, dan

gambar fisika siswa kelas VIII-A MTs N 1 Jember tahun pelajaran 2012/2013. *Jurnal Pendidikan Fisika*, No. 2. Vol3: 272-277.

Muammar, H., Hardjono, A., dan Gunawan. 2015. Pengaruh model pembelajaran ASSURE dan pengetahuan awal terhadap hasil belajar IPA-fisika siswa kelas VIII SMPN 22 Mataram. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*. 1(3):166-172

Mulyono. 2012. *Strategi Pembelajaran Menuju Efektivitas Pembelajaran di Abad Global*. Malang: UIN-Maliki Press.

Mulyasa, E. 2009. *Menjadi Guru Profesional Menciptakan Pembelajaran Kreatif dan Menyenangkan*. Bandung: PT RemajaRosdakarya.

Nichols, K. 2016. A professional learning model that cultivates primary science classrooms' representational profiles. *International Journal of Educational Research* 76(2016)12–33.

Nieveen, N. 1999. *Prototyping to Reach Product Quality*. Jan Van den Akker, Robert Maribe Branek, Ken Gustafson, and Tjeerd Plomp (Ed), London: Kluwer Academic Publishers.

Nieveen, N dan Plomp, T. 2013. *Educational Design Research*. Netherlands : SLO

Ningrum, D.J., Mahardika, I. K., dan Gani, A.A. 2015. Pengaruh model quantum teaching dengan metode praktikum terhadap kemampuan multirepresentasi siswa pada mata pelajaran fisika kelas X di SMA Plus Darul Hikmah. *Jurnal Pendidikan Fisika*. 4(2):116 - 120

Permendikbud Nomor 104 Tahun 2014 tentang Penilaian Hasil Belajar Oleh Pendidik Pada Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah.

Prain, V dan Waldrip, B. 2012. Using multi-modal representations to improve learning in junior secondary science. *Res Sci Education Journal*. Vol 40:65–80

Prastowo, A. 2014. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Jogjakarta: DIVA Press.

Rahim, F. 2008. *Pengajaran Membaca di Sekolah Dasar*. Jakarta: Bumi Aksara

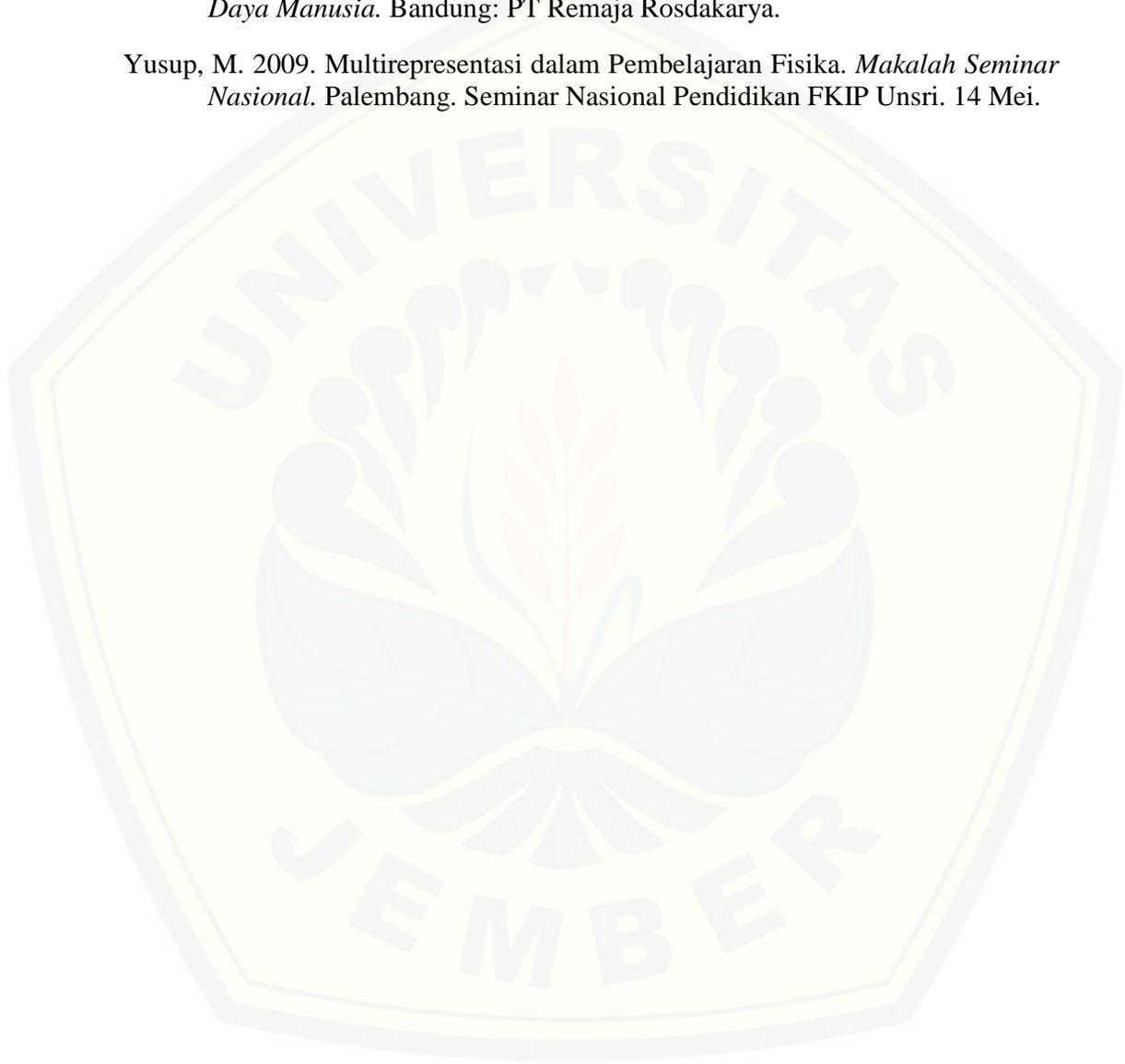
Rahmatina, D.I., Sutarto, dan Mahardika, I.K. 2016. Model pembelajaran instruction, doing, dan evaluating (MPIDE) dengan foto kejadian fisika pada pembelajaran fisika di SMA. *Jurnal Pembelajaran Fisika*. 4(4): 288-295

- Ramadhani, W.P., Mahardika, I.K., dan Yushardi. 2016. Komponen kelayakan isi dan bahasa modul pembelajaran fisika berbasis multirepresentasi SMK Kelas X Semester Genap. *Jurnal Pembelajaran dan Pendidikan Sains*. 1(1):59-67
- Rustaman, Y. 2005. *Strategi Belajar Mengajar Biologi*. Cetakan 1. Universitas Negeri Malang. Malang
- Santrock, J. W. 2011. *Psikologi Pendidikan*, Edisi Kedua. Jakarta: Kencana.
- Sapriya. 2011. *Pendidikan IPS: Konsep dan Pembelajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Sardiman. 1996. *Interaksi dan Motivasi Belajar Mengajar*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Sugiyono. 2010. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. 2015. *Metode Penelitian dan Pengembangan: Research and Development*. Jakarta :Alfabeta
- Suhandi, A. 2012. Pendekatan multi representasi dalam pembelajaran usaha-energi dan dampak terhadap pemahaman konsep mahasiswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia* 8, 1-7.
- Suharjono. (2008). *Menyusun bahan ajar agar tujuan perkuliahan tercapai lebih menyenangkan*. Malang: Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
- Suminar, I. (2012). Peningkatan hasil belajar kognitif siswa smp melalui pembelajaran dengan multirepresentasi dikaitkan dengan kecerdasan majemuk dalam pembelajaran IPA. *Skripsi pada S1 FPMIPA UPI Bandung: Tidak Diterbitkan*.
- Suparno. 2011. Pengembangan bahan ajar mata diklat adaktif berbasis webbased learning pada sekolah menengah kejuruan jurusan teknik bangunan. *Jurnal Teknologi Dan Kejuruan*, Vol. 34, No. 1, Pebruari 2011:61-70.
- Thiagarajan, S. &Semmel, DS. 1974. *Istructional Development for Training Teacher of Exceptional Children*. Indianan : Indianan University Bloomington
- Tim Penyusun. 2014. *Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 59 Tahun 2014 Tentang Kurikulum 2013 Sekolah Menengah Atas/ Madrasah Aliyah*. Kemendikbud. Jakarta

Widyaningtyas, L. 2015. Pengaruh pendekatan multi representasi dalam pembelajaran fisika terhadap kemampuan kognitif siswa SMA. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, No. 1. Vol. 1: 31-38

Wijaya, C. 2010. *Pendidikan Remedial: Sarana Pengembangan Mutu Sumber Daya Manusia*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.

Yusup, M. 2009. Multirepresentasi dalam Pembelajaran Fisika. *Makalah Seminar Nasional*. Palembang. Seminar Nasional Pendidikan FKIP Unsri. 14 Mei.



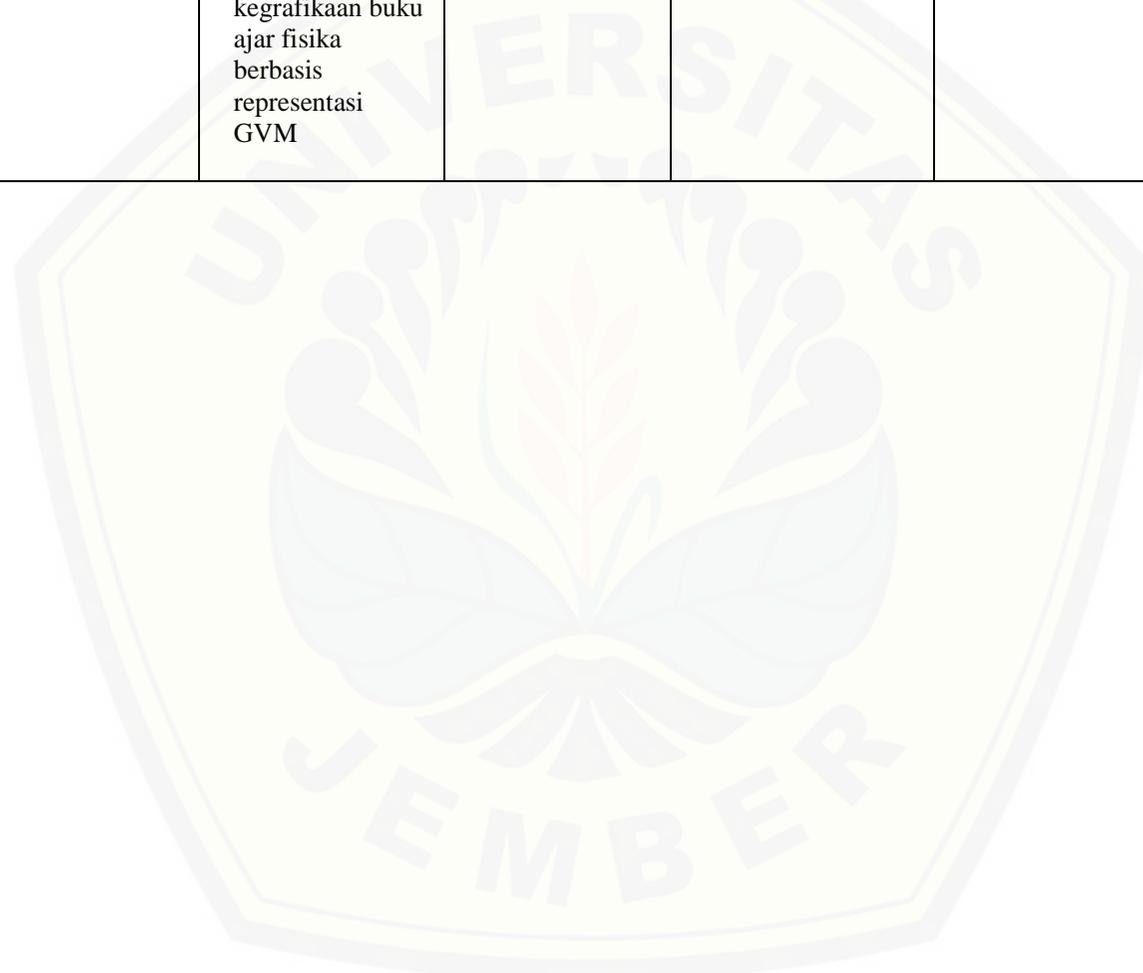
MATRIKS PENELITIAN

MATRIKS PENELITIAN

Judul	Rumusan masalah	Variabel	Indikator	Sumber Data	Metode Penelitian										
Pengembangan Buku Ajar Fisika Berbasis Representasi Verbal, Representasi GVM (Verbal, Gambar, Matematik) untuk Melatih Kemampuan Berpikir Kritis Siswa di SMK	1. Bagaimanakah kelayakan isi buku ajar fisika berbasis representasi GVM untuk pembelajaran fisika di SMK?	<p>Variabel bebas:</p> <p>1. buku ajar fisika berbasis representasi GVM</p> <p>Variabel terikat:</p> <p>kelayakan isi buku ajar fisika berbasis representasi GVM</p>	1. Kelayakan isi buku ajar fisika berbasis representasi GVM	<p>1. Hasil validasi kelayakan isi buku ajar fisika berbasis representasi GVM oleh 3 validator</p> <p>2. Subyek penelitian / uji pengembangan : adalah siswa kelas XI SMK Negeri 3 Bondowoso</p> <p>3. Hasil tes kemampuan berpikir kritis siswa</p>	<p>1. Jenis penelitian: pengembangan</p> <p>2. Desain penelitian: <i>4D</i></p> <p>3. Penentuan daerah uji pengembangan: <i>purposive sampling area</i></p> <p>4. Teknik pengumpulan data:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Angket - tes <p>5. Metode analisis data:</p> <p>a. Analisis kelayakan isi buku ajar dengan validasi ahli:</p> $v = \frac{\sum x_1}{\sum x_0} \times 100\%$ <p>Kriteria Tingkat Validitas Kelayakan Isi Buku Ajar</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Tingkat Validitas</th> <th>Kriteria</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>>80-≤100</td> <td>Valid</td> </tr> <tr> <td>>60-≤80</td> <td>Cukup Valid</td> </tr> <tr> <td>>40-≤60</td> <td>Kurang Valid</td> </tr> <tr> <td>0-≤40</td> <td>Tidak Valid</td> </tr> </tbody> </table> <p>b. Analisis kemampuan berpikir kritis</p> $N - gain = \frac{\text{Skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{Skor maks} - \text{skor pretest}}$ <p>Kategori:</p> <p>N-gain: tinggi = nilai $g \geq 0.70$</p>	Tingkat Validitas	Kriteria	>80-≤100	Valid	>60-≤80	Cukup Valid	>40-≤60	Kurang Valid	0-≤40	Tidak Valid
Tingkat Validitas	Kriteria														
>80-≤100	Valid														
>60-≤80	Cukup Valid														
>40-≤60	Kurang Valid														
0-≤40	Tidak Valid														

					N-gain: sedang = nilai $0.30 < g < 0.70$ N-gain: rendah = nilai $g \leq 0.30$
2. Bagaimanakah kelayakan penyajian buku ajar fisika berbasis representasi GVM untuk pembelajaran fisika di SMK?	Variabel bebas: 2. buku ajar fisika berbasis representasi GVM Variabel terikat: kelayakan penyajian buku ajar fisika berbasis representasi GVM	2. Kelayakan penyajian buku ajar fisika berbasis representasi GVM	4. Hasil validasi kelayakan penyajian buku ajar fisika berbasis representasi GVM oleh 3 validator	6. Teknik pengumpulan data: - Angket Metode analisis data: Kelayakan penyajian buku ajar dengan validasi ahli	
3. Bagaimanakah kelayakan bahasa buku ajar fisika berbasis representasi GVM untuk pembelajaran fisika di SMK?	Variabel bebas: 3. buku ajar fisika berbasis representasi GVM Variabel terikat: kelayakan penyajian buku ajar fisika berbasis representasi GVM	3. Kelayakan bahasa buku ajar fisika berbasis representasi GVM	5. Hasil validasi kelayakan bahasa buku ajar fisika berbasis representasi GVM oleh 3 validator	7. Teknik pengumpulan data: - Angket - Tes Metode analisis data: a. Kelayakan penyajian buku ajar dengan validasi ahli b. Tes Uji Rumpang $TK = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$ kategori tingkat keterbacaan (TK) buku ajar yaitu: tinggi jika $TK > 57\%$, sedang jika $44\% \leq TK \leq 57\%$, dan rendah jika $TK < 44\%$.	
4. Bagaimanakah	Variabel bebas:	4. kegrafikaan	6. Hasil validasi	8. Teknik pengumpulan data:	

	kegrafikaan buku ajar fisika berbasis representasi GVM untuk pembelajaran fisika di SMK?	4. buku ajar fisika berbasis representasi GVM Variabel terikat: kegrafikaan buku ajar fisika berbasis representasi GVM	buku ajar fisika berbasis representasi GVM	kegrafikaan buku ajar fisika berbasis representasi GVM oleh 3 validator	- Angket Metode analisis data: kegrafikaan buku ajar dengan validasi ahli
--	--	--	--	---	---



LAMPIRAN C.1 SILABUS PEMBELAJARAN

SILABUS PEMBELAJARAN

Satuan Pendidikan : SMK PP Negeri 1 Tegallampel

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas : XI

Kompetensi Inti

KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya

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

KI 3 : Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, dan 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 dalam bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah..

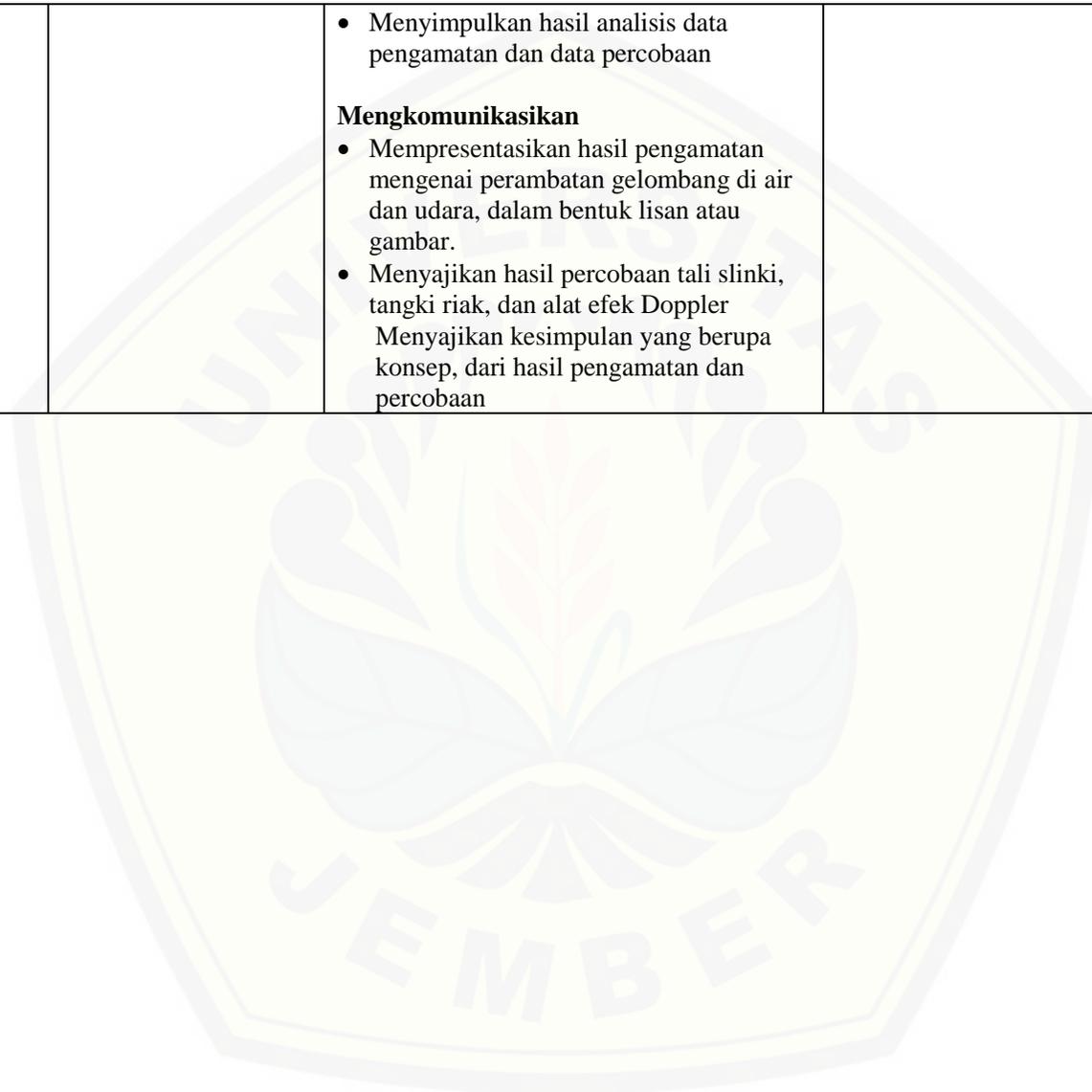
KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung.

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Teknik Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
3.1 Menganalisis getaran, gelombang, dan bunyi 3.2	<ul style="list-style-type: none"> Pengertian getaran Frekuensi dan periode getaran 	Mengamati: <ul style="list-style-type: none"> Mengamati gambar mengenai peristiwa getaran pada berbagai benda 	Tugas <ul style="list-style-type: none"> Memecahkan permasalahan gerak 	3x2 JP	<ul style="list-style-type: none"> Buku ajar fisika berbasis

	<ul style="list-style-type: none"> Gerak harmonik sederhana Energi dalam gerak harmonik sederhana Aplikasi gerak harmonik sederhana 	<ul style="list-style-type: none"> Menyimak informasi mengenai getaran, gerak harmonik, dan energi dalam gerak harmonik <p>Menanya:</p> <ul style="list-style-type: none"> Mengajukan pertanyaan dalam diskusi kelompok berkaitan dengan frekuensi dan periode getaran <p>Mengeksplorasi :</p> <ul style="list-style-type: none"> Melakukan eksperimen dengan menggunakan bandul sederhana dan pegas untuk memahami konsep frekuensi dan periode getaran <p>Mengasosiasi:</p> <ul style="list-style-type: none"> Menganalisis hubungan keterkaitan antara konsep frekuensi dan periode Menyimpulkan hasil analisis data percobaan ayunan bandul dan pegas <p>Mengomunikasikan:</p> <ul style="list-style-type: none"> Mempresentasikan hasil pengamatan mengenai hubungan antara getaran dan gelombang, dalam bentuk lisan dan tulisan. Menyaji hasil percobaan ayunan bandul sederhana dan ayunan pegas Menyampaikan kesimpulan berupa konsep dari hasil pengamatan dan percobaan. 	<p>harmonik sederhana dalam produk teknologi dan rekayasa</p> <ul style="list-style-type: none"> Berlatih berpikir kritis melalui kolom “Mari Berlatih Berpikir Kritis” pada buku ajar Mengerjakan latihan soal-soal mengenai konsep dan aplikasi gerak harmonik sederhana <p>Tes</p> <ul style="list-style-type: none"> Tes tertulis keterampilan berpikir kritis berbentuk uraian menganalisis frekuensi dan periode getaran dari ayunan bandul sederhana dan pegas. 		RVGM
3.1 Menganalisis perbedaan jenis-jenis gelombang	<ul style="list-style-type: none"> Frekuensi, kecepatan rambat dan panjang gelombang 	<p>Mengamati:</p> <ul style="list-style-type: none"> Membaca buku ajar fisika berbasis RVGM terkait pengertian dan prinsip gelombang, dan keterkaitan antara 	<p>Tugas</p> <ul style="list-style-type: none"> Melakukan pengukuran, menuliskan hasil 	4x2 JP	<ul style="list-style-type: none"> Buku ajar fisika berbasis RVGM,

	<ul style="list-style-type: none"> • Gelombang transversal dan longitudinal • Gelombang tali, gelombang permukaan air, gelombang bunyi dan gelombang cahaya • Interferensi, resonansi, gelombang kejut, efek Doppler • Gelombang sonar, supersonik dan <i>sonic boom</i>, ultrasonik dan infrasonik, gelombang radio, gelombang TV, dan RADAR 	<p>getaran dengan gelombang.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengamati gambar-gambar pada buku ajar terkait fenomena gelombang • Menyimak informasi mengenai getaran dan gelombang <p>Menanya:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengajukan pertanyaan yang berkaitan dengan gelombang air dan gelombang suara <p>Mengajukan pertanyaan mengenai jenis-jenis gelombang</p> <p>Mengeksplorasi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Melakukan eksperimen dengan menggunakan tali dan slinki untuk menyelidiki gelombang longitudinal dan transversal • Melakukan eksperimen dengan menggunakan tangki riak untuk menyelidiki sifat gelombang • Melakukan eksperimen efek Doppler untuk merumuskan efek Doppler • Melakukan percobaan dengan menggunakan kit optik untuk menyelidiki sifat-sifat gelombang, seperti dapat dipantulkan, dibiaskan, dilenturkan <p>Mengasosiasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menganalisis hubungan keterkaitan antara gelombang air dan gelombang udara • Menganalisis data percobaan jenis gelombang (slinky), sifat gelombang (tangki riak), efek Doppler, dan fenomena gelombang (kit optik). 	<p>pengukuran</p> <ul style="list-style-type: none"> • Membuat laporan hasil percobaan jenis gelombang, sifat gelombang, efek Doppler, dan fenomena gelombang • Memecahkan masalah penggunaan atau aplikasi konsep gelombang pada teknologi rekayasa <p>Tes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tes tertulis keterampilan berpikir kritis berbentuk uraian mengenai gelombang. 		
--	---	--	---	--	--

		<ul style="list-style-type: none">• Menyimpulkan hasil analisis data pengamatan dan data percobaan <p>Mengkomunikasikan</p> <ul style="list-style-type: none">• Mempresentasikan hasil pengamatan mengenai perambatan gelombang di air dan udara, dalam bentuk lisan atau gambar.• Menyajikan hasil percobaan tali slinki, tangki riak, dan alat efek Doppler Menyajikan kesimpulan yang berupa konsep, dari hasil pengamatan dan percobaan			
--	--	---	--	--	--



LAMPIRAN C.2 LEMBAR VALIDASI SILABUS

LEMBAR VALIDASI SILABUS

Satuan Pendidikan :

Mata Pelajaran :

Pokok Bahasan :

Kelas/Smester :

Alokasi waktu :

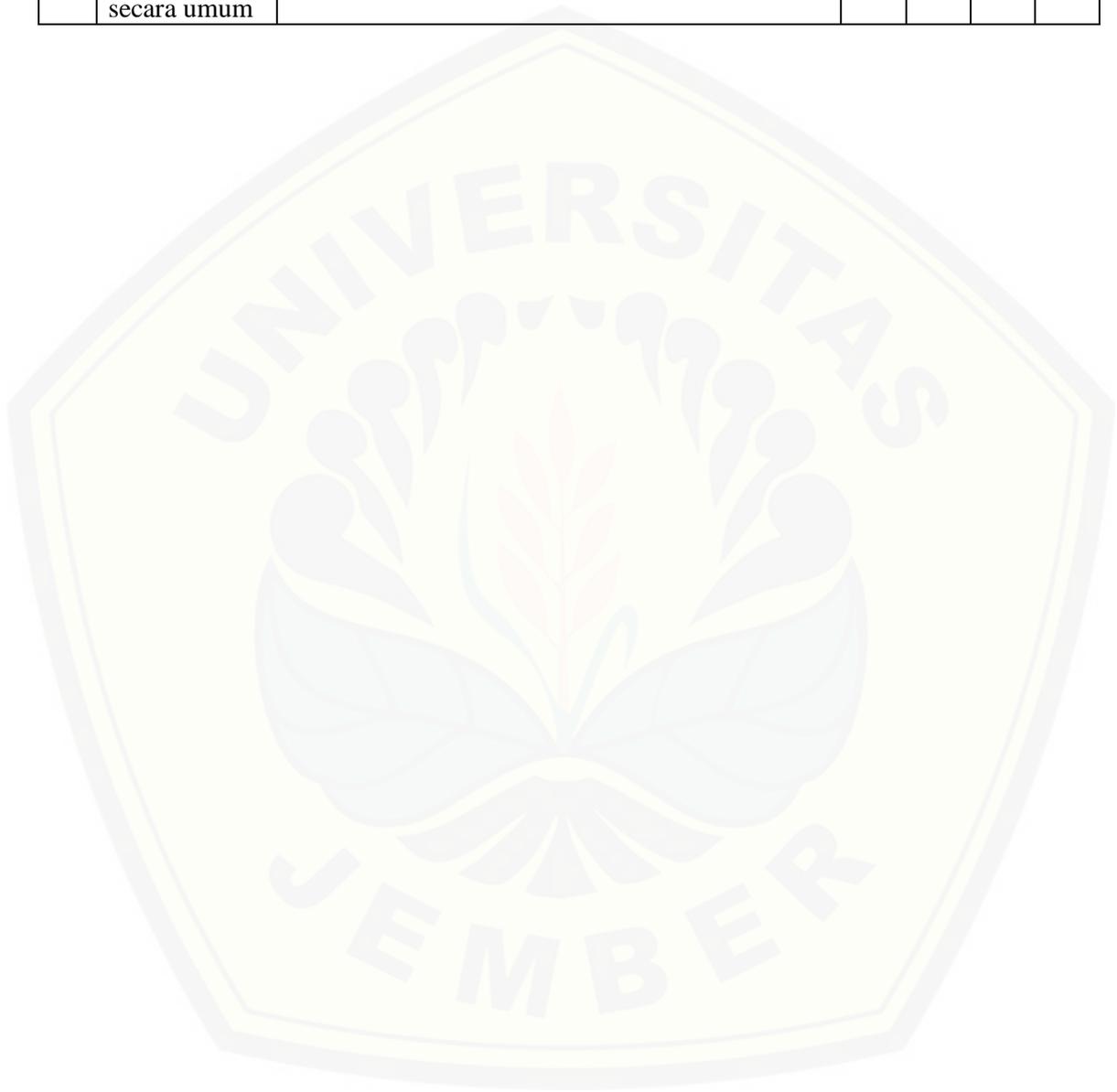
Penilai :

Petunjuk!

Kepada Bapak/Ibu yang terhormat, berilah tanda cek (\checkmark) pada kolom penilaian yang sesuai menurut pendapat anda!

No	Aspek yang diamati	Aspek yang dinilai	Skala Penilaian			
			1	2	3	4
1	Identitas	a. Identitas ditulis dengan jelas				
		b. KI (Kompetensi Inti) ditulis sesuai kurikulum				
		c. KD (Kompetensi Dasar) ditulis sesuai kurikulum				
		d. Alokasi waktu sesuai KD				
2	Indikator	a. Ketepatan penjabaran Kompetensi Dasar (KD) ke dalam indikator				
		b. Mengandung kata-kata operasional				
3	Kegiatan Pembelajaran	a. Kesesuaian dengan Kompetensi Dasar				
		b. Kesesuaian dengan indikator				
		c. Kesesuaian dengan materi				
		d. Memotivasi siswa				
		e. Dapat dan mudah diukur				
4	Konstruksi	Silabus terdiri dari KI, KD, materi, tujuan pembelajaran, kegiatan pembelajaran, indikator, penilaian, alokasi waktu, dan				

		sumber belajar				
5	Penilaian secara umum	Susunan Silabus				



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

Silabus ini:

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

Mohon kepada Bapak/Ibu untuk menuliskan butir-butir revisi pada kolom saran berikut atau menuliskan langsung pada naskah silabus.

Saran:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Jember, 2017
Validator,

.....
NIP.

LAMPIRAN C.3 RUBRIK VALIDASI SILABUS

RUBRIK VALIDASI SILABUS

No	Aspek Penilaian	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
1	Identitas				
	a. Identitas ditulis dengan jelas	Identitas ditulis dengan tidak jelas	Identitas ditulis dengan kurang jelas	Identitas ditulis dengan cukup jelas	Identitas ditulis dengan jelas
	b. KI (Kompetensi Inti) ditulis sesuai kurikulum	KI (Kompetensi Inti) ditulis tidak sesuai kurikulum	KI (Kompetensi Inti) ditulis kurang sesuai kurikulum	KI (Kompetensi Inti) ditulis cukup sesuai kurikulum	KI (Kompetensi Inti) ditulis sesuai kurikulum
	c. KD (Kompetensi Dasar) ditulis sesuai kurikulum	KD (Kompetensi Dasar) ditulis tidak sesuai kurikulum	KD (Kompetensi Dasar) ditulis kurang sesuai kurikulum	KD (Kompetensi Dasar) ditulis cukup sesuai kurikulum	KD (Kompetensi Dasar) ditulis sesuai kurikulum
	d. Alokasi waktu sesuai KD	Alokasi waktu tidak sesuai KD	Alokasi waktu kurang sesuai KD	Alokasi waktu cukup sesuai KD	Alokasi waktu sesuai KD
2	Indikator				
	a. Ketepatan penjabaran Kompetensi Dasar (KD) ke dalam indikator	penjabaran Kompetensi Dasar (KD) ke dalam indikator tidak tepat	penjabaran Kompetensi Dasar (KD) ke dalam indikator kurang tepat	penjabaran Kompetensi Dasar (KD) ke dalam indikator cukup tepat	penjabaran Kompetensi Dasar (KD) ke dalam indikator tepat
	b. Mengandung kata-kata operasional	Mengandung kata-kata operasional dengan tidak baik	Mengandung kata-kata operasional dengan kurang baik	Mengandung kata-kata operasional dengan cukup baik	Mengandung kata-kata operasional dengan baik
3	Kegiatan Pembelajaran				
	a. Kesesuaian dengan Kompetensi Dasar	Tidak sesuai dengan Kompetensi Dasar	Kurang sesuai dengan Kompetensi Dasar	Cukup sesuai dengan Kompetensi Dasar	Sesuai dengan Kompetensi Dasar

	b. Kesesuaian dengan Indikator	Tidak sesuai dengan indikator	Kurang sesuai dengan indikator	Cukup sesuai dengan indikator	Sesuai dengan indikator
	c. Keesuaian dengan materi	Tidak sesuai dengan materi	Kurang sesuai dengan materi	Cukup sesuai dengan materi	Sesuai dengan materi
	d. Memotivasi siswa	Tidak memotivasi siswa	Kurang memotivasi siswa	Cukup memotivasi siswa	Memotivasi siswa
	e. Dapat dan mudah diukur	Tidak dapat dan tidak mudah diukur	Kurang dapat dan kurang mudah diukur	Cukup dapat dan cukup mudah diukur	Dapat dan mudah diukur
4	Konstruksi				
	Silabus terdiri dari KI, KD, materi, tujuan pembelajaran, kegiatan pembelajaran, indikator, penilaian, alokasi waktu, dan sumber belajar	Silabus terdiri dari KI, KD, materi, tujuan pembelajaran, kegiatan pembelajaran, indikator, penilaian, alokasi waktu, dan sumber belajar dengan tidak baik	Silabus terdiri dari KI, KD, materi, tujuan pembelajaran, kegiatan pembelajaran, indikator, penilaian, alokasi waktu, dan sumber belajar dengan kurang baik	Silabus terdiri dari KI, KD, materi, tujuan pembelajaran, kegiatan pembelajaran, indikator, penilaian, alokasi waktu, dan sumber belajar dengan cukup baik	Silabus terdiri dari KI, KD, materi, tujuan pembelajaran, kegiatan pembelajaran, indikator, penilaian, alokasi waktu, dan sumber belajar dengan baik
5	Penilaian secara umum				
	Susunan silabus	Silabus tersusun dengan tidak baik	Silabus tersusun dengan kurang baik	Silabus tersusun dengan cukup baik	Silabus tersusun dengan baik

LAMPIRAN D.1 RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (R P P)

Satuan Pendidikan : SMK PP Negeri 1 Tegalampel
Mata Pelajaran : Fisika
Kelas / Semester : XI / Ganjil
Topik : Getaran

KOMPETENSI INTI (KI)

- KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
 KI 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong-royong, kerja sama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia
 KI 3 : Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, dan 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 dalam bidang kerja yang spesifik 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 melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung.

KOMPETENSI DASAR (KD)& INDIKATOR

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
1.1 Menambah keimanan dengan menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan dan mengatur karakteristik fenomena gerak, fluida, kalor, bumi dan seisinya	1.1.1 Dapat mengucapkan syukur atas ciptaan Tuhan Yang Maha Esa yang beraneka ragam 1.1.2 Menyebutkan beberapa macam kebesaran Tuhan Yang Maha Esa
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 diskusi	2.1.1 Menjelaskan tiga komponen keterampilan proses: pengamatan, inferensi, dan komunikasi 2.1.2 Menjelaskan kegunaan mempelajari fisika 2.1.3 Menyebutkan objek yang dipelajari dalam fisika

<p>3.1 Menganalisis getaran, gelombang, dan bunyi</p>	<p>3.1.1 menganalisis gerak harmonik sederhana pada benda bergetar</p> <p>3.1.2 Menarik kesimpulan secara verbal, gambar, dan matematis hubungan antara besaran-besaran pada sistem pegas massa</p> <p>3.1.3 menganalisis hubungan antara amplitudo, periode, dan frekuensi pada getaran</p> <p>3.1.4 Menarik kesimpulan secara verbal, gambar, dan matematis hubungan antara besaran-besaran pada sistem bandul sederhana</p> <p>3.1.5 memutuskan konsep dan prinsip energi dalam gerak harmonik sederhana</p> <p>3.1.6. menganalisis hubungan antara periode, frekuensi, cepat rambat gelombang, dan panjang gelombang melalui diskusi dan studi pustaka</p> <p>3.1.7. menganalisis perbedaan jenis-jenis gelombang melalui studi pustaka.</p> <p>3.1.8. Menyajikan hasil penyelidikan fenomena gelombang (interferensi, resonansi, efek Doppler, dan gelombang kejut)</p>
<p>4.1 Menyajikan hasil penyelidikan tentang periode, frekuensi dan gerak harmonic sederhana</p>	<p>4.1.1 mendiskusikan hasil percobaan dalam kelompok</p> <p>4.1.2 mempresentasikan hasil percobaan dalam diskusi kelas</p>

TUJUAN PEMBELAJARAN

- 3.1.1. Menganalisis gerak harmonik sederhana pada benda bergetar dalam kehidupan sehari-hari melalui studi pustaka
- 3.1.2. Menarik kesimpulan secara verbal, gambar, dan matematis hubungan antara besaran-besaran pada sistem pegas massa melalui data yang diberikan
- 3.1.3. menganalisis hubungan antara amplitudo, periode dan frekuensi pada getaran melalui diskusi dan studi pustaka
- 3.1.4. Menarik kesimpulan secara verbal, gambar, dan matematis hubungan antara besaran-besaran pada sistem bandul sederhana melalui data yang diberikan
- 3.1.5. menganalisis konsep dan prinsip energi dalam gerak harmonik sederhana melalui dan studi pustaka
- 3.1.6. menganalisis hubungan antara periode, frekuensi, cepat rambat gelombang, dan panjang gelombang melalui diskusi dan studi pustaka
- 3.1.7. menganalisis perbedaan jenis-jenis gelombang melalui studi pustaka.
- 3.1.8. Menyajikan hasil penyelidikan fenomena gelombang (interferensi, resonansi, efek Doppler, dan gelombang kejut)

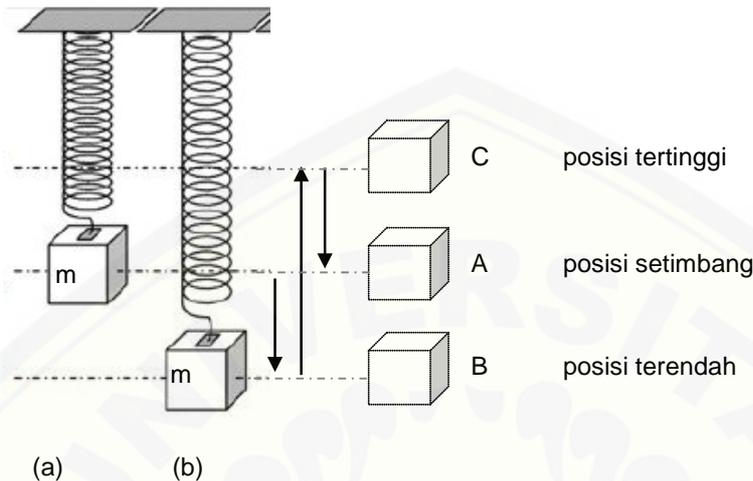
MATERI PEMBELAJARAN

Pertemuan Ke-1

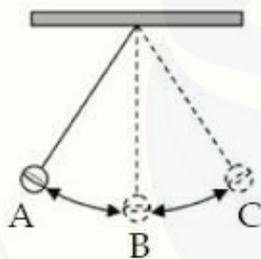
Getaran adalah gerakan bolak-balik secara teratur melalui titik keseimbangan, bunyi muncul karena adanya benda yang bergetar.

Contoh getaran :

1. Sistem pegas massa



2. Sistem bandul fisis



Dari dua contoh tadi dapat disimpulkan bahwa *getaran adalah suatu gerakan yang khas, yaitu gerakan yang berulang-ulang dan disebut sebagai gerakan periodik*. Pada gerakan berulang itu yang dimaksud dengan satu getaran lengkap adalah gerakan dari suatu titik awal kembali ke titik awal tadi. Benda yang bergetar seringkali disebut juga melakukan gerakan harmonis sederhana.

frekuensi getaran f adalah jumlah pengulangan atau getaran lengkap yang terjadi tiap satuan waktu, secara matematis dirumuskan :

$$f = \frac{n}{t} \dots \dots \dots (1.1)$$

Dimana : f = frekuensi getaran
 n = jumlah getaran
 t = waktu

periode getaran T adalah waktu yang dibutuhkan sistem untuk membuat satu getaran lengkap, secara matematis dirumuskan :

$$T = \frac{t}{n} \dots \dots \dots (1.2)$$

Dimana : f = frekuensi getaran
 n = jumlah getaran

t = waktu
 hubungan antara frekuensi dan periode :

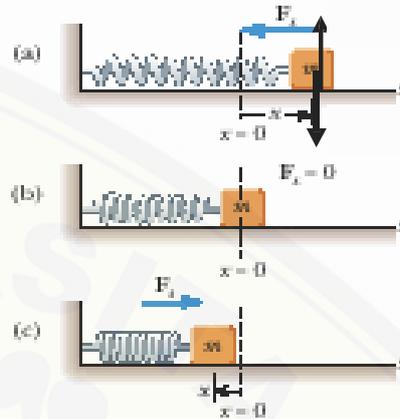
$$T = \frac{1}{f} \dots \dots \dots (1.3)$$

$$\text{atau } f = \frac{1}{T} \dots \dots \dots (1.4)$$

Pertemuan Ke-2

Telah dikemukakan bahwa getaran adalah suatu gerak bolak-balik. Karena itu, dapat ditanyakan posisi benda yang bergetar di setiap saat. Jawaban pertanyaan ini diberikan lewat suatu formulasi getaran.

Ini berarti bahwa dari formulasi matematika itu dapat diketahui posisi benda yang bergetar di setiap saat. Formulasi getaran dapat diturunkan lewat berbagai sistem, dan antara lain adalah lewat sistem pegas-massa. Untuk itu perhatikan pegas dan balok bermassa m dalam kedudukan setimbang di atas permukaan licin seperti pada gambar. Bila balok massa m ditarik sejauh A dari posisi kesetimbangan O kemudian dilepaskan, maka balok akan bergerak bolak-balik.



Formulasi matematika yang dapat menggambarkan posisi dari benda yang bergetar di setiap saat, dan bentuknya adalah:

$$x = A \sin(\omega t + \theta_0) \dots \dots \dots (1.5)$$

Atau

$$x = A \cos(\omega t + \theta_0) \dots \dots \dots (1.6)$$

Dengan :

x : simpangan getaran yang diukur dari posisi kesetimbangan

A : amplitudo simpangan atau simpangan maksimum

$(\omega t + \theta_0)$: fasa getaran, yaitu besaran yang menyiratkan keadaan getaran (posisi, kecepatan dan percepatan getaran)

t : waktu berlansungny getaran sejak saat awal

θ_0 : fasa awal getaran

$$\omega = 2\pi f:$$

frekuensi sudut yang dinyatakan dalam rad/s

E. MODEL PEMBELAJARAN, MEDIA PENGAJARAN, DAN SUMBER BELAJAR

Model Pembelajaran

- *Direct Instructions*

Media Pengajaran

- Papan tulis, Laptop, LCD

Sumber Belajar

- Buku Ajar Fisika berbasis RVGM

F. LANGKAH-LANGKAH PEMBELAJARAN

PERTEMUAN KE-1

Fase	Deskripsi Kegiatan Belajar	Alokasi Waktu
<p>Fase 1: Menyampaikan tujuan dan mempersiapkan siswa</p>	<p>Dalam kegiatan pendahuluan, guru:</p> <p>a. Orientasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru mengucapkan salam • Guru menuliskan judul “Getaran dan Gelombang” di papan tulis • Guru meminta siswa membuka buku ajar fisika Getaran, Gelombang, dan Bunyi • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran <p>b. Apersepsi dan motivasi</p> <p>Menunjukkan fenomena: guru meminta salah satu peserta didik untuk memetik gitar atau memperdengarkan suara dari handphone atau radio, selanjutnya peserta didik lain diminta mengemukakan apa yang telah didengarnya.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengajukan pertanyaan, Bagaimana kamu bisa mendengar suara saya? Apakah kamu tadi mendengar pada saat saya bertanya? 	<p>15 menit</p>
<p>Fase 2: Mendemonstrasikan pengetahuan dan keterampilan</p>	<p>Kegiatan Inti</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan pretest • Guru meminta siswa berkelompok 4 orang dan mengamati gambar 1.1 pada buku ajar yang telah diberikan • Guru meminta siswa menganalisis persamaan dan perbedaan dari gambar-gambar yang disajikan • Guru meminta siswa mengamati gambar 1.2 untuk menguatkan pemahaman siswa mengenai gerak harmonis sederhana 	<p>65 menit</p>
<p>Fase 3: Membimbing Pelatihan</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Guru meminta siswa membaca kolom “Mari berlatih berpikir kritis” • Guru membimbing siswa untuk berlatih berpikir kritis dengan menjawab pertanyaan pada kolom tersebut • Guru meminta siswa untuk membaca materi amplitude, periode, dan frekuensi pada buku ajar • Guru membimbing siswa untuk berlatih berpikir kritis dengan menjawab pertanyaan pada kolom “Mari berlatih berpikir kritis” • Guru meminta siswa mempelajari contoh soal pada buku ajar 	

<p>Fase 4: Mengecek pemahaman dan memberikan umpan balik</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Guru meminta siswa mengerjakan soal latihan 	
<p>Fase 5: Memberikan kesempatan untuk pelatihan lanjutan dan penerapan</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Guru member kesempatan bagi siswa yang ingin bertanya terkait materi yang telah disampaikan • Guru memberikan <i>post test</i> 	
<p>Penutup</p>	<p>Pada tahap penutup, guru :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bersama-sama dengan siswa membuat rangkuman/simpulan pelajaran. • Memberikan umpan balik terhadap proses dan hasil pembelajaran. • Guru menugaskan siswa untuk mempelajari materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya. 	<p>10 menit</p>

PERTEMUAN KE-2

Fase	Deskripsi Kegiatan Belajar	Alokasi Waktu
<p>Fase 1: Menyampaikan tujuan dan mempersiapkan siswa</p>	<p>Dalam kegiatan pendahuluan, guru:</p> <p>c. Orientasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru mengucapkan salam • Guru menuliskan judul “Getaran dan Gelombang” di papan tulis • Guru meminta siswa membuka buku ajar fisika Getaran, Gelombang, dan Bunyi • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran <p>d. Apersepsi dan motivasi</p> <p>Pada pertemuan sebelumnya, sudah dibahas mengenai getaran dan gerak harmonic sederhana, yaitu ada amplitude, periode, dan frekuensi.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengajukan pertanyaan, apa yang harus kita lakukan jika ingin gerak bandul maupun pegas bisa lebih cepat? Faktor apa saja yang mempengaruhi kecepatan bandul dan pegas dalam berosilasi? 	<p>15 menit</p>
<p>Fase 2: Mendemonstrasikan pengetahuan</p>	<p>Kegiatan Inti</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan pretest • Guru meminta siswa berkelompok 4 orang dan membaca materi energi mekanik dan kecepatan getaran 	<p>65 menit</p>

dan keterampilan	<ul style="list-style-type: none"> • Guru meminta siswa mengamati gambar 1.5 tentang analisis kecepatan gerak ayunan 	
Fase 3: Membimbing Pelatihan	<ul style="list-style-type: none"> • Guru meminta siswa membaca kolom “Mari berlatih berpikir kritis” • Guru membimbing siswa untuk berlatih berpikir kritis dengan menjawab pertanyaan pada kolom tersebut • Guru meminta siswa mempelajari contoh soal pada buku ajar 	
Fase 4: Mengecek pemahaman dan memberikan umpan balik	<ul style="list-style-type: none"> • Guru meminta siswa mengerjakan soal latihan 	
Fase 5: Memberikan kesempatan untuk pelatihan lanjutan dan penerapan	<ul style="list-style-type: none"> • Guru member kesempatan bagi siswa yang ingin bertanya terkait materi yang telah disampaikan • Guru memberikan <i>post test</i> 	
Penutup	<p>Pada tahap penutup, guru :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bersama-sama dengan siswa membuat rangkuman/simpulan pelajaran. • Memberikan umpan balik terhadap proses dan hasil pembelajaran. • Guru menugaskan siswa untuk mempelajari materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya. 	10 menit

G. PENILAIAN HASIL PEMBELAJARAN

- ✓ Teknik penilaian : tes tertulis
- ✓ Bentuk instrumen : uraian
- ✓ Instrumen : terlampir

LAMPIRAN D.2 LEMBAR VALIDASI RPP

LEMBAR VALIDASI RPP

Satuan Pendidikan :

Mata Pelajaran :

Kelas/Semester :

Materi Pokok :

Alokasi waktu :

Petunjuk :

1. Mohon diberi penilaian dengan memberikan tanda cek (√) pada kolom penilaian yang sesuai menurut pendapat Bapak/Ibu
2. Jika ada yang perlu direvisi, mohon menuliskan langsung pada naskah.

No	Aspek Penilaian	Ada	Tidak	Skor Penilaian			
				1	2	3	4
1	Komponen Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)						
	a. Identitas sekolah						
	b. Alokasi waktu						
	c. Kompetensi Inti (KI) sesuai kurikulum						
	d. Kompetensi Dasar (KD) sesuai kurikulum						
	e. Indikator merupakan penjabaran KD dituliskan secara operasional						
	f. Materi pembelajaran sesuai KI dan KD						
	g. Metode pembelajaran sesuai dengan karakteristik materi						
	h. Alat dan sumber belajar menunjang kegiatan pembelajaran						
	i. Langkah-langkah kegiatan dapat dilakukan, meliputi : pendahuluan, kegiatan inti, dan penutup						
	j. Penilaian sesuai tujuan						
k. Standar penulisan sesuai format RPP Kurikulum 2013							
2	Sarana dan Sumber Belajar						
	a. Sumber belajar mendukung untuk mencapai tujuan pembelajaran						
	b. Sumber belajar relevan dengan materi yang disajikan						
	c. Sumber belajar sesuai dengan tahapan intelektual siswa (operasional formal)						

	d. Sumber belajar memiliki tampilan yang menarik						
3	Penulisan RPP						
	a. Memberikan motivasi pada siswa						
	b. Merencanakan proses pembelajaran yang <i>student centered</i>						
	c. Merencanakan proses pembelajaran bermakna						
	d. Menekankan kegiatan siswa untuk bekerjasama dengan teman dan mengembangkan sikap sosial						
4	Penilaian secara umum						

Maka diputuskan bahwa RPP yang telah dikembangkan:

- Dapat digunakan tanpa revisi ()
- Dapat digunakan dengan revisi ()
- Belum dapat digunakan ()

Saran :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Jember, 2017
Validator

.....

LAMPIRAN D.3 RUBRIK VALIDASI RPP

RUBRIK VALIDASI RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

No	Aspek Penilaian	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
1	Komponen Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)				
	a. Identitas sekolah	Identitas ditulis dengan tidak jelas	Identitas ditulis dengan kurang jelas	Identitas ditulis dengan cukup jelas	Identitas ditulis dengan jelas
	b. Alokasi waktu	Alokasi waktu dirancang dengan tidak baik	Alokasi waktu dirancang dengan kurang baik	Alokasi waktu dirancang dengan cukup baik	Alokasi waktu dirancang dengan baik
	c. KI (Kompetensi Inti) ditulis sesuai kurikulum	KI (Kompetensi Inti) ditulis tidak sesuai kurikulum	KI (Kompetensi Inti) ditulis kurang sesuai kurikulum	KI (Kompetensi Inti) ditulis cukup sesuai kurikulum	KI (Kompetensi Inti) ditulis sesuai kurikulum
	d. KD (Kompetensi Dasar) ditulis sesuai kurikulum	KD (Kompetensi Dasar) ditulis tidak sesuai kurikulum	KD (Kompetensi Dasar) ditulis kurang sesuai kurikulum	KD (Kompetensi Dasar) ditulis cukup sesuai kurikulum	KD (Kompetensi Dasar) ditulis sesuai kurikulum
	e. Indikator merupakan penjabaran KD dituliskan secara operasional	Indikator merupakan penjabaran KD tidak dituliskan secara operasional	Indikator merupakan penjabaran KD kurang dituliskan secara operasional	Indikator merupakan penjabaran KD cukup dituliskan secara operasional	Indikator merupakan penjabaran KD dituliskan secara operasional
	f. Materi pembelajaran sesuai KI dan KD	Materi pembelajaran tidak sesuai KI dan KD	Materi pembelajaran kurang sesuai KI dan KD	Materi pembelajaran cukup sesuai KI dan KD	Materi pembelajaran sesuai KI dan KD
	g. Metode Pembelajaran sesuai karakteristik materi	Metode Pembelajaran tidak sesuai karakteristik materi	Metode Pembelajaran kurang sesuai karakteristik materi	Metode Pembelajaran cukup sesuai karakteristik materi	Metode Pembelajaran sesuai karakteristik materi
	h. Alat dan sumber belajar	Alat dan sumber belajar	Alat dan sumber belajar	Alat dan sumber belajar	Alat dan sumber belajar

	menunjang kegiatan pembelajaran	tidak menunjang kegiatan pembelajaran	kurang menunjang kegiatan pembelajaran	cukup menunjang kegiatan pembelajaran	menunjang kegiatan pembelajaran
	i. Langkah-langkah kegiatan dapat dilakukan, meliputi : pendahuluan, kegiatan inti, dan penutup	Langkah-langkah kegiatan tidak dapat dilakukan	Langkah-langkah kegiatan kurang dapat dilakukan	Langkah-langkah kegiatan cukup dapat dilakukan	Langkah-langkah kegiatan dapat dilakukan
	j. Penilaian sesuai tujuan	Penilaian tidak sesuai tujuan	Penilaian kurang sesuai tujuan	Penilaian cukup sesuai tujuan	Penilaian sesuai tujuan
	k. Standar penulisan sesuai format RPP Kurikulum 2013	Standar penulisan tidak sesuai format RPP Kurikulum 2013	Standar penulisan kurang sesuai format RPP Kurikulum 2013	Standar penulisan cukup sesuai format RPP Kurikulum 2013	Standar penulisan sesuai format RPP Kurikulum 2013
2	Sarana dan Sumber Belajar				
	a. Sumber belajar mendukung untuk mencapai tujuan pembelajaran	Sumber belajar tidak mendukung untuk mencapai tujuan pembelajaran	Sumber belajar kurang mendukung untuk mencapai tujuan pembelajaran	Sumber belajar cukup mendukung untuk mencapai tujuan pembelajaran	Sumber belajar mendukung untuk mencapai tujuan pembelajaran
	b. Sumber belajar relevan dengan materi yang disajikan	Sumber belajar tidak relevan dengan materi yang disajikan	Sumber belajar kurang relevan dengan materi yang disajikan	Sumber belajar cukup relevan dengan materi yang disajikan	Sumber belajar relevan dengan materi yang disajikan
	c. Sumber belajar sesuai dengan tahapan intelektual siswa (operasional formal)	Sumber belajar tidak sesuai dengan tahapan intelektual siswa (operasional formal)	Sumber belajar kurang sesuai dengan tahapan intelektual siswa (operasional formal)	Sumber belajar cukup sesuai dengan tahapan intelektual siswa (operasional formal)	Sumber belajar sesuai dengan tahapan intelektual siswa (operasional formal)
	d. Sumber belajar memiliki tampilan yang menarik	Sumber belajar tidak memiliki tampilan yang menarik	Sumber belajar kurang memiliki tampilan yang menarik	Sumber belajar cukup memiliki tampilan yang menarik	Sumber belajar memiliki tampilan yang menarik
3	Penulisan RPP				
	a. Memberikan motivasi pada siswa	Tidak memberikan motivasi pada siswa	Kurang memberikan motivasi pada siswa	Cukup memberikan motivasi pada siswa	Memberikan motivasi pada siswa
	b. Merencanakan proses pembelajaran yang <i>student centered</i>	Tidak merencanakan proses pembelajaran yang <i>student centered</i>	Kurang merencanakan proses pembelajaran yang <i>student centered</i>	Cukup merencanakan proses pembelajaran yang <i>student centered</i>	Merencanakan proses pembelajaran yang <i>student centered</i>

Digital Repository Universitas Jember

	c. Merencanakan proses pembelajaran bermakna	Tidak merencanakan proses pembelajaran bermakna	Kurang merencanakan proses pembelajaran bermakna	Cukup merencanakan proses pembelajaran bermakna	Merencanakan proses pembelajaran bermakna
	d. Menekankan kegiatan siswa untuk bekerjasama dengan teman dan mengembangkan sikap sosial	Tidak menekankan kegiatan siswa untuk bekerjasama dengan teman dan mengembangkan sikap sosial	Kurang menekankan kegiatan siswa untuk bekerjasama dengan teman dan mengembangkan sikap sosial	Cukup menekankan kegiatan siswa untuk bekerjasama dengan teman dan mengembangkan sikap sosial	Menekankan kegiatan siswa untuk bekerjasama dengan teman dan mengembangkan sikap sosial
4	Penilaian secara umum				
	Susunan RPP	RPP tersusun dengan tidak baik	RPP tersusun dengan kurang baik	RPP tersusun dengan cukup baik	RPP tersusun dengan baik

LAMPIRAN E.1 LEMBAR VALIDASI BUKU AJAR

LEMBAR VALIDASI BUKU AJAR FISIKA BERBASIS RVGM UNTUK SISWA SMK

Sekolah :
 Mata Pelajaran :
 Kompetensi Dasar :
 Topik :
 Kelas :
 Validator :

Petunjuk Penilaian

1. Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian dengan cara memberikan tanda *checklist* (√) pada kolom penilaian yang sesuai menurut pendapat Bapak/Ibu.
2. Kritik atau saran dapat dituliskan pada bagian akhir lembar penilaian ini.
3. Makna angka dalam skala penilaian ada pada rubric validasi buku ajar fisika berbasis RVGM

No	Komponen	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
1	KELAYAKAN ISI				
	a. <i>Alignment</i> dengan KI dan KD				
	b. <i>Alignment</i> dengan perkembangan anak dan kebutuhan masyarakat				
	c. Substansi keilmuan dan <i>life skills</i>				
	d. Wawasan untuk majud dan berkembang				
	e. Keberagaman nilai-nilai sosial				
	Jumlah Skor Kelayakan Isi				
2	KELAYAKAN BAHASA				
	a. Keterbacaan				
	b. Kesesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia				
	c. Logika berbahasa				
	Jumlah Skor Kelayakan Bahasa				
3	KELAYAKAN PENYAJIAN				
	a. Teknik penyajian				
	b. Penyajian Materi				
	c. Penyajian Pembelajaran				
	d. Kelengkapan informasi				
	Jumlah Skor Kelayakan Penyajian				

4	KEGRAFIKAAN				
	a. Ukuran/ format				
	b. Lay out, tata letak				
	c. Ilustrasi, grafis, gambar, foto				
	d. Desain tampilan				
	Jumlah Skor Kegrafikaan				
	JUMLAH SKOR KESELURUHAN				
	NILAI				

Saran dan komentar Buku Ajar Fisika Berbasis RVGM:

.....

.....

.....

.....

.....

Kesimpulan (*):

1. Buku ajar dapat digunakan tanpa revisi
2. Buku ajar dapat digunakan dengan revisi kecil
3. Buku ajar dapat digunakan dengan revisi besar
4. Buku ajar belum dapat digunakan

(*): Lingkari salah satu

Jember,.....2017
Validator

.....
NIP.

LAMPIRAN E.2 RUBRIK VALIDASI BUKU AJAR

RUBRIK VALIDASI BUKU AJAR FISIKA GELOMBANG DAN MAGNET BERBASIS RVGM UNTUK SISWA SMK

1. Kelayakan Isi

- a. *Alignment* dengan KI dan KD matapelajaran
 - Skor 4 = isi buku ajar *alignment* KI dan KD mata pelajaran dengan sangat baik
 - Skor 3 = isi buku ajar *alignment* KI dan KD mata pelajaran dengan baik
 - Skor 2 = isi buku ajar *alignment* KI dan KD mata pelajaran dengan kurang baik
 - Skor 1 = isi buku ajar *alignment* KI dan KD mata pelajaran dengan tidak baik
- b. *Alignment* dengan perkembangan anak dan kebutuhan masyarakat
 - Skor 4 = isi buku ajar *alignment* dengan perkembangan anak dan kebutuhan masyarakat dengan sangat baik
 - Skor 3 = isi buku ajar *alignment* dengan perkembangan anak dan kebutuhan masyarakat dengan baik
 - Skor 2 = isi buku ajar *alignment* dengan perkembangan anak dan kebutuhan masyarakat dengan kurang baik
 - Skor 1 = isi buku ajar *alignment* dengan perkembangan anak dan kebutuhan masyarakat dengan tidak baik
- c. Substansi keilmuan dan *life KIills*
 - Skor 4 = isi buku ajar mengandung substansi keilmuan dan *life KIills* dengan sangat baik
 - Skor 3 = isi buku ajar mengandung substansi keilmuan dan *life KIills* dengan baik
 - Skor 2 = isi buku ajar mengandung substansi keilmuan dan *life KIills* dengan kurang baik

Skor 1 = isi buku ajar mengandung substansi keilmuan dan *life Skills* dengan tidak baik

d. Wawasan untuk maju dan berkembang

Skor 4 = isi buku ajar mengandung wawasan untuk maju dan berkembang dengan sangat baik

Skor 3 = isi buku ajar mengandung wawasan untuk maju dan berkembang dengan baik

Skor 2 = isi buku ajar mengandung wawasan untuk maju dan berkembang dengan kurang baik

Skor 1 = isi buku ajar mengandung wawasan untuk maju dan berkembang dengan tidak baik

e. Keberagaman nilai-nilai sosial

Skor 4 = isi buku ajar mengandung keberagaman nilai-nilai social dengan sangat baik

Skor 3 = isi buku ajar mengandung keberagaman nilai-nilai social dengan baik

Skor 2 = isi buku ajar mengandung keberagaman nilai-nilai social dengan kurang baik

Skor 1 = isi buku ajar mengandung keberagaman nilai-nilai social dengan tidak baik

2. Kelayakan Kebahasaan

a. Keterbacaan

Skor 4 = keterbacaan buku ajar sangat baik

Skor 3 = keterbacaan buku ajar baik

Skor 2 = keterbacaan buku ajar kurang baik

Skor 1 = keterbacaan buku ajar tidak baik

b. Kesesuaian dengan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar

Skor 4 = kesesuaian buku ajar dengan kaidah bahasa Indonesia sangat baik

Skor 3 = kesesuaian buku ajar dengan kaidah bahasa Indonesia baik

Skor 2 = kesesuaian buku ajar dengan kaidah bahasa Indonesia kurang baik

Skor 1 = kesesuaian buku ajar dengan kaidah bahasa Indonesia tidak baik

c. Logika Berbahasa

Skor 4 = logika berbahasa buku ajar sangat baik

Skor 3 = logika berbahasa buku ajar baik

Skor 2 = logika berbahasa buku ajar kurang baik

Skor 1 = logika berbahasa buku ajar tidak baik

3. Kelayakan Penyajian

a. Teknik penyajian

Skor 4 = teknik penyajian buku ajar sangat baik

Skor 3 = teknik penyajian buku ajar baik

Skor 2 = teknik penyajian buku ajar kurang baik

Skor 1 = teknik penyajian buku ajar tidak baik

b. Penyajian materi

Skor 4 = penyajian materi buku ajar sangat baik

Skor 3 = penyajian materi buku ajar baik

Skor 2 = penyajian materi buku ajar kurang baik

Skor 1 = penyajian materi buku ajar tidak baik

c. Penyajian pembelajaran

Skor 4 = penyajian pembelajaran buku ajar sangat baik

Skor 3 = penyajian pembelajaran buku ajar baik

Skor 2 = penyajian pembelajaran buku ajar kurang baik

Skor 1 = penyajian pembelajaran buku ajar tidak baik

4. Kelayakan Kegrafikaan

a. Ukuran/format

Skor 4 = ukuran/format buku ajar sangat baik

Skor 3 = ukuran/format buku ajar baik

Skor 2 = ukuran/format buku ajar kurang baik

Skor 1 = ukuran/format buku ajar tidak baik

b. Lay out dan tata letak

Skor 4 = Lay out dan tata letak buku ajar sangat baik

Skor 3 = Lay out dan tata letak buku ajar baik

Skor 2 = Lay out dan tata letak buku ajar kurang baik

Skor 1 = Lay out dan tata letak buku ajar tidak baik

c. Ilustrasi, grafis, gambar dan foto

Skor 4 = Ilustrasi, grafis, gambar dan foto buku ajar sangat baik

Skor 3 = Ilustrasi, grafis, gambar dan foto buku ajar baik

Skor 2 = Ilustrasi, grafis, gambar dan foto buku ajar kurang baik

Skor 1 = Ilustrasi, grafis, gambar dan foto buku ajar tidak baik

d. Desain tampilan

Skor 4 = Desain tampilan buku ajar sangat baik

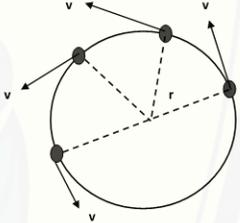
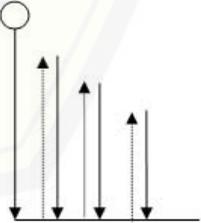
Skor 3 = Desain tampilan buku ajar baik

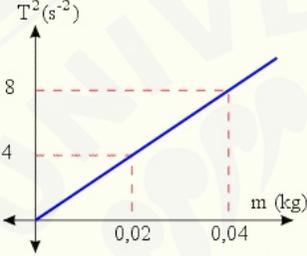
Skor 2 = Desain tampilan buku ajar kurang baik

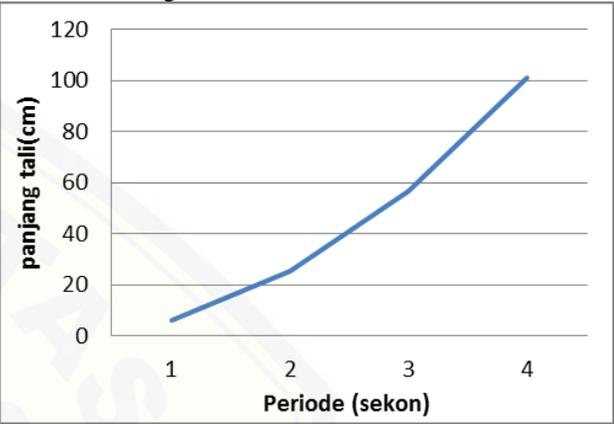
Skor 1 = Desain tampilan buku ajar tidak baik

KISI-KISI SOAL

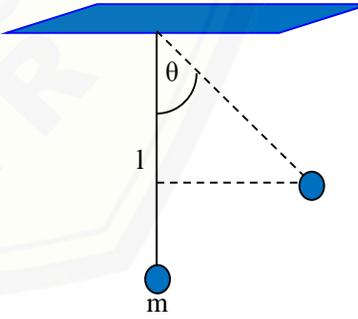
Mata Pelajaran : Fisika
 Kelas /semester : XI / ganjil
 Kompetensi Dasar : Menganalisis getaran, gelombang dan bunyi

No	Aspek Berpikir Kritis yang diukur	Indikator	Butir Soal	Ranah Kognitif	Kunci Jawaban
1	analisis	menganalisis gerak benda yang bergetar di antara beberapa data yang diberikan	<p>Berikut adalah beberapa benda dan peristiwa dalam kehidupan sehari-hari.</p> <p>a. Putaran roda sepeda dengan kecepatan tetap.</p> <p>b. Gerak bola yang memantul ke lantai</p> <p>c. Gerakan ujung jarum mesin jahit</p> <p>Apakah ketiga gerak di atas tergolong gerak harmonik sederhana? Berikan alasanmu disertai gambar</p>	C4	<p>a. Putaran roda sepeda dengan kecepatan tetap merupakan gerak harmonik sederhana, yaitu gerak harmonik sederhana angular karena lintasannya berbentuk lingkaran. Salah satu syarat gerak harmonik sederhana adalah gerakannya periodic (bolak-balik) dan selalu melewati posisi keseimbangan</p>  <p>b. Gerak bola yang memantul merupakan gerak harmonik, tetapi bukan gerak harmonik sederhana melainkan gerak harmonik teredam. Artinya, semakin lama pantulan semakin rendah hingga akhirnya berhenti disebabkan oleh gravitasi bumi dan gaya gesek.</p> 

					<p>c. Gerak ujung jarum mesin jahit merupakan gerak harmonik sederhana, yaitu gerak harmonik sederhana linier, karena lintasannya berupa garis linier.</p> 
2	inferensi	Menarik kesimpulan secara verbal, gambar, dan matematis hubungan antara besaran-besaran pada sistem pegas massa	 <p>Grafik di atas adalah grafik hasil percobaan yang menunjukkan hubungan antara periode kuadrat getaran pegas (T^2) dengan massa beban yang digantung di ujung pegas. Berdasarkan grafik di atas,</p> <p>a. kesimpulan apa yang dapat Anda ambil terkait hubungan antara periode kuadrat getaran pegas (T^2) dengan massa beban yang digantung di ujung pegas?</p> <p>b. Adakah kesimpulan lain yang dapat Anda ambil? Sertakan analisis matematis untuk mendukung jawaban Anda</p>	C5	<p>a. Berdasarkan grafik hubungan antara periode kuadrat getaran pegas (T^2) dengan massa beban yang digantung di ujung pegas (m) dapat ditarik kesimpulan bahwa hubungan antara periode kuadrat getaran pegas (T^2) dengan massa beban yang digantung di ujung pegas, maka periode kuadrat getaran pegas juga akan semakin besar.</p> <p>Analisis matematis :</p> $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$ $T^2 = 4\pi^2 \frac{m}{k}$ <p>Berdasarkan persamaan di atas, dapat disimpulkan bahwa T^2 berbanding lurus dengan massa beban yang digantung diujung pegas</p> <p>b. Berdasarkan analisis matematis di atas, dapat diambil suatu kesimpulan lainnya yaitu T^2 berbanding terbalik dengan nilai konstanta pegas (k)</p>
3	interpretasi	menafsirkan hubungan antara amplitudo, periode dan frekuensi pada getaran	<p>a. Periode getaran pada bandul dipengaruhi oleh amplitudo dan massa beban</p> <p>b. Periode getaran hanya dipengaruhi oleh massa beban</p> <p>c. Periode getaran dipengaruhi oleh</p>	C5	<p>Pernyataan yang benar adalah pernyataan D. Periode getaran pada bandul dipengaruhi oleh panjang tali. Sesuai dengan persamaan :</p> $T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}} \text{ atau } T^2 = 4\pi^2 \frac{L}{g}$ <p>Periode berbanding lurus dengan akar panjang tali.</p>

			<p>amplitudo dan panjang tali</p> <p>d. Periode getaran dipengaruhi oleh panjang tali</p> <p>Manakah dari keempat pernyataan tersebut yang benar? Berikan alasanmu</p>		<p>Semakin panjang tali, maka periode semakin besar.</p> <p>Dalam bentuk grafik :</p> 
4	evaluasi	membuktikan secara matematis dan penjelasan verbal hubungan antara besaran-besaran pada sistem ayunan bandul	<p>Sebuah jam bandul dalam satu jam terlambat 100 s. Dalam keadaan normal, satu periode ayunan bandul sama dengan 1 sekon. Agar jam menunjukkan waktu yang tepat,</p> <p>a. panjang bandul harus dikurangi atau ditambah?</p> <p>b. Barapa besar penambahan atau pengurangan panjang bandul tersebut?</p> <p>c. Gambarkan grafik yang menunjukkan keadaan tersebut.</p>	C5	<p>$\Delta t = 5 \text{ s}$, $g = 10 \text{ m/s}^2$</p> <p>a. Agar jam tersebut menunjukkan waktu yang tepat, panjang bandul harus dikurangi. Dengan mengurangi panjang bandul, periode getaran bandul akan makin cepat.</p> <p>b. Periode ayunan bandul sekarang sebesar :</p> $\frac{3600 + 100}{3600} = 1,0278 \text{ s}$ <p>Pertambahan panjang bandul dapat dicari dengan rumus:</p> $\Delta L = L - L_0$ <p>Sehingga :</p> $T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$ $T^2 = 4\pi^2 \frac{L}{g}$ $(1,0278)^2 (10) = 4\pi^2 L$ $L = 0,2678 \text{ m} = 26,78 \text{ cm}$

				<p>c. Dalam keadaan normal, satu periode ayunan bandul sama dengan satu sekon. Untuk itu, panjang bandul awal adalah :</p> $T^2 = 4 \pi^2 \frac{L_0}{g}$ $(1)^2 = 4 \pi^2 \frac{L_0}{10}$ $(1)^2 (10) = 4 \pi^2 L_0$ $L_0 = 0,253 \text{ m} = 25,3 \text{ cm}$ <p>Jadi, perubahan panjang bandul adalah $\Delta L = L - L_0 = 26,78 - 25,3 = 1,43 \text{ cm}$.</p> <p>d. Grafik hubungan antara periode dengan panjang bandul:</p> <div data-bbox="1406 707 1944 1209" data-label="Figure"> <table border="1"> <caption>Data points for the graph</caption> <thead> <tr> <th>periode (sekon)</th> <th>panjang bandul (cm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>55</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>100</td> </tr> </tbody> </table> </div> <p>Hubungan antara periode dengan panjang tali berbanding lurus. jika bandul semakin panjang, maka periode juga akan semakin besar.</p>	periode (sekon)	panjang bandul (cm)	1	0	2	25	3	55	4	100
periode (sekon)	panjang bandul (cm)													
1	0													
2	25													
3	55													
4	100													
5	evaluasi	memutuskan konsep energi	Sebuah ayunan bandul sederhana yang bermassa m gram dan panjang tali l m	C5 Untuk mendapatkan kecepatan ayunan maksimum $2x$ lipat, dapat dianalisis secara matematik berikut:										

		<p>mekanik dan kecepatan dalam gerak harmonik sederhana melalui studi pustaka</p>	<p>diberi sudut simpangan θ dan bergetar dengan kecepatan maksimum v. jika diinginkan kecepatan maksimum ayunan bandul bertambah hingga 2x lipat, hal apa yang harus dilakukan? Terangkan jawabanmu dengan gambar dan matematis.</p>	<p> $v = \sqrt{2gl(1 - \cos\theta)}$ $v^2 = 2gl(1 - \cos\theta)$ </p> <p>Dari persamaan ini, diperoleh hubungan bahwa v^2 sebanding dengan l atau v sebanding dengan \sqrt{l}</p> <p>untuk mendapatkan kecepatan dua kali lipat, yang perlu dilakukan adalah dengan menambah panjang tali sebesar:</p> $v_1^2 = 2gl_1(1 - \cos\theta)$ $l_1 = \frac{v^2}{2g(1 - \cos\theta)}$ $l_2 = \frac{(2v)^2}{2g(1 - \cos\theta)}$ $l_2 = \frac{4v^2}{2g(1 - \cos\theta)}$ $l_2 = 4l_1$ <p>Jadi panjang tali yang harus ditambahkan menjadi 4x panjang tali semula.</p> 
--	--	---	---	--



Keterangan: 1 : berarti “tidak valid”
2 : berarti “kurangvalid”
3 : berarti “cukup valid”
4 : berarti “valid”
5 : berarti “sangat valid”

Kesimpulan : TR : dapat digunakan tanpa revisi
DR : dapat digunakan dengan revisi
PK:belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi

3. Jika ada yang perlu Bapak/Ibu komentari mohon menuliskan pada kolom saran berikut atau menuliskan langsung pada naskah.

Saran:

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

Jember, 2017
Validator,

.....
NIP.

ANGKET RESPON SISWA

Nama Siswa :

No :

Petunjuk!

1. Setelah Anda mengikuti pembelajaran fisika dengan buku ajar fisika berbasis representasi GVM, dimohon untuk memberikan penilaian terhadap buku ajar tersebut.
2. Berilah tanda cek (\checkmark) pada kolom penilaian yang sesuai menurut pendapat anda!

No	Aspek	ya	tidak
1.	Apakah Anda tertarik dengan tampilan (tulisan, ilustrasi, gambar, dan letak gambar) yang terdapat pada buku ajar fisika berbasis representasi GVM?		
2.	Apakah Anda dapat memahami bahasa yang digunakan dalam buku ajar fisika berbasis representasi GVM?		
3.	Apakah buku ajar fisika berbasis representasi GVM berguna dalam pembelajaran fisika?		
4.	Apakah Anda lebih senang jika pembelajaran fisika menggunakan buku ajar fisika berbasis representasi GVM?		
5.	Apakah buku ajar fisika berbasis representasi GVM membantu Anda untuk lebih mudah memahami materi fisika?		
6.	Apakah Anda termotivasi untuk belajar fisika menggunakan buku ajar fisika berbasis representasi GVM?		
7.	Apakah waktu Anda menjadi lebih efisien dengan menggunakan buku ajar fisika berbasis representasi GVM?		
8.	Apakah Anda lebih mudah dalam menyelesaikan soal-soal fisika dengan buku ajar fisika berbasis representasi GVM?		
9.	Apakah suasana belajar fisika di kelas menjadi lebih menyenangkan dengan menggunakan buku ajar fisika berbasis representasi GVM?		
10.	Apakah Anda setuju apabila buku ajar fisika berbasis representasi GVM terus digunakan sebagai bahan ajar dalam pembelajaran fisika?		

Bagaimana tanggapanmu terhadap proses pembelajaran menggunakan buku ajar fisika berbasis representasi GVM?

.....

.....

.....

Jember,.....2017

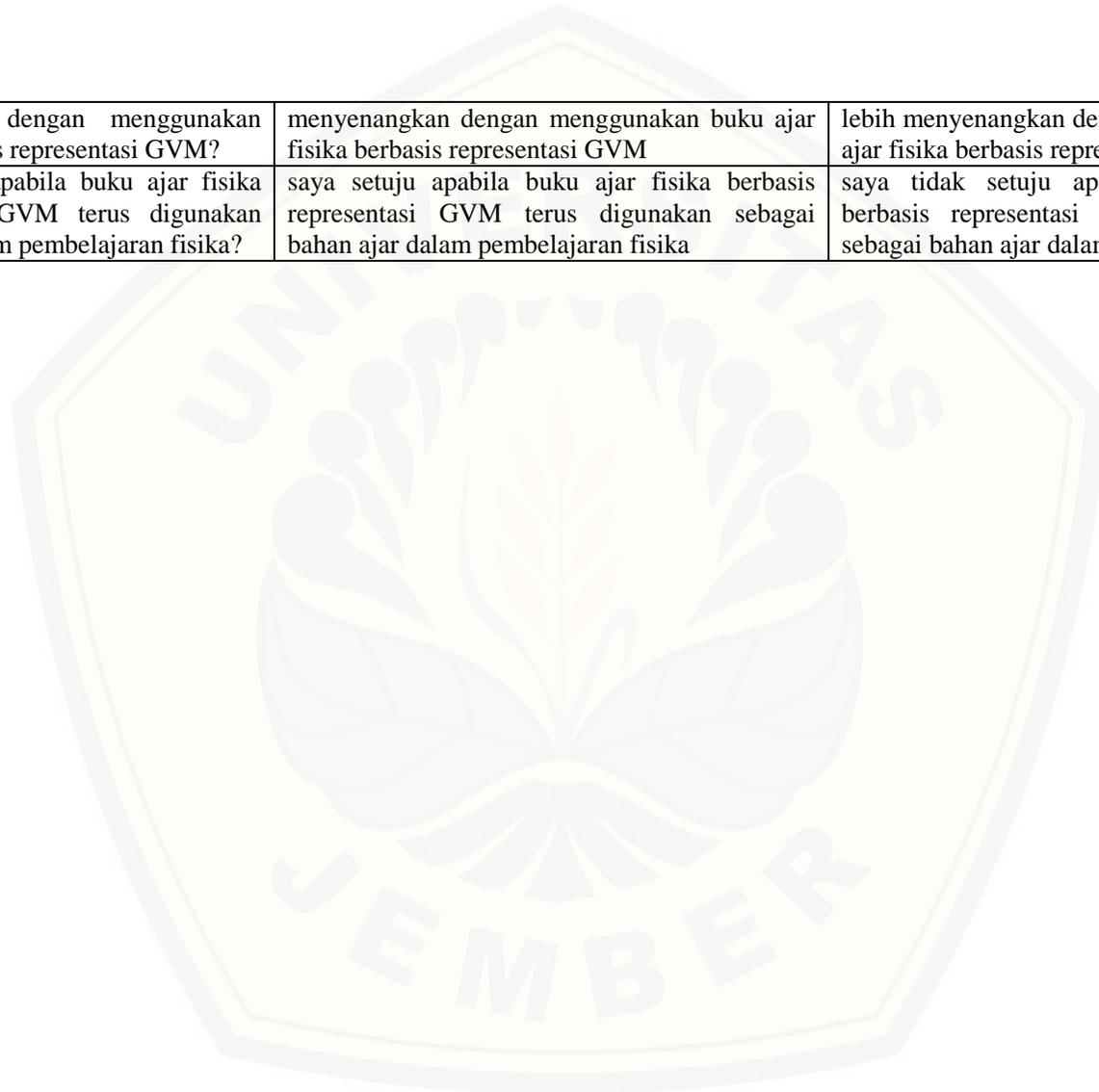
Responden,

(.....)

RUBRIK RESPON SISWA TERHADAP PEMBELAJARAN DENGAN BUKU AJAR FISIKA BERBASIS REPRESENTASI GVM

No	Aspek	Penilaian	
		ya	tidak
1.	Apakah Anda tertarik dengan tampilan (tulisan, ilustrasi, gambar, dan letak gambar) yang terdapat pada buku ajar fisika berbasis representasi GVM?	saya tertarik dengan tampilan (tulisan, ilustrasi, gambar, dan letak gambar) yang terdapat pada buku ajar fisika berbasis representasi GVM	saya tidak tertarik dengan tampilan (tulisan, ilustrasi, gambar, dan letak gambar) yang terdapat pada buku ajar fisika berbasis representasi GVM
2.	Apakah Anda dapat memahami bahasa yang digunakan dalam buku ajar fisika berbasis representasi GVM?	saya dapat memahami bahasa yang digunakan dalam buku ajar fisika berbasis representasi GVM	saya tidak dapat memahami bahasa yang digunakan dalam buku ajar fisika berbasis representasi GVM
3.	Apakah buku ajar fisika berbasis representasi GVM berguna dalam pembelajaran fisika?	buku ajar fisika berbasis representasi GVM berguna dalam pembelajaran fisika	buku ajar fisika berbasis representasi GVM tidak berguna dalam pembelajaran fisika
4.	Apakah Anda lebih senang jika pembelajaran fisika menggunakan buku ajar fisika berbasis representasi GVM?	saya lebih senang jika pembelajaran fisika menggunakan buku ajar fisika berbasis representasi GVM	saya tidak lebih senang jika pembelajaran fisika menggunakan buku ajar fisika berbasis representasi GVM
5.	Apakah buku ajar fisika berbasis representasi GVM membantu Anda untuk lebih mudah memahami materi fisika?	buku ajar fisika berbasis representasi GVM membantu saya untuk lebih mudah memahami materi fisika	buku ajar fisika berbasis representasi GVM tidak membantu saya untuk lebih mudah memahami materi fisika
6.	Apakah Anda termotivasi untuk belajar fisika menggunakan buku ajar fisika berbasis representasi GVM?	saya termotivasi untuk belajar fisika menggunakan buku ajar fisika berbasis representasi GVM	saya tidak termotivasi untuk belajar fisika menggunakan buku ajar fisika berbasis representasi GVM
7.	Apakah waktu Anda menjadi lebih efisien dengan menggunakan buku ajar fisika berbasis representasi GVM?	waktu saya menjadi lebih efisien dengan menggunakan buku ajar fisika berbasis representasi GVM	waktu saya tidak menjadi lebih efisien dengan menggunakan buku ajar fisika berbasis representasi GVM
8.	Apakah Anda lebih mudah dalam menyelesaikan soal-soal fisika dengan buku ajar fisika berbasis representasi GVM?	saya lebih mudah dalam menyelesaikan soal-soal fisika dengan buku ajar fisika berbasis representasi GVM	saya tidak lebih mudah dalam menyelesaikan soal-soal fisika dengan buku ajar fisika berbasis representasi GVM
9.	Apakah suasana belajar fisika di kelas menjadi	suasana belajar fisika di kelas menjadi lebih	suasana belajar fisika di kelas tidak menjadi

	lebih menyenangkan dengan menggunakan buku ajar fisika berbasis representasi GVM?	menyenangkan dengan menggunakan buku ajar fisika berbasis representasi GVM	lebih menyenangkan dengan menggunakan buku ajar fisika berbasis representasi GVM
10.	Apakah Anda setuju apabila buku ajar fisika berbasis representasi GVM terus digunakan sebagai bahan ajar dalam pembelajaran fisika?	saya setuju apabila buku ajar fisika berbasis representasi GVM terus digunakan sebagai bahan ajar dalam pembelajaran fisika	saya tidak setuju apabila buku ajar fisika berbasis representasi GVM terus digunakan sebagai bahan ajar dalam pembelajaran fisika



Digital Repository Universitas Jember

24		√			√	√		√		√		√		√			√	√			√
25		√		√		√		√		√		√		√		√		√		√	
26		√		√		√		√		√		√		√		√			√	√	
27		√		√		√		√		√		√		√		√		√		√	
28		√		√		√		√	√	√		√		√		√		√		√	
29		√			√	√		√		√		√		√		√		√		√	
30		√		√		√		√		√		√		√		√		√		√	
31		√		√		√		√		√		√		√		√		√		√	
32		√			√	√		√		√		√		√		√		√		√	
33		√			√	√		√		√	√		√		√		√		√		√
34		√		√		√		√		√		√		√		√		√		√	
35		√		√		√		√		√		√		√		√		√		√	
36		√		√		√		√	√	√		√		√		√		√		√	
37		√		√		√		√		√		√		√		√		√		√	
38		√		√		√		√		√		√		√		√		√		√	
Jumlah	38	0	29	9	38	0	32	6	35	3	32	6	30	8	28	10	23	15	36	2	
Persentase	100%	0%	76,3%	23,7%	100%	0%	84,2%	15,8%	92,1%	7,9%	84,2%	15,8%	78,9%	21,1%	73,7%	26,3%	60,5%	39,5%	94,7%	5,3%	

TES KETERBACAAN BUKU AJAR

MATERI: GETARAN

Isilah titik-titik pada bagian yang kosong di bawah ini dengan benar!

Getaran dapat kita definisikan sebagai (1)..... secara berkala suatu benda akibat pengaruh gaya dalam selang waktu yang tetap. Getaran dapat disebut juga sebagai (2)..... Contoh benda sehari-hari yang melakukan prinsip getaran adalah (3)..... dan (4)..... meskipun sama-sama menggunakan prinsip getaran, namun terdapat perbedaan sistem yang digunakan. Ayunan menggunakan (5)..... Sedangkan kasur springbed menggunakan (6).....

Dalam gerak harmonis sederhana, simpangan menyatakan posisi pendulum setiap saat terhadap (7)..... Simpangan terbesar dari sistem tersebut disebut (8)..... Selang waktu yang diperlukan untuk melakukan satu getaran dinamakan (9)....., dan banyaknya getaran setiap detik disebut (10).....

Pilihan jawaban:

- Sistem pegas
- Gerak bolak balik
- Frekuensi
- Ayunan
- amplitudo
- gerak harmonis sederhana
- kasur spingbed
- periode
- sistem bandul
- titik seimbang

TES KETERBACAAN BUKU AJAR

MATERI: GELOMBANG

Isilah titik-titik pada bagian yang kosong di bawah ini dengan benar!

Gelombang dapat didefinisikan sebagai (1)..... yang (2)..... Berdasarkan (3)..... dan (4)....., gelombang dibedakan menjadi gelombang transversal dan gelombang longitudinal. Gelombang transversal adalah gelombang yang arah getarnya (5).....dengan arah rambatnya, sedangkan gelombang longitudinal adalah gelombang yang arah getarnya (6)..... dengan arah rambatnya. Adanya rapatan dan regangan menunjukkan gelombang tersebut termasuk (7)....., sedangkan bukit dan lembah menunjukkan gelombang tersebut termasuk (8)..... Besaran yang menunjukkan jarak tempuh gelombang per satuan waktu disebut (9)..... dan dinyatakan dalam satuan (10).....

Pilihan jawaban:

- cepat rambat gelombang
- gelombang transversal
- getaran
- arah rambat
- tegak lurus
- gelombang longitudinal
- merambat
- arah getar
- meter/sekon
- searah /sejajar

TES KETERBACAAN BUKU AJAR

MATERI: BUNYI

Isilah titik-titik pada bagian yang kosong di bawah ini dengan benar!

Gelombang bunyi adalah salah satu contoh dari gelombang (1)..... yang merambat pada berbagai (2)..... Gelombang tersebut membentuk (3).....dan (4)..... pada molekul-molekul medium. Hal ini terjadi karena bunyi memberikan tekanan pada partikel udara.

Gelombang bunyi dapat merambat melalui (5)....., (6)....., dan (7)..... Gelombang bunyi yang mampu didengar oleh telinga manusia secara normal memiliki frekuensi (8)..... Gelombang ini disebut sebagai gelombang audiosonik. Gelombang bunyi yang memiliki frekuensi (9)..... disebut sebagai gelombang infrasonik. Sedangkan gelombang yang memiliki frekuensi di atas 20.000 Hz disebut sebagai gelombang (10).....

Pilihan jawaban:

- 20 Hz-20.000 Hz
- ultrasonik
- longitudinal
- regangan
- medium cair
- medium gas
- medium
- kurang dari 20 Hz
- medium padat
- rapatan

KUNCI JAWABAN TES KETERBACAAN BUKU AJAR

MATERI: GETARAN

- | | |
|-----------------------------|---------------------|
| 1. Gerak bolak balik | 6. Sistem pegas |
| 2. Gerak harmonis sederhana | 7. Titik seimbangya |
| 3. Ayunan | 8. amplitudo |
| 4. Kasur springbed | 9. periode |
| 5. Sistem bandul | 10. frekuensi |

MATERI: GELOMBANG

- | | |
|----------------|---------------------------|
| 1. getaran | 6. searah / sejajar |
| 2. merambat | 7. gelombang longitudinal |
| 3. arah getar | 8. gelombang transversal |
| 4. arah rambat | 9. cepat rambat gelombang |
| 5. tegak lurus | 10. meter/sekon |

MATERI: BUNYI

- | | |
|-----------------|----------------------|
| 1. longitudinal | 6. medium cair |
| 2. medium | 7. medium gas |
| 3. rapatan | 8. 20 Hz-20.000 Hz |
| 4. regangan | 9. kurang dari 20 Hz |
| 5. medium padat | 10. ultrasonik |

HASIL TES KETERBACAAN BUKU AJAR

MATERI: GETARAN

NO	NAMA	SIKLUS					
		1		2		3	
		Skor	Nilai	Skor	Nilai	Skor	Nilai
1		8	80	10	100	8	80
2		10	100	10	100	10	100
3		8	80	10	100	10	100
4		8	80	10	100	8	80
5		8	80	8	80	10	100
6		10	100	8	80	10	100
7		7	70	7	70	10	100
8		8	80	8	80	8	80
9		7	70	8	80	8	80
10		10	100	10	100	8	80
11		10	100	10	100	10	100
12		8	80	10	100	10	100
13		7	70	8	80	8	80
14		3	30	7	70	8	80
15		8	80	8	80	8	80
16		7	70	8	80	6	60
17		10	100	8	80	10	100
18		8	80	10	100	10	100
19		10	100	10	100	8	80
20		10	100	10	100	10	100
21		8	80	10	100	8	80
22		8	80	7	70	8	80
23		8	80	6	60	8	80
24		7	70	7	70	8	80
25		8	80	7	70	8	80
26		7	70	7	70	10	100
27		8	80	10	100	10	100
28		8	80	10	100	10	100
29		7	70	8	80	10	100
30		10	100	10	100	8	80
31		10	100	10	100	8	80
32		8	80	10	100	10	100
33		8	80	7	70	10	100
34		8	80	8	80	10	100
35		7	70	8	80	10	100
36		8	80	8	80	8	80
37		8	80	10	100	8	80
38		10	100	10	100	8	80
Rata-rata		8,18	81,84	8,71	87,11	8,89	88,94

1. Gerak bolak balik
2. Gerak harmonis sederhana
3. Ayunan
4. Kasur springbed
5. Sistem bandul
6. Sistem pegas
7. Titik seimbangya
8. amplitudo
9. periode
10. frekuensi

MATERI: GELOMBANG

1. getaran
2. merambat
3. arah getar
4. arah rambat
5. tegak lurus
6. searah / sejajar
7. gelombang longitudinal
8. gelombang transversal
9. cepat rambat gelombang
10. meter/sekon

MATERI: BUNYI

1. longitudinal
2. medium
3. rapatan
4. regangan
5. medium padat
6. medium cair
7. medium gas
8. 20 Hz-20.000 Hz
9. kurang dari 20 Hz
10. ultrasonik

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN MENGGUNAKAN BUKU AJAR FISIKA BERBASIS RVGM

Nama Guru : _____ Tanggal : _____
 Satuan Pendidikan : _____ Waktu : _____
 Materi Pembelajaran : _____ Kelas/semester: _____

Petunjuk :

1. Mohon observer memberikan penilaian dengan memberikan tanda checklist () pada kolom penilaian sesuai dengan pendapat observer
2. Catatan untuk masing-masing aspek dapat dituliskan pada kolom catatan

No	Aspek yang Dinilai	Skor				Catatan
		1	2	3	4	
1	Pra Pembelajaran					
2	Pendahuluan					
3	Penguasaan Materi Pembelajaran					
4	Pendekatan / strategi pembelajaran					
5	Penguasaan dan pengelolaan kelas					
6	Pembelajaran <i>student Centered Learning</i>					
7	Penilaian sebenarnya (<i>Autethentic Assessment</i>)					
8	Pemanfaatan media / buku ajar					
9	Penggunaan bahasa					
10	Penutup					
	Jumlah (n)					

SKOR (X) = $\frac{n}{40} \times 100 = \dots\dots\dots$

Kualitas pelaksanaan pembelajaran ditentukan dengan kriteria berikut ini :

10 ≤ x < 45 dengan kualitas **sangat rendah**

45 ≤ x < 60 dengan kualitas **rendah**

60 ≤ x < 75 dengan kualitas **sedang/cukup**

75 ≤ x < 85 dengan kualitas **baik**

85 ≤ x ≤ 100 dengan kualitas **sangat baik**

Jember,.....2017

Observer,

(.....)

Lampiran Hasil Tes Keterampilan Berpikir Kritis

Peningkatan Hasil Belajar Keterampilan Berpikir Kritis Siswa

Kelas XI A ATPH

No	Nama	Siklus					
		1		2		3	
		<i>Pre-test</i>	<i>Post-Test</i>	<i>Pre-test</i>	<i>Post-Test</i>	<i>Pre-test</i>	<i>Post-Test</i>
1		24	73	20	82	24	90
2		17	80	24	76	28	100
3		35	90	24	86	35	88
4		17	42	15	74	24	78
5		22	63	20	68	24	78
6		24	78	28	82	24	80
7		17	59	20	78	22	76
8		15	71	20	76	30	66
9		37	83	24	84	34	74
10		23	75	35	80	28	86
11		23	71	24	76	24	78
12		19	54	20	78	22	88
13		35	69	30	76	32	72
14		27	76	28	80	35	84
15		17	65	20	82	24	72
16		29	90	32	82	28	86
17		22	76	28	86	28	82
18		32	85	32	92	22	94
19		17	73	20	84	28	80
20		27	81	28	82	24	78
21		17	73	20	68	28	76
22		29	85	32	78	28	82
23		22	90	24	84	28	90
24		32	85	30	80	30	82
25		17	83	24	82	28	90
26		32	73	28	80	24	88
27		32	76	28	74	34	82
28		24	73	20	80	34	82
29		22	90	24	80	24	86
30		24	73	28	76	30	82
31		22	85	32	78	28	84
32		22	85	28	76	28	82
33		22	76	30	76	24	80
34		29	85	32	82	32	88
35		17	76	24	90	28	84
36		29	85	32	82	24	84

37		32	76	32	78	34	80
38		17	73	24	78	28	80
	Rata-rata	24.21	76.21	25.89	79.63	27.74	82.42

Siklus 1

$$\begin{aligned}
 N - gain &= \frac{S_{post} - S_{pre}}{S_{max} - S_{pre}} \\
 &= \frac{76,21 - 24,21}{100 - 24,21} \\
 &= \frac{52}{75,79} \\
 &= 0,6861
 \end{aligned}$$

Siklus 2

$$\begin{aligned}
 N - gain &= \frac{S_{post} - S_{pre}}{S_{max} - S_{pre}} \\
 &= \frac{79,63 - 25,89}{100 - 25,89} \\
 &= \frac{53,74}{74,11} \\
 &= 0,7251
 \end{aligned}$$

Siklus 3

$$\begin{aligned}
 N - gain &= \frac{S_{post} - S_{pre}}{S_{max} - S_{pre}} \\
 &= \frac{82,42 - 27,74}{100 - 27,74} \\
 &= \frac{54,68}{72,26} \\
 &= 0,7567
 \end{aligned}$$