

### III. METODE PENELITIAN

#### A. Model Pengembangan

Penelitian ini termasuk penelitian dan pengembangan (*research and development*) menggunakan model 4-D (*Four-D Models*) yang dikembangkan oleh Thiagajaran pada tahun 1974 (Arifin, 2012: 245).

#### B. Prosedur Pengembangan

Prosedur pengembangan menggunakan model 4-D yang terdiri dari tahap *Define* (pendefinisian), *Design* (perancangan), *Develop* (pengembangan), dan *Disseminate* (penyebaran). Model ini diharapkan dapat menghasilkan produk yang baik untuk mendukung pembelajaran fisika. Berikut adalah penjabaran langkah-langkah pengembangan produk berdasarkan model 4-D.

##### 1. Tahap Definisi (*Define*)

Tahap definisi diawali dengan menetapkan dan mendefinisikan syarat-syarat pembelajaran yang dibutuhkan dalam proses pengembangan. Tahap definisi menerapkan lima tahapan utama yaitu:

##### a. Analisis Pra Penelitian

Pra penelitian bertujuan memunculkan masalah yang dibutuhkan dalam mengembangkan perangkat pembelajaran. Pertimbangan yang diperlukan dalam pra penelitian yaitu kurikulum, teori belajar, dan tantangan serta tuntutan masa depan. Analisis kurikulum dan tantangan mengajar dimaksudkan untuk menetapkan kebutuhan yang perlu diangkat dalam perangkat pembelajaran, khususnya kajian terhadap masalah yang dihadapi pengajar. Sedangkan, teori

belajar berisikan tentang materi yang mendasari pengembangan perangkat pembelajaran. Penelitian ini melakukan diagnosis awal berupa kearifan lokal di daerah yang ingin diambil yaitu lomban (lomba dayung tradisional) Kabupaten Batang.

**b. Analisis siswa**

Analisis ini bertujuan mengetahui usia dan tingkat kedewasaan siswa, kemampuan akademik siswa dan kearifan lokal yang ditentukan di kelas yang sesuai. Tingkat kedewasaan siswa diketahui dengan mengamati pola kesehariannya di kelas. Analisis kemampuan akademik diperoleh melalui hasil pembelajaran di kelas. Kearifan lokal yang diterapkan di kelas disesuaikan dengan daerah Kabupaten Batang yaitu lomba dayung tradisional.

**c. Analisis Konsep**

Tahap ini peneliti menentukan konsep yang sesuai pada kearifan lokal lomban (lomba dayung tradisional) yaitu momentum dan impuls. Konsep momentum dan impuls secara fisis dapat dianalisis dari kegiatan lomba dayung tradisional. Konsep fisika yang dapat diamati dari lomba dayung tradisional meliputi: perahu dalam kondisi diam, perahu dalam kondisi bergerak, pendayung yang melompat ke depan atau ke belakang perahu dan ketika perahu dayung saling bertumbukan.

**d. Analisis Tugas**

Analisis tugas yang dimaksud berupa keterampilan yang sesuai dengan variabel-variabel dalam penelitian. Analisis ini bertujuan untuk mengembangkan tugas di dalam media pembelajaran berbasis kearifan lokal. Analisis tugas berupa analisis soal yang berupa analisis soal uraian. Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi

Dasar (KD) kurikulum 2013 diperlukan untuk analisis soal dan perangkat pembelajaran. Media berbasis kearifan lokal berbantuan aplikasi *Multimedia Learning Modules* (MLMs) yang dikembangkan menerapkan bahasan pokok momentum dan impuls.

**e. Analisis Tujuan Pembelajaran**

Analisis tujuan pembelajaran digunakan untuk merangkum hasil analisis konsep dan tugas dalam menyusun instrumen penelitian serta merancang perangkat pembelajaran yang digunakan oleh peneliti. Analisis tujuan pembelajaran mengacu pada KI dan KD yang sesuai dengan materi momentum dan impuls. Analisis tujuan pembelajaran dimaksudkan untuk menghasilkan indikator terkait konsep fisika sehingga dapat meningkatkan representasi diagram dan vektor siswa SMA. Hasil akhir analisis tujuan pembelajaran adalah pedoman penyusunan produk *Multimedia Learning Modules* (MLMs).

**2. Tahap Rancangan (*Design*)**

Tahap ini peneliti mendesain *Multimedia Learning Modules* (MLMs) dengan merumuskan indikator-indikator. Indikator tersebut kemudian dijadikan dasar dalam membuat desain *prototype* atau rancangan produk. Tahap rancangan terdiri atas langkah-langkah berikut:

**a. Menetapkan Materi**

Tahap ini peneliti melakukan *review* pustaka mengenai kesulitan siswa dalam memahami diagram dan menganalisis vektor sehingga berpengaruh pada pembelajaran fisika khususnya momentum dan impuls. Berdasarkan kesimpulan

*review* tersebut peneliti menentukan bahwa materi yang akan peneliti ambil adalah momentum dan impuls.

**b. Membuat spesifikasi komponen media**

Peneliti menentukan dan membuat spesifikasi modul seperti teks, gambar, video audio, animasi *flash*, soal-soal dan kuis. Soal-soal yang dikembangkan oleh peneliti umumnya diambil dari buku ajar dan jurnal-jurnal internasional yang khusus mempelajari tentang momentum dan impuls. Soal-soal yang diambil kemudian dikembangkan lagi berdasarkan variabel-variabel indikator dan representasi yang akan diteliti. Contoh soal yang diambil dalam penyelesaiannya menggunakan analisis *problem solving* yaitu kemampuan representasi diagram dan representasi vektor.

**c. Pembuatan Desain Media (*Storyboard*)**

Tahap ini peneliti membuat *storyboard* dengan mengacu pada media pembelajaran berbasis *website* yang sudah ada. *Storyboard* yang dibuat peneliti mempunyai atribut yakni logo UNY; judul aplikasi; nama pengembang dan profilnya; rincian materi dan contoh soal. *Storyboard* mengandung atribut lainya yakni *icon home, back, next, hyperlink* dll. Hasil akhir dari tahap pembuatan desain media adalah draft (prototipe) atau matriks pengembangan produk *Multimedia Learning Modules* (MLMs) yang disajikan pada Lampiran 2a dan 2d.

**3. Tahap Pengembangan (*Develop*)**

Tahap pengembangan bertujuan untuk menghasilkan instrumen penelitian, produk bahan ajar berbasis kearifan lokal berbantuan aplikasi *Multimedia Learning Modules* (MLMs) serta instrumen tes representasi diagram dan vektor. Keseluruhan

instrumen penelitian, produk dan instrumen tes divalidasi oleh pakar materi, media dan *peer reviewer*, yang selanjutnya digunakan dalam tahap uji coba lapangan. Instrumen penelitian ini meliputi instrumen validasi untuk ahli materi dan media, instrumen respon siswa untuk uji coba skala terbatas dan instrumen tes representasi diagram dan vektor.

Bahan ajar yang dikembangkan berisi media pembelajaran berbasis kearifan lokal yaitu lomba dayung tradisional yang terdiri dari pengayaan dan latihan soal. Peneliti bermaksud mengembangkan bahan ajar yang berbasis *offline*. Bahan ajar yang berbasis *offline* dikembangkan dan didesain dengan aplikasi *Construct 2.0* yang dapat ditampilkan dengan menggunakan sebuah *smartphone*. Animasi dan simulasi merupakan bagian dari materi yang setelah selesai dibuat akan di *input* ke dalam *smartphone android*. Pada tahap ini semua aspek meliputi desain dan tata letak diatur secara menarik.

Proses validasi yang telah dilakukan oleh *expert judgment*, guru fisika, dan *peer reviewer* mempunyai hasil berupa saran, komentar, dan masukan yang digunakan sebagai dasar untuk melakukan analisis dan revisi terhadap instrumen dan aplikasi yang dikembangkan serta sebagai dasar untuk uji coba produk pada siswa. Akhir dari tahap ini adalah revisi berdasarkan masukan dan saran dari *expert judgment* (revisi 1), guru fisika, dan teman sejawat (revisi 2).

Hasil validasi oleh *expert judgment*, guru fisika, dan teman sejawat kemudian diuji coba pada sampel terbatas (uji coba terbatas) yakni kelas X MIPA SMA. Data yang diperoleh peneliti adalah respon atau komentar dari siswa setelah menggunakan aplikasi *Multimedia Learning Modules* (MLMs). Akhir dari langkah

ini adalah revisi 3, berdasarkan respon, komentar atau masukan siswa pada uji keterbacaan aplikasi. Setelah direvisi *Multimedia Learning Modules* (MLMs) berbasis kearifan lokal kemudian dikemas sehingga siap untuk diterapkan pada sasaran sesungguhnya.

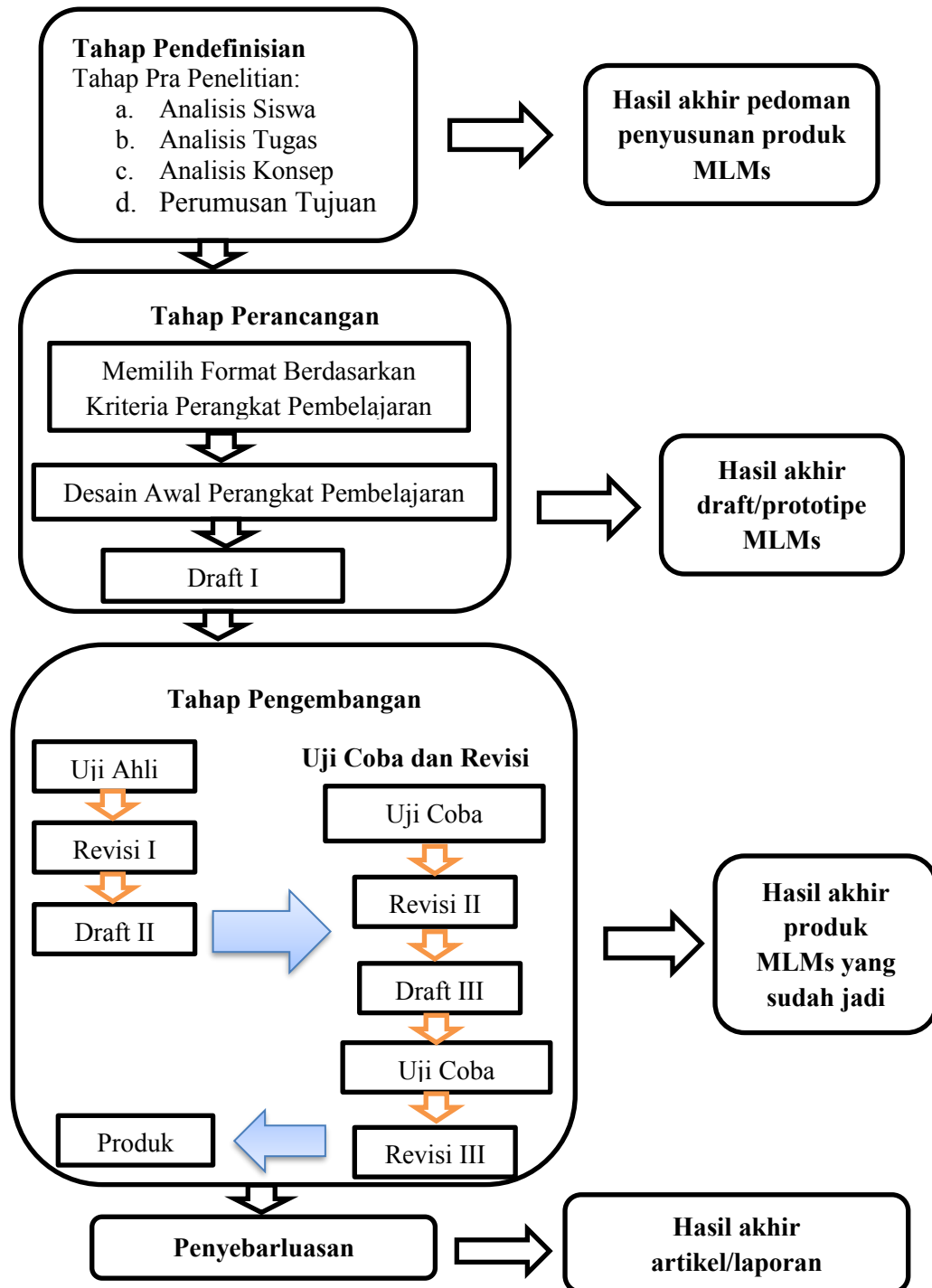
Produk yang telah dikemas kemudian diterapkan oleh peneliti pada objek sesungguhnya yakni 3 kelas X SMA yang terdiri dari kelas 2 eksperimen yakni kelas yang menggunakan *Multimedia Learning Modules* (MLMs) berbasis kearifan lokal dan 1 kelas kontrol yang menggunakan media pembanding modul cetak yang biasa digunakan di sekolah. Hasil dari implementasi ini berupa nilai hasil tes awal (pretes) dan akhir (postes) untuk mengukur kemampuan representasi diagram dan representasi vektor siswa setelah menggunakan *Multimedia Learning Modules* (MLMs).

Hasil dari uji coba skala luas yang melibatkan 3 kelas X SMA menghasilkan data dan respon dari siswa. Peneliti kemudian melakukan evaluasi dengan melihat respon dan dampak penggunaan aplikasi *Multimedia Learning Modules* (MLMs). Hasil akhir dari uji coba skala luas adalah produk MLMs yang sudah jadi dan siap untuk disebarluaskan secara luas.

#### **4. Tahap Penyebaran (*Dissiminate*)**

Tahap ini bertujuan menyebarluaskan produk agar bermanfaat bagi orang lain. *Multimedia Learning Modules* (MLMs) diperkenalkan secara luas dalam pertemuan *Forum Group Discussion* (FGD) terkait penggunaan dan data-data hasil penelitian. Selain itu, hasil akhir tahap penyebaran adalah produk MLMs

diseminarkan dalam seminar internasional, didokumentasikan dalam bentuk dokumen tesis dan publikasi ilmiah berupa artikel pada jurnal terindeks.



Gambar 5. Diagram Alur Prosedur Penelitian

## **C. Desain Uji Coba Produk**

### **1. Desain Uji Coba**

Uji coba dilakukan melalui 3 tahap, meliputi :

#### **a. Penilaian Ahli**

Penilaian kelayakan *Multimedia Learning Modules* (MLMs) melibatkan 3 dosen pakar yaitu pakar materi, pakar media dan pakar evaluasi, 2 orang guru fisika dan 4 orang *peer reviewer*. Tujuan dari uji validasi adalah untuk menilai konten baik secara kualitatif maupun kuantitatif.

#### **b. Uji Empiris**

Uji empiris dilakukan untuk mengetahui kualitas instrumen tes representasi diagram dan vektor. Pengujian empiris terhadap instrumen tes dilakukan pada siswa yang sudah mempelajari materi momentum dan impuls. Instrumen tes yang telah diuji secara empiris selanjutnya digunakan untuk mengukur kemampuan representasi diagram dan vektor siswa pada uji lapangan.

#### **c. Pengujian Terbatas**

Pengujian terbatas dilakukan untuk memperoleh tingkat keterbacaan dari penggunaan produk berdasarkan penilaian siswa. Subjek uji coba terbatas dilakukan oleh siswa kelas XI MIA. Hasil pengujian terbatas kemudian digunakan sebagai dasar perbaikan produk sebelum diterapkan pada pembelajaran fisika.

#### **d. Pengujian Lapangan (Skala Luas)**

Pengujian lapangan dilakukan untuk memperoleh kesimpulan apakah produk yang dikembangkan dapat meningkatkan kemampuan representasi diagram dan representasi vektor. Pengujian lapangan (skala luas) dilakukan di 3 kelas yang



dipilih secara *random* dari seluruh kelas X MIA di SMA N 2 Batang. Desain penelitian yang digunakan yaitu *Pretest-Posttest Control Group Design* yang dapat dilihat pada Tabel 8.

**Tabel 8. Desain Penelitian**

Group	Pretest		Perlakuan	Posttest	
	Y <sub>1</sub>	Y <sub>2</sub>		Y <sub>1</sub>	Y <sub>2</sub>
<b>Eksperimen</b>	T <sub>1</sub>	T <sub>1</sub>	X <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>2</sub>
<b>Kontras 1</b>	T <sub>1</sub>	T <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>2</sub>
<b>Kontras 2</b>	T <sub>1</sub>	T <sub>1</sub>	X <sub>3</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>2</sub>

Keterangan

T<sub>1</sub> : *Pretest*

T<sub>2</sub> : *Posttest*

Y<sub>1</sub> : Representasi diagram

Y<sub>2</sub> : Representasi vektor

X<sub>1</sub> : Menggunakan *Multimedia Learning Modules* (MLMs) berbasis kearifan lokal lomba dayung tradisional

X<sub>2</sub> : Menggunakan modul cetak berbasis kearifan lokal lomba dayung tradisional

X<sub>3</sub> : Menggunakan modul cetak yang digunakan guru

Hasil implementasi produk MLMs di kelas eksperimen dibandingkan dengan kontras 1 dan 2 yang menerapkan modul cetak berbasis kearifan lokal lomba dayung tradisional dan modul cetak yang umum digunakan guru. Kegiatan uji lapangan meliputi:

- 1) Pre-test untuk mengukur kemampuan awal siswa terkait representasi diagram dan vektor. *Item* tes representasi sebanyak 5 butir soal terkait representasi diagram dan 5 butir soal terkait representasi vektor.
- 2) Proses kegiatan belajar mengajar menggunakan produk MLMs berbasis kearifan lokal lomba dayung tradisional pada kelas eksperimen. Kelas

kontras 1 menggunakan modul cetak berbasis kearifan lokal lomba dayung tradisional dan kontras 2 menggunakan modul cetak biasa.

- 3) Post-test untuk mengukur kemampuan akhir siswa terkait representasi diagram dan vektor setelah proses kegiatan belajar mengajar selesai.

Hasil pengujian lapangan terkait pre-test dan post-test kemampuan representasi diagram dan vektor dilakukan untuk mengetahui dampak dari penggunaan media pembelajaran yang diterapkan pada masing-masing kelas.

## **2. Subjek Uji Coba**

Subjek penelitian meliputi subjek uji empiris, uji coba terbatas dan uji coba lapangan yang ditentukan secara random berdasarkan nilai akhir semester gasal siswa. Subjek uji empiris adalah 296 siswa dari 3 sekolah di Kabupaten Batang. Subjek uji coba terbatas terkait pengembangan MLMs berbasis kearifan lokal lomba dayung tradisional adalah satu kelas XI MIPA SMA Negeri 2 Batang. Pengujian lapangan dalam penelitian ini menggunakan tiga kelas X MIPA di SMA N 2 Batang yaitu 92 siswa yang dipilih secara acak dengan teknik *cluster random sampling*.

## **3. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data**

### **a) Teknik Pengumpulan Data**

Data dalam penelitian ini diperoleh melalui:

- 1) Observasi dilakukan untuk menganalisis kebutuhan, kurikulum dan siswa. Observasi dilakukan sebagai bahan analisis sebelum proses implementasi *Multimedia Learning Modules*.

- 2) Menguji kelayakan aplikasi *Multimedia Learning Modules* (MLMs) melalui angket validasi ahli dan uji keterbacaan dari siswa pada uji coba terbatas.
- 3) Menguji kelayakan instrumen penilaian *pretest-posttest* untuk menilai peningkatan kemampuan representasi diagram dan representasi vektor.
- 4) Menguji peningkatan kemampuan representasi diagram dan representasi vektor melalui *pretest-posttest*.
- 5) Menguji keefektifan media berdasarkan hasil *pretest-posttest* menggunakan *General Linear Model* (GLM).

**b) Instrumen Pengumpulan Data**

**1) Lembar Observasi**

Lembar observasi digunakan untuk menganalisis kebutuhan pra penelitian sebelum implementasi *Multimedia Learning Modules*. Lembar observasi disajikan pada Tabel 9.

**Tabel 9. Kisi-kisi Lembar Observasi**

NO	ASPEK YANG DIAMATI
<b>A</b>	<b>PERANGKAT PEMBELAJARAN</b>
	1. Kurikulum
	2. Silabus
	3. Rencana pelaksanaan pembelajaran
<b>B</b>	<b>PROSES PEMBELAJARAN</b>
	1. Membuka Pembelajaran
	2. Penyajian Materi
	3. Metode Pembelajaran
	4. Penggunaan Bahasa
	5. Penggunaan Waktu
	6. Gerak
	7. Cara memotivasi siswa
	8. Teknik bertanya
	9. Teknik penguasaan kelas
	10. Penggunaan media
	11. Bentuk dan cara evaluasi
	12. Menutup pembelajaran

C	PERILAKU SISWA
	1. Perilaku siswa dalam kelas
	2. Perilaku siswa di luar kelas

## 2) Angket

Instrumen penelitian berupa angket yang digunakan untuk mengetahui kelayakan dari produk yang dikembangkan. Angket terdiri dari lembar validasi *Multimedia Learning Modules* (Aspek Media dan Materi), lembar validasi instrumen tes kemampuan representasi diagram dan representasi vektor.

### a) Lembar Validasi *Multimedia Learning Modules*

Lembar validasi *Multimedia Learning Modules* dinilai oleh *expert judgment*, guru fisika, dan teman sejawat. Lembar validasi ini menilai media berdasarkan aspek materi, bahasa, tampilan dan rekayasa perangkat lunak. Kisi-kisi instrumen validasi materi tertera pada Tabel 10.

**Tabel 10. Kisi-Kisi Instrumen Lembar Validasi MLMs**

Kisi-kisi		
Aspek	Indikator	Nomor Butir
1. Materi	Kebenaran Materi	1
	Cakupan Materi	2
	Kesesuaian Materi	3
	Simbol, Persamaan dan Satuan	4
	Keterbacaan	5
2. Desain Pembelajaran	Judul	6
	KI, KD, Indikator dan Tujuan Pembelajaran	7
	Materi	8
	Contoh/Latihan Soal	9
	Penyusun	10
	Referensi	11
3. Bahasa	Kaidah Bahasa	12
4. Karakteristik	Kegunaan dalam kegiatan pembelajaran	13
	Sikap dan Upaya Mental	14
	Motivasi	15
5. Tampilan	Identitas media	16

	Teks	17
	Warna	18
	Layout	19
	Gambar, animasi dan simulasi	20
	Navigasi	21
6. Rekayasa Perangkat Lunak	Instalasi dan performa	22
	Kreativitas dan inovasi	23

(adaptasi dari Kemdiknas (2010))

**b) Lembar Validasi Instrumen Tes Kemampuan Representasi Diagram dan Representasi Vektor**

Lembar validasi instrumen tes kemampuan representasi diagram dan representasi vektor dinilai oleh *expert judgment*, guru fisika, dan teman sejawat. Kisi-kisi validasi instrumen tes kemampuan representasi diagram dan representasi vektor disajikan pada Tabel 11.

**Tabel 11. Kisi-kisi Validasi Instrumen Tes**

No.	Aspek	Indikator
1	Materi	Kesesuaian soal dengan materi pokok yang dipelajari.
		Kesesuaian soal dengan indikator pencapaian hasil belajar.
		Kesesuaian soal dengan tingkat pemahaman siswa
		Soal sesuai dengan indikator kemampuan praktik
2	Konstruksi	Pernyataan pada soal dirumuskan dengan singkat dan jelas.
		Butir soal tidak bergantung pada soal sebelum atau sesudahnya.
		Batang soal menggambarkan kemampuan praktik
		Batang soal tidak memberikan petunjuk kunci jawaban
		Gambar, grafik, tabel atau diagram jelas dan berfungsi
3	Bahasa	Menggunakan bahasa Indonesia yang baku.
		Komunikatif dalam merumuskan kalimat pertanyaan.
		Soal tidak menggunakan kata/ungkapan yang multitafsir.

(adaptasi dari Kemdiknas (2010) dan Depdiknas (2008))

### 3) Tes Representasi Diagram

Tes kemampuan representasi diagram terdiri atas *pretest-posttest*. Tes yang diberikan berupa soal uraian. Soal yang dikembangkan sesuai dengan indikator pembelajaran pada kompetensi inti, kompetensi dasar dan indikator pembelajaran fisika materi momentum dan impuls. Kisi-kisi tes representasi diagram dapat dilihat pada Tabel 12.

**Tabel 12. Kisi-Kisi Kemampuan Representasi Diagram**

Kisi-kisi			
Indikator Representasi Diagram	Indikator Soal	Nomor Butir	Aspek Taks. Bloom
Menggambar diagram beserta komponennya	Menggambarkan diagram bebas gaya-gaya yang bekerja pada perahu lomba dayung tradisional yang memiliki momentum nol	4	C3
	Menggambarkan diagram gerak perahu lomba dayung tradisional	7	C3
	Menggambarkan diagram gaya kontak antara air dan dayung pada lomba dayung tradisional	6	C3
Melakukan perhitungan matematis sesuai penjelasan diagram	Menentukan gaya impulsif berdasarkan konsep hubungan momentum dan impuls	9	C3
	Menentukan kecepatan perahu setelah tumbukan berdasarkan hukum kekekalan momentum	10	C3

(Rosengrant, Heuvelen, & Etkina, 2009; Samkoff, Lai, & Weber, 2016; Savinainen, Mäkynen, Nieminen, & Viiri, 2013, 2015)

#### 4) Tes Representasi Vektor

Tes kemampuan representasi vektor terdiri atas *pretest-postest* dan berbentuk soal-soal essay. Soal yang dikembangkan sesuai dengan indikator pembelajaran pada kompetensi dasar yang bersesuaian. Kisi-kisi tes kemampuan representasi vektor ditunjukkan Tabel 13.

**Tabel 13. Kisi-Kisi Kemampuan Representasi Vektor**

Kisi-kisi			
Indikator Representasi Vektor	Indikator Soal	Nomor Butir	Aspek Taks. Bloom
Menggambarkan vektor	Menggambarkan vektor momentum gerak perahu lomba dayung tradisional koordinat kartesius	2	C3
Menentukan besar dan arah vektor	Menentukan besar momentum gerak perahu lomba dayung tradisional	1	C3
	Menentukan arah momentum gerak perahu lomba dayung tradisional	3	C3
Melakukan operasi vektor (penjumlahan, pengurangan, perkalian <i>dot</i> dan <i>cross</i> )	Melakukan pengurangan vektor momentum gerak perahu lomba dayung tradisional	5	C3
	Melakukan perkalian vektor (dot product) gaya impulsif dengan besaran waktu	8	C3

(Barniol & Zavala, 2014b; Heckler & Scaife, 2015; Wutchana & Emarat, 2011)

#### 4. Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh dari penelitian merupakan data kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif terdiri atas kritikan dan saran yang dikemukakan oleh *expert judgment*, guru fisika, teman sejawat, dan siswa. Sedangkan data kuantitatif terdiri atas nilai kualitas *Multimedia Learning Modules* (MLMs) berbasis kearifan lokal, dan nilai tes kemampuan representasi diagram dan representasi vektor.

**a) Analisis Kelayakan dan Validasi Empiris Instrumen Tes Representasi Diagram dan Vektor**

Hasil validasi dan penilaian instrumen tes berupa data kuantitatif dengan skor 1 sampai 4. Data kuantitatif selanjutnya dianalisis dengan tahapan sebagai berikut.

- 1) Menabulasikan semua data yang diperoleh dari rater.
- 2) Perhitungan memakai persamaan Aiken's V untuk menghitung *content-validity coefficient* sebagai berikut:

$$V = \frac{\sum s}{n(c - 1)}, s = r - l_0$$

(Azwar, 2016: 134)

Keterangan :

$l_0$  = Angka penilaian validitas terendah

$c$  = Angka penilaian validitas tertinggi

$r$  = Angka yang diberikan oleh seorang rater

$n$  = Jumlah penilai/rater

- 3) Nilai Aiken's V yang diperoleh dibandingkan dengan nilai tabel Aiken's V sesuai dengan jumlah rater dan skala penilaian yang digunakan. Penelitian ini menggunakan rater sebanyak 8 rater dan skala penilaian 4 kategori. Hasil penilaian oleh rater terhadap produk MLMs dan instrumen tes dinyatakan valid jika memiliki nilai koefisien Aiken's V sebesar  $V \geq 0,75$  (Aiken, L, 1985: 134). Nilai koefisien Aiken's V disajikan pada Gambar 6. Hasil analisis secara keseluruhan disajikan pada Lampiran 3c.



*Right-Tail Probabilities (p) for Selected Values of the Validity Coefficient (V)*

No. of Items ( <i>m</i> ) or Raters ( <i>n</i> )	Number of Rating Categories ( <i>c</i> )											
	2		3		4		5		6		7	
	V	p	V	p	V	p	V	p	V	p	V	p
2							1.00	.040	1.00	.028	1.00	.020
3							1.00	.008	1.00	.005	1.00	.003
3			1.00	.037	1.00	.016	.92	.032	.87	.046	.89	.029
4					1.00	.004	.94	.008	.95	.004	.92	.006
4			1.00	.012	.92	.020	.88	.024	.85	.027	.83	.029
5			1.00	.004	.93	.006	.90	.007	.88	.007	.87	.007
5	1.00	.031	.90	.025	.87	.021	.80	.040	.80	.032	.77	.047
6			.92	.010	.89	.007	.88	.005	.83	.010	.83	.008
6	1.00	.016	.83	.038	.78	.050	.79	.029	.77	.036	.75	.041
7			.93	.004	.86	.007	.82	.010	.83	.006	.81	.008
7	1.00	.008	.86	.016	.76	.045	.75	.041	.74	.038	.74	.036
8	1.00	.004	.88	.007	.83	.007	.81	.008	.80	.007	.79	.007
8	.88	.035	.81	.024	.75	.040	.75	.030	.72	.039	.71	.047
9	1.00	.002	.89	.003	.81	.007	.81	.006	.78	.009	.78	.007
9	.89	.020	.78	.032	.74	.036	.72	.038	.71	.039	.70	.040

Gambar 6. Tabel indeks Aiken's V

Analisis empiris butir soal didasarkan pada keluaran program *QUEST* dan pendekatan *Item Response Theory* (IRT) dengan tujuan: (1) untuk mengetahui jumlah soal *fit* dengan model *Partial Credit Model* (PCM), (2) untuk mengetahui tingkat kesukaran soal berdasarkan *difficulty* pada keluaran *QUEST* dengan model PCM, serta (3) untuk mengetahui reliabilitas butir soal berdasarkan *internal consistency* dan kurva total fungsi informasi. Butir soal dianggap valid apabila nilai *Infit Mean Square* (INFIT MNSQ) berada pada kisaran 0,77 sampai 1,30 (Subali B & Pujiyati, 2011: 10-11). Nilai ini jika dikonversi menggunakan standar nilai *t* berada pada rentang -2 sampai dengan +2 (pembulatan dari -1,96 sampai dengan +1,96) dengan taraf kesalahan 5% (Fox & Bond, 2015). Tingkat kesukaran soal dapat diklasifikasikan berdasarkan *difficulty* pada kategori menjawab dengan rentang -2,0 sampai dengan +2,0 (Retnawati, 2011: 56). Reliabilitas butir soal ditentukan berdasarkan grafik total fungsi informasi. Analisis empiris instrumen tes representasi diagram dan vektor secara keseluruhan disajikan pada Lampiran 3e.

**b) Analisis Hasil Penilaian Kelayakan Materi dan Media *Multimedia Learning Modules* (MLMs)**

Data yang diperoleh dari penilaian produk *Multimedia Learning Modules* (MLMs) berupa penilaian pada rentang skor 1 sampai 4. Data dianalisis mengikuti langkah berikut:

- a) *Mean* skor tiap butir item untuk semua aspek penilaian produk dihitung berdasarkan jumlah skor keseluruhan aspek penilaian dibagi dengan jumlah penilai

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

$\bar{X}$  = Rata-rata Skor

$\sum X$  = Jumlah Skor

$n$  = Jumlah Penilai

- b) Membandingkan dan mengonversi nilai rata-rata skor dengan kriteria seperti Tabel 14 (Widoyoko, 2014: 238).

**Tabel 14. Konversi Interval Rata-Rata Angket Kriteria Kualitas**

No	Rentang Skor ( $i$ )	Kategori	Indeks
1	$\bar{X} \geq X_i + 1,8 Sbi$	Sangat Baik	5
2	$X_i + 0,6 Sbi < \bar{X} \leq X_i + 1,8 Sbi$	Baik	4
3	$X_i - 0,6 Sbi < \bar{X} \leq X_i + 0,6 Sbi$	Cukup Baik	3
4	$X_i - 1,8 Sbi < \bar{X} \leq X_i - 0,6 Sbi$	Kurang	2
5	$\bar{X} \leq X_i - 1,8 Sbi$	Sangat Kurang	1

Keterangan:

$\bar{X}$  = *Mean* Skor

$X_i$  = *Mean* Skor Ideal

$$X_i = \frac{1}{2} (\text{skor maksimal} + \text{skor minimal})$$

$Sbi$  = Simpangan Baku Skor Ideal

$$Sbi = \frac{1}{6} (\text{skor maksimal} - \text{skor minimal})$$

**c) Analisis Statistik Peningkatan Kemampuan Representasi Diagram dan Vektor**

Kemampuan representasi diagram dan representasi vektor siswa dapat diketahui melalui data *pretest* dan *posttest* siswa yang diperoleh diawal dan akhir kegiatan pembelajaran. Peningkatan tes dapat dilihat dari *Mean Difference* pada hasil *output General Linier Model (GLM) mixed design* (Widhiarso, 2011). Perbedaan peningkatan yang signifikan dari kemampuan representasi diagram dan kemampuan representasi vektor antara kelas eksperimen, kontras 1 dan 2 ditentukan berdasarkan pengujian statistik menggunakan *General Linear Model (GLM)*. Uji GLM dilakukan setelah uji asumsi yaitu uji normalitas dan homogenitas terpenuhi.

**1) Uji Asumsi**

a) Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan sebagai prasyarat sebelum dilakukannya uji hipotesis. Uji normalitas bertujuan menentukan apakah data yang diperoleh berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak. Taraf signifikansi  $\alpha$  pada penelitian ini adalah 5%. Uji normalitas dilakukan dengan menggunakan rumus *Kolmogorov-Smirnov*. Kesimpulan yang diambil berdasarkan nilai signifikansi yang ditunjukkan pada statistik *Kolmogorov-Smirnov* yaitu jika signifikansi lebih besar dari  $\alpha$  maka  $H_0$  diterima, yang artinya data yang diperoleh berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

b) Homogenitas

Uji homogenitas juga merupakan uji prasyarat sebelum dilakukannya uji hipotesis dengan tujuan mengetahui apakah sampel berasal dari populasi yang

homogen. Uji homogenitas dilakukan dengan statistik uji *Levene's*. Taraf signifikansi yang digunakan adalah 5%.

## 2) Uji Statistik *General Linear Model* (GLM)

Jika uji prasyarat terpenuhi, selanjutnya dilakukan analisis hipotesis dengan *General Linear Model* (GLM). Hipotesis yang diuji dalam penelitian adalah:

- a) Hipotesis 1: apakah ada interaksi antara hasil pretes dan postes kemampuan representasi diagram dan vektor siswa pada kelas MLMs, modul lomba dayung dan modul umum guru.

$H_0$ : Tidak ada interaksi antara hasil pretes dan postes kemampuan representasi diagram dan representasi vektor siswa pada kelas MLMs, modul lomba dayung dan modul umum guru.

$H_a$ : Ada interaksi antara hasil pretes dan postes kemampuan representasi diagram dan representasi vektor siswa pada kelas MLMs, modul lomba dayung dan modul umum guru.

- b) Hipotesis 2: apakah terdapat perubahan yang signifikan kemampuan representasi diagram siswa pada kelas MLMs, modul lomba dayung dan modul umum guru.

$H_0$ : Tidak ada perubahan yang signifikan kemampuan representasi diagram siswa pada kelas MLMs, modul lomba dayung dan modul umum guru.

$H_a$ : Ada perubahan yang signifikan kemampuan representasi diagram siswa pada kelas MLMs, modul lomba dayung dan modul umum guru.

c) Hipotesis 3: apakah terdapat perubahan yang signifikan kemampuan representasi vektor siswa pada kelas MLMs, modul lomba dayung dan modul umum guru.

$H_0$ : Tidak ada perubahan yang signifikan kemampuan representasi vektor siswa pada kelas MLMs, modul lomba dayung, dan modul umum guru.

$H_a$ : Ada perubahan yang signifikan kemampuan representasi vektor siswa pada kelas MLMs, modul lomba dayung dan modul umum guru.