

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN POKOK BAHASAN
VEKTOR**

SKRIPSI

**Disusun untuk melengkapi persyaratan guna memperoleh gelar Sarjana
Pendidikan**



Hartining Tyas

3215111255

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA

JURUSAN FISIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

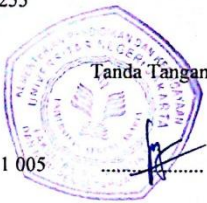



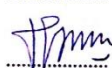
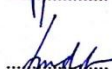


UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

2015

LEMBAR PERSETUJUAN HASIL SIDANG SKRIPSI

Pengembangan Media Pembelajaran Pokok Bahasan Vektor

Nama : Hartining Tyas
No. Registrasi : 3215111255

	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Penanggung Jawab			
Dekan	: Prof. Dr. Suyono, M.Si NIP. 19671218 199303 1 005		27/7-2015
Wakil Penanggung Jawab			
Pembantu Dekan I	: Dr. Muktiningsih, M.Si NIP. 19640511 198903 2 001		24/7-2015
Ketua	: Dr. Desnita, M.Si NIP. 19591208 198403 2 001		15/7-2015
Sekretaris	: Drs. Handjoko Permana, M.Si NIP. 19621124 199403 1 001		19/7-2015
Pembimbing I	: Dr. I Made Astra, M.Si NIP. 19581212 198403 1 004		10/7-2015
Pembimbing II	:Dr. Esmar Budi NIP. 19581212 198403 1 003		10/7-2015
Penguji	: Hadi Nasbey, S.Pd, M.Si NIP. 19790916 200501 1 004		10/7-2015

Dinyatakan lulus ujian skripsi pada tanggal: 10 Juli 2015

ABSTRAK

HARTINING TYAS. *Pengembangan Media Pembelajaran Pokok Bahasan Vektor.* Skripsi. Jakarta: Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan menghasilkan media pembelajaran pokok bahasan vektor. Media pembelajaran ini dirancang untuk menemukan besar dan arah resultan vektor dengan metode jajargenjang serta menemukan proyeksi vektor yang berguna untuk mengetahui resultan vektor dengan metode analisis komponen dan mengetahui hasil perkalian titik. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah Metode Penelitian dan Pengembangan (*Research and Development*). Rata-rata tingkat akurasi media pembelajaran ini adalah 0.53% yang menunjukkan bahwa media pembelajaran ini sangat akurat. Validasi dilakukan oleh ahli materi, ahli media, dan guru fisika SMA. Indikator validasi meliputi kesesuaian isi, kesesuaian konsep, kesesuaian desain, dan interaktifitas. Hasil validasi diinterpretasikan menggunakan Skala *Likert*. Hasil validasi materi sebesar 80% yang menginterpretasikan kualitas media pembelajaran ini baik. Hasil validasi media sebesar 83% yang menginterpretasikan kualitas media pembelajaran ini sangat baik. Hasil validasi guru sebesar 90% yang menginterpretasikan kualitas media pembelajaran ini sangat baik. Media Pembelajaran ini juga diujicobakan oleh siswa. Hasil uji coba siswa sebesar 92% yang menginterpretasikan kualitas media pembelajaran ini sangat baik. Hal ini menunjukkan bahwa media pembelajaran pokok bahasan vektor layak digunakan sebagai media pembelajaran.

Kata Kunci: Media Pembelajaran, Penjumlahan Vektor, Proyeksi Vektor, Perkalian Titik

ABSTRACT

HARTINING TYAS. *Instructional Media Development Subject Vectors*. Thesis. Jakarta: Department of Physics, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, State University of Jakarta.

This study aims to develop and produce instructional media subject vector. Instructional media is designed to find the magnitude and direction of vector resultant by the parallelogram vector addition method and find vector component, which is useful to know the vector resultant by analysis component method and know the results of the dot product. The method used in this research is the method of Research and Development. The average level of accuracy of this instructional media was 0.53%, which indicates that the learning media is very accurate. Validation is done by materials experts, media experts, and a high school physics teacher. Indicators include the validation of the suitability of the content, the suitability of the concept, appropriateness of design, and interactivity. The Result of validation is interpreted using Likert Scale. Results of the validation of material by 80%, which interprets the quality of instructional media is good. Media validation results by 83%, which interprets the quality of this instructional media is excellent. Results of the high school teacher validation of 90%, which interprets the quality of this instructional media is excellent. This instructional media is also tested by the students. The student test results of 92%, which interprets the quality of this instructional media is excellent. This indicates that the instructional media subject vector is feasible to be used as instructional media.

Keywords: Instructional Media, Vector Addition, Vector Projection, Dot Product

KATA PENGANTAR

Segala puji penulis panjatkan kepada Allah SWT atas semua karunia yang telah diberikan, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini tepat waktu. Skripsi ini disusun untuk melengkapi sebagian persyaratan guna memperoleh gelar sarjana pendidikan.

Skripsi ini menjelaskan penelitian dan pengembangan media pembelajaran fisika pokok bahasan vektor. Penelitian ini merupakan salah satu bentuk partisipasi penulis untuk mengembangkan produk media pembelajaran fisika yang diharapkan dapat bermanfaat dalam kegiatan belajar dan mengajar di sekolah.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. I Made Astra, M.Si sebagai Dosen Pembimbing I.
2. Dr. Esmar Budi, M.Si sebagai Dosen Pembimbing II.
3. Drs. Anggara Budi Susila, M.Si sebagai Ketua Jurusan Fisika UNJ.
4. Hadi Nasbey, S.Pd., M.Si sebagai Kepala Program Studi Fisika UNJ.
5. Dra. Raihanati, M.Pd sebagai Pembimbing Akademik.
6. Seluruh dosen dan staf Jurusan Fisika UNJ.
7. Drs. H. Dwiyono Y.P., M.M. selaku Kepala SMA Islam Al Azhar Kelapa Gading Jakarta.
8. Sapiin, M.Pd selaku Guru Fisika SMA Islam Al Azhar Kelapa Gading Jakarta.

Serta semua pihak yang telah memberikan dukungan dan doa sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.

Penelitian ini masih memiliki banyak kekurangan. Kritik dan saran dari berbagai pihak untuk menyempurnakan penelitian selanjutnya sangat diharapkan oleh penulis. Penulis mengharapkan semoga penelitian skripsi ini dapat bermanfaat dalam pembelajaran fisika.

Jakarta, 2 Juli 2015

Penulis

LEMBAR PERSEMBAHAN

Terima Kasih



DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	i
ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
LEMBAR PERSEMBAHAN.....	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Fokus Masalah.....	2
C. Rumusan Masalah	2
D. Tujuan Penelitian.....	2
E. Manfaat Penelitian.....	3
BAB II LANDASAN TEORI	5
A. Kajian Teori.....	5
1. Pengertian Pengembangan.....	5
2. Media Pembelajaran	7
3. Vektor	10
4. Media Pembelajaran Pokok Bahasan Vektor	16
B. Penelitian Relevan	16
C. Kerangka Berpikir	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	19
A. Tujuan Operasional Penelitian	19

B. Tempat dan Waktu Penelitian	19
C. Responden	19
D. Metode Penelitian	19
E. Prosedur Penelitian	20
F. Teknik Pengambilan Sampel	24
G. Teknik Pengumpulan Data	24
H. Instrumen Penelitian	24
I. Teknik Analisa Data	27
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	28
A. Hasil Penelitian.....	28
1. Kegiatan Pendahuluan	28
2. Proses Pembuatan Media Pembelajaran	28
3. Uji Coba Media Pembelajaran.....	32
4. Uji Coba Kelayakan Media Pembelajaran	38
a. Deskripsi Hasil Validasi Ahli Materi.....	38
b. Deskripsi Hasil Validasi Ahli Media	39
c. Deskripsi Hasil Validasi Guru Fisika	40
d. Deskripsi Hasil Uji Empirik.....	42
B. Pembahasan	43
C. Keterbatasan Alat	45
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	46
A. Kesimpulan.....	46
B. Saran	46
DAFTAR PUSTAKA.....	47
LAMPIRAN	49

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Kisi-kisi Instrumen Analisis Kebutuhan	23
Tabel 3.2. Kisi-kisi Instrumen Validasi Ahli.....	23
Tabel 3.3. Kisi-kisi Instrumen Uji Lapangan	26
Tabel 4.1. Data Uji Coba Penjumlahan Vektor Metode Jajaran Genjang.....	34
Tabel 4.2. Data Uji Coba Penjumlahan Vektor Metode Analisis.....	36
Tabel 4.3. Data Uji Coba Perkalian Titik.....	38
Tabel 4.4. Data Hasil Validasi Ahli Materi.....	39
Tabel 4.5. Data Hasil Validasi Ahli Media	40
Tabel 4.6. Data Hasil Validasi Guru Fisika SMA.....	41
Tabel 4.7. Data Hasil Uji Coba Siswa SMA	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Vektor A	11
Gambar 2.2. Penjumlahan Vektor dengan metode Poligon	12
Gambar 2.3. Pengurangan Vektor dengan metode Poligon	13
Gambar 2.4. Penjumlahan Vektor dengan metode Jajaran Genjang	13
Gambar 2.5. a) Komponen-komponen vektor A, b) Komponen-komponen vektor	13
Gambar 2.6. Vektor A, vektor B, dan resultannya	15
Gambar 2.7. Vektor Satuan	15
Gambar 2.8. a) Gambar Modifikasi Vektor, b) Model Fisik Vektor 3D.....	17
Gambar 3.1. Desain media pembelajaran pokok bahasan vektor.....	21
Gambar 3.2. Bagan Desain Penelitian	23
Gambar 4.1. Pembuatan Desain Media Pembelajaran	29
Gambar 4.2. Pembuatan Media Pembelajaran menggunakan CNC	29
Gambar 4.3. Komponen Media Pembelajaran	30
Gambar 4.4. Media Pembelajaran Pokok Bahasan Vektor setelah dirakit.....	31
Gambar 4.5. Media Pembelajaran Pokok Bahasan Vektor Untuk Perkalian Titik..	37
Gambar 4.6. Diagram Hasil Validasi Ahli Materi.....	39
Gambar 4.7. Diagram Hasil Validasi Ahli Media	40
Gambar 4.8. Diagram Hasil Validasi Guru Fisika SMA.....	41
Gambar 4.9. Diagram Hasil Uji Coba Siswa.....	42

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Lembar angket analisis kebutuhan guru	49
Lampiran 2 Lembar angket analisis kebutuhan siswa	51
Lampiran 3 Lembar validasi ahli materi	56
Lampiran 4 Lembar validasi ahli media	59
Lampiran 5 Lembar validasi guru	63
Lampiran 6 Lembar uji coba siswa	67
Lampiran 7 Lembar Kerja Siswa	68
Lampiran 8 Dokumentasi uji coba siswa	74
Lampiran 9 Surat bukti penelitian	75

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Thornton dan Marion dalam *Classical Dynamics of Particles and Systems* mengatakan “*Physical phenomena can be discussed concisely and elegantly through the use of vector methods*”, yang menjelaskan bahwa fenomena fisik dapat dijelaskan secara ringkas dan elegan dengan menggunakan metode vektor. Hal ini menunjukkan bahwa pemahaman atas pokok bahasan vektor sangat diperlukan guna memahami fenomena fisik atau yang biasa kita sebut fenomena alam.

Vektor merupakan salah satu konsep yang dianggap sebagai pondasi dasar untuk mempelajari pokok bahasan lain dalam fisika (Giancoli, 1997: 54). Sehingga perlu pemahaman atas vektor untuk memahami pokok bahasan lain fisika.

Di Indonesia, pokok bahasan vektor mulai dipelajari oleh siswa kelas 10 Sekolah Menengah Atas. Dalam silabus pelajaran fisika SMA kurikulum 2013, Kompetensi Dasar tentang vektor yaitu menerapkan prinsip penjumlahan vektor (dengan pendekatan geometri) dan melakukan percobaan untuk menentukan resultan vektor. Materi dasar yang dipelajari adalah penjumlahan vektor dengan metode geometri. Berdasarkan pengamatan langsung peneliti, terdapat juga materi pengayaan pokok bahasan vektor di SMA, yaitu penjumlahan vektor dengan metode analisis komponen dan perkalian titik.

Berdasarkan pengamatan, wawancara, dan angket dalam rangka melakukan analisis kebutuhan yang telah dilakukan oleh peneliti tentang kesulitan peserta didik dalam memahami pokok bahasan vektor pada siswa dari tiga sekolah yang berbeda, kesulitan terbesar yang dialami siswa adalah kesulitan menggambar proyeksi vektor. Kesulitan menjumlahkan

vektor sebesar 23%, kesulitan menguraikan komponen vektor sebesar 42%, kesulitan menggambar proyeksi vektor sebesar 45%, kesulitan menghitung besar komponen vektor sebesar 26%, dan kesulitan menentukan arah komponen vektor sebesar 42%. Wawancara pengajar fisika juga dilakukan untuk analisis kebutuhan. Faktor penyebab peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami materi pokok vektor adalah adanya miskonsepsi penggambaran konsep vektor yang tidak didasarkan pada aturan-aturan penjumlahan vektor yang benar, adanya miskonsepsi pemahaman tentang definisi konsep yang kurang tepat, dan adanya miskonsepsi dalam penggunaan rumus vektor. Narasumber juga mengatakan bahwa belum ada media pembelajaran khusus pokok bahasan vektor, sehingga sangat mendukung jika dilaksanakan pengembangan media pembelajaran pokok bahasan vektor.

Hasil analisis kebutuhan menunjukkan pentingnya penelitian untuk pokok bahasan vektor. Oleh karena itu, penelitian ini akan mengkaji tentang pengembangan media pembelajaran pokok bahasan vektor.

B. Fokus Masalah

Fokus masalah yang dalam penelitian ini adalah pengembangan media pembelajaran pokok bahasan vektor.

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan fokus masalah yang telah diungkapkan, maka dapat dirumuskan masalah penelitian, yaitu: “Apakah media pembelajaran pokok bahasan vektor yang dikembangkan dalam penelitian ini layak digunakan sebagai media pembelajaran?”

D. Tujuan Penelitian Pengembangan

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengembangkan media pembelajaran pokok bahasan vektor.
2. Menghasilkan media pembelajaran pokok bahasan vektor.

E. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah:

1. Secara teoritis:
 - a. Hasil penelitian ini dapat menambah ilmu pengetahuan di bidang pendidikan, terutama dalam mengembangkan media pembelajaran.
 - b. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi ilmiah dan menjadi motivasi bagi peneliti lain untuk mengembangkan penelitiannya dengan lebih baik khususnya di bidang pengembangan media pembelajaran fisika pokok bahasan vektor.
2. Secara praktis
 - a. Bagi guru
 - 1) Memberikan alternatif media pembelajaran pokok bahasanvektor.
 - 2) Memberikan gambaran bagi para guru fisika yang membuat media pembelajaran vektor.
 - 3) Memberikan motivasi serta memacu imajinasi, kreatifitas, dan profesionalisme seorang guru menciptakan media pembelajaran.
 - b. Bagi siswa
 - 1) Dengan media pembelajaran pokok bahasan vektor, siswa diharapkan dapat merasa lebih semangat dalam mempelajari dan memahami fisika.
 - 2) Memberikan media pembelajaran fisika yang inovatif.
 - c. Bagi peneliti

- 1) Menambah wawasan, pengetahuan, dan pengalaman tentang cara mengkreasikan dan mengembangkan media pembelajaran pokok bahasan vektor.
- 2) Memperoleh pengetahuan dan pelatihan sebagai calon guru yang akan dituntut untuk terus membuat inovasi.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Kajian Teori

1. Penelitian Pengembangan

Borg dan Gall dalam *Research design and methodology* mengatakan “*Educational research and development (R & D) is a process used to develop and validate educational products*”, yang menjelaskan bahwa penelitian dan pengembangan pendidikan adalah proses atau metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan dan menguji keefektifan produk pendidikan. Penelitian pengembangan adalah suatu proses atau langkah-langkah untuk mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada, yang dapat dipertanggungjawabkan. Produk tersebut tidak selalu berbentuk benda atau perangkat keras (*hardware*) seperti buku; modul; alat bantu pembelajaran di kelas atau di laboratorium, tetapi bisa juga perangkat lunak (*software*) seperti program komputer untuk: pengolahan data; pembelajaran di kelas; laboratorium, ataupun model-model pendidikan, pembelajaran, pelatihan, bimbingan, evaluasi, manajemen, dan lain-lain (Nana Syaodih Sukmadinata, 2009: 164-165).

Borg dan Gall dalam Anik Ghufron, dkk (2007: 5), mengartikan model penelitian pengembangan dalam bidang pendidikan sebagai “*a process used to develop and validate educational products*”. Menurut Gay dalam Anik Ghufron, dkk (2007: 5), model penelitian pengembangan merupakan suatu usaha untuk mengembangkan produk pendidikan yang efektif berupa materi pembelajaran, media, strategi, atau materi lainnya dalam pembelajaran untuk digunakan di sekolah, bukan untuk menguji teori. Berdasarkan kedua pendapat tersebut dapat dikatakan bahwa penelitian pengembangan dalam

bidang pendidikan dan pembelajaran merupakan model penelitian yang bertujuan untuk mengembangkan dan memvalidasi produk pendidikan dan pembelajaran untuk meningkatkan dan mengembangkan mutu pendidikan dan pembelajaran secara efektif dan *adaptable*. Produk dari model penelitian ini diharapkan dapat dipakai untuk meningkatkan dan mengembangkan mutu pendidikan dan pembelajaran.

Penelitian pengembangan dalam bidang pendidikan dan pembelajaran memiliki beberapa karakteristik sebagai berikut:

- a. Bersifat *research based development*, artinya pengembangan produk pendidikan dan pembelajaran ditempuh melalui penelitian.
- b. Berorientasi pada produk dan bukan menguji teori.
- c. Hasil pengembangan dipakai untuk kepentingan peningkatan dan pengembangan mutu pendidikan dan pembelajaran yang lebih baik.

Penelitian pengembangan lebih difokuskan pada sistem pembelajaran, dimana banyak digunakan untuk mengembangkan model-model: desain atau perencanaan pembelajaran, proses atau pelaksanaan pembelajaran, evaluasi pembelajaran dan model-model program pembelajaran. Penelitian pengembangan juga banyak digunakan untuk mengembangkan bahan ajar, media pembelajaran serta manajemen pembelajaran (Nana Syaodih Sukmadinata, 2009: 168).

Menurut Borg dan Gall dalam Anik Ghufro, dkk (2007: 9), model penelitian ini memiliki sepuluh langkah pelaksanaan penelitian, yaitu: (1) studi pendahuluan dan pengumpulan data (kaji kepustakaan, pengamatan kelas, membuat kerangka kerja penelitian); (2) perencanaan (merumuskan tujuan penelitian, memperkirakan dana dan waktu yang diperlukan, prosedur kerja penelitian, dan berbagai bentuk partisipasi kegiatan selama kegiatan penelitian); (3)

mengembangkan produk awal(perancangan draft produk awal); (4) ujicoba awal (mencobakan *draft* produk kewilayah dan subjek yang terbatas); (5) revisi untuk menyusun produk utama (revisi produk berdasarkan hasil ujicoba awal); (6) ujicoba lapangan utama (ujicoba terhadap produk hasil revisi ke wilayah dan subjek yang lebih luas); (7)revisi untuk menyusun produk operasional, (8) ujicoba produk operasional (ujiefektivitas produk), (9) revisi produk final (revisi produk yang efektif dan *adaptable*); dan (10) diseminasi dan implementasi produk hasil pengembangan.

2. Media Pembelajaran

Kata media berasal dari bahasa latin dan merupakan bentuk jamak dari kata *medium* yang secara harfiah berarti perantara atau penghantar. Gagne (Arief S. Sadiman; 2009:6) menyatakan bahwa media adalah berbagai jenis komponen dalam lingkungan siswa yang dapat merangsangnya untuk belajar. Menurut Briggs (Arief S. Sadiman; 2009:6) media adalah segala bentuk alat fisik yang dapat menyajikan pesan serta merangsang siswa untuk belajar. Bentuk media yang digunakan sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan dalam proses belajar. Contohnya seperti video, gambar, maupun alat-alat praktikum lain. Asosiasi Pendidikan Nasional (*National Education Ascociation/ NEA*) mengartikan media adalah bentuk-bentuk komunikasi baik tercetak maupun audiovisual serta peralatannya. Media hendak dapat dimanipulasi, dapat dilihat, didengar, dan dibaca.

Kata pembelajaran mempunyai padanan kata dalam bahasa inggris yaitu *instruction*, dimana makna *instruction* dalam pengertian ini mempunyai pengertian yang lebih luas daripada pengertian pembelajaran. *Instruction* mempunyai pengertian suatu proses belajar dimana terdapat usaha-usaha yang terencana dalam memanipulasi

sumber-sumber belajar agar terjadi proses belajar (Arief S. Sadiman; 2009).

Pembelajaran merupakan usaha sadar dan terencana untuk melakukan proses perubahan sebagai hasil dari interaksi belajar. Dalam pembelajaran tercipta suatu system yang memungkinkan terjadinya proses belajar untuk mengubah tingkah laku (Sudiby, 2002).

Pembelajaran adalah sebuah proses komunikasi interaktif antara siswa, pengajar, dan bahan ajar. Komunikasi interaktif antara siswa, pengajar, dan bahan ajar. Komunikasi interaktif tidak akan berjalan tanpa bantuan saran penyampai pesan atau media.

Media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat digunakan, fungsinya untuk menyalurkan pesan dari pengirim ke penerima sehingga dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian dan minat serta perhatian siswa sedemikian rupa sehingga proses belajar terjadi. Media pembelajaran yang baik harus memenuhi beberapa syarat. Media pembelajaran dapat meningkatkan motivasi siswa. penggunaan media mempunyai tujuan memberikan motivasi kepada siswa. selain itu media juga harus merangsang siswa mengingat apa yang sudah dipelajari selain memberikan rangsangan belajar baru. Media yang baik juga akan mengaktifkan siswa dalam memberikan tanggapan, umpan balik dan juga mendorong siswa untuk melakukan praktik dengan benar.

Secara umum, batasan tentang media pendidikan adalah sebagai berikut (Azhar Arsyad, 2011:6-7):

- a. Media pendidikan memiliki pengertian fisik yang dewasa ini dikenal sebagai *hardware* (perangkat keras), yaitu suatu benda yang dapat dilihat, didengar, atau diraba dengan pancaindera.
- b. Media pendidikan memiliki pengertian nonfisik yang dikenal sebagai *software* (perangkat lunak), yaitu kandungan pesan yang

terdapat dalam perangkat keras yang merupakan isi yang ingin disampaikan kepada siswa.

- c. Penekanan media pendidikan terdapat pada visual dan audio
- d. Media pendidikan memiliki pengertian alat bantu pada proses belajar baik di dalam maupun di luar kelas.
- e. Media pendidikan digunakan dalam rangka komunikasi dan interaksi guru dan siswa dalam proses pembelajaran
- f. Media pendidikan dapat digunakan secara massal, kelompok besar, dan kelompok kecil, atau perorangan
- g. Sikap, perbuatan, organisasi, strategi dan manajemen yang berhubungan dengan penerapan suatu ilmu.

Sadiman (2009: 17) menyatakan bahwa media pendidikan mempunyai kegunaan-kegunaan sebagai berikut:

- a. Mengatasi penyajian pesan agar tidak terlalu bersifat verbalistik (dalam bentuk kata-kata atau tulisan belaka).
- b. Mengatasi keterbatasan ruang, waktu, dan daya indera, seperti misalnya:
 - 1) Objek yang terlalu besar- bisa digantikan dengan realita, gambar, film bingkai, film, atau model.
 - 2) Objek yang kecil- dibantu dengan proyektor mikro, film bingkai, film, atau gambar
 - 3) Gerak yang terlalu lambat atau terlalu cepat, dapat dibantu dengan *timelapse* atau *high-speedphotography*
 - 4) Kejadian atau peristiwa yang terjadi di masa lalu bisa ditampilkan lagi lewat rekaman film, video, film bingkai, foto, maupun secara verbal
 - 5) Objek yang terlalu kompleks dapat disajikan dengan model, diagram, dan lain-lain
 - 6) Konsep yang terlalu luas dapat divisualisasikan dalam bentuk film, film bingkai, gambar, dan lain-lain

- c. Penggunaan media pendidikan secara tepat dan bervariasi dapat mengatasi sifat pasif pada anak didik. Dalam hal ini media pendidikan berguna untuk:
- 1) Menimbulkan kegairahan belajar
 - 2) Memungkinkan interaksi yang lebih langsung antara anak didik dengan lingkungan dan kenyataan
 - 3) Memungkinkan anak didik belajar sendiri-sendiri menurut kemampuan dan minatnya
- d. Dengan sifat yang unik pada tiap siswa ditambah lagi dengan lingkungan dan pengalaman yang berbeda, sedangkan kurikulum dan materi pendidikan ditentukan sama untuk setiap siswa, maka guru banyak mengalami kesulitan bilamana semua itu harus diatasi sendiri. Hal ini akan sulit bila latar belakang lingkungan guru dengan siswa juga berbeda. Masalah ini dapat diatasi dengan media pendidikan, yaitu dengan kemampuan dalam:
- 1) Memberikan perangsang yang sama
 - 2) Mempersamakan pengalaman
 - 3) Menimbulkan presepsi yang sama

3. Vektor

Thornton dan Marion dalam *Classical Dynamics of Particles and System* mengatakan “*Physical phenomena can be discussed concisely and elegantly through the use of vector methods*”, yang menjelaskan bahwa fenomena fisik dapat dijelaskan secara ringkas dan elegan dengan menggunakan metode vektor.

Vektor merupakan salah satu konsep yang dianggap sebagai pondasi dasar untuk mempelajari pokok bahasan lain dalam fisika. Kata vektor berasal dari bahasa latin yang artinya pembawa (*carrier*), yang ada hubungannya dengan pergeseran. Vektor merupakan suatu besaran yang memiliki arah (Giancoli, 1997 : 54).

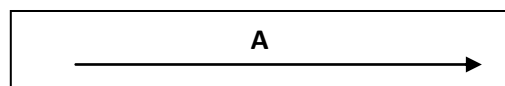
Halliday dan Resnick dalam *Fundamental of Physics* mengatakan “*A change of position of a particle is called a displacement*” dan “*Quantities that behave like displacement are called vectors*”, yang menjelaskan bahwa perubahan posisi suatu partikel disebut *pergeseran* dan besaran-besaran yang memiliki sifat seperti pergeseran disebut vektor.

Jadi yang dimaksud vektor adalah jenis besaran yang mempunyai besar dan arah. Artinya besaran yang hasil pengukurannya tergantung pada sistem koordinat. Misalnya, gaya, kecepatan, percepatan, medan listrik, medan magnet dan momentum (Sarojo, 1985: 10).

Vektor memiliki karakteristik tertentu, maka untuk mengoperasikan besaran vektor harus melalui cara yang khusus. Berdasarkan jenis dan kedudukannya vektor dibedakan menjadi tiga, yaitu vektor garis (satu dimensi), vektor bidang (dua dimensi), dan vektor ruang (tiga dimensi) (Tipler, 1998 : 59).

a. Notasi Vektor

Vektor biasanya digambarkan atau dilukiskan dengan symbol huruf tebal, misalnya **A**. Dalam tulisan tangan biasanya vektor dinyatakan dengan membubuhkan panah kecil di atas simbolnya, misalkan \vec{A} . Panjang anak panah menunjukkan besar (harga) vektor dan arah panah adalah arah vektor itu bekerja.



Gambar 2.1. Vektor A

b. Penjumlahan dan Pengurangan Vektor

Dua buah vektor masing-masing **A** dan **B** dapat dijumlahkan dan menghasilkan sebuah vektor baru yang disebut resultan. Penjumlahan dua buah vektor dinyatakan dengan persamaan sebagai berikut.

$$\mathbf{A} + \mathbf{B} = \mathbf{R} \quad (1)$$

Penjumlahan vektor mempunyai arti yang berbeda dengan penjumlahan bilangan skalar, tetapi penjumlahan vektor memenuhi hukum komutatif penjumlahan dan asosiatif penjumlahan.

$$\mathbf{R} = \mathbf{A} + \mathbf{B} \neq \mathbf{A} + \mathbf{B} \quad (2)$$

Hukum komutatif penjumlahan adalah

$$\mathbf{A} + \mathbf{B} = \mathbf{B} + \mathbf{A} \quad (3)$$

Hukum Asosiatif penjumlahan adalah

$$\mathbf{A} + (\mathbf{B} + \mathbf{C}) = (\mathbf{A} + \mathbf{B}) + \mathbf{C} \quad (4)$$

Sedangkan pengurangan vektor adalah penjumlahan vektor dengan mendefinisikan vektor negative sebagai vektor lain yang sama besar tetapi arahnya berlawanan. Contoh:

$$\mathbf{A} - \mathbf{B} = \mathbf{A} + (-\mathbf{B}) \quad (5)$$

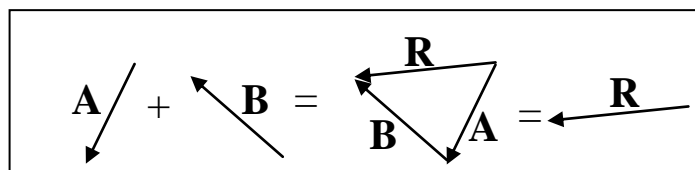
Penjumlahan dan pengurangan vektor dapat ditentukan dengan carageometri an cara analitik.

1) Cara Geometri

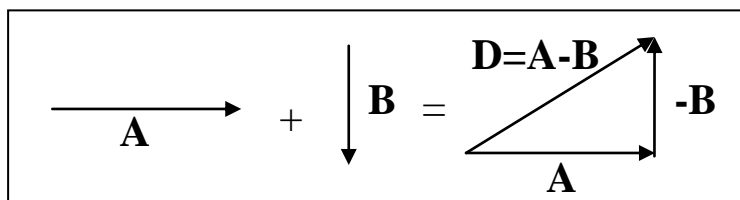
Penjumlahan dan pengurangan vektor secara geometri terdiri dari metode polygon (segitiga) dan metode jajaran genjang.

a) Metode Poligon (Segitiga)

Pada cara ini resultan sejumlah vektor diperoleh dengan menggambarkan anak panah-anak panah vektor secara sambung-menyambung dengan memperhatikan panjang dan arah anak panah yang bersangkutan. Ekor anak panah yang satu diimpitkan dengan ujung anak panah yang mendahuluinya.



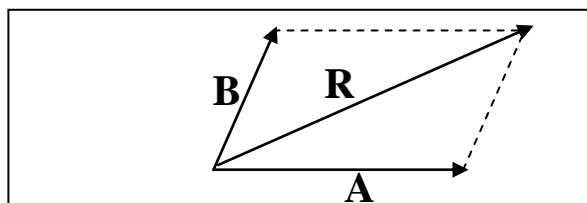
Gambar 2.2. Penjumlahan Vektor dengan metode



Gambar 2.3. Pengurangan Vektor dengan metode Poligon

b) Metode Jajaran Genjang

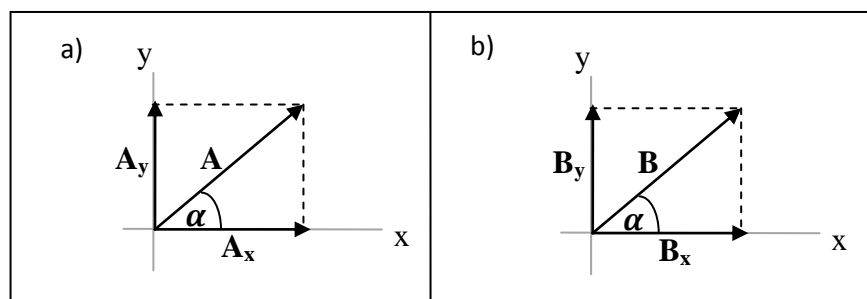
Untuk menjumlahkan dua buah vektor, resultan dua vektor yang berpotongan adalah diagonal jajaran genjang dengan kedua vektor tersebut sebagai sisi jajaran genjang.



Gambar 2.4. Penjumlahan Vektor dengan metode Jajaran Genjang

2) Cara Analitik

Sebuah vektor dapat diuraikan menjadi dua atau lebih vektor. Hal ini karena vektor terdiri dari komponen-komponen vektor.

Gambar 2.5. a) Komponen-komponen vektor A,
b) Komponen-komponen vektor B

Berdasarkan gambar di atas, vektor **A** diuraikan menjadi A_x dan A_y . Dengan A_x adalah komponen vektor **A** yang searah

dengan sumbu x , sedangkan A_y adalah komponen vektor A yang searah dengan sumbu y . Jadi vektor A dapat dinyatakan dengan

$$\mathbf{A} = \mathbf{A}_x + \mathbf{A}_y \quad (2 \text{ dimensi}) \quad (6)$$

Berdasarkan aturan trigonometri, maka komponen-komponen vektor A tersebut dapat ditentukan dengan persamaan sebagai berikut.

$$\mathbf{A}_x = A \cos \alpha \quad (7)$$

$$\mathbf{A}_y = A \sin \alpha \quad (8)$$

Untuk menjumlahkan vektor secara analitik, maka vektor-vektor tersebut diuraikan terlebih dahulu, kemudian komponen-komponen vektor yang searah dijumlahkan.

$$\mathbf{A} = \mathbf{A}_x + \mathbf{A}_y \quad \text{dan} \quad \mathbf{B} = \mathbf{B}_x + \mathbf{B}_y \quad (9)$$

Sehingga diperoleh hasil,

$$\mathbf{A} + \mathbf{B} = (\mathbf{A}_x + \mathbf{B}_x) + (\mathbf{A}_y + \mathbf{B}_y) \quad (10)$$

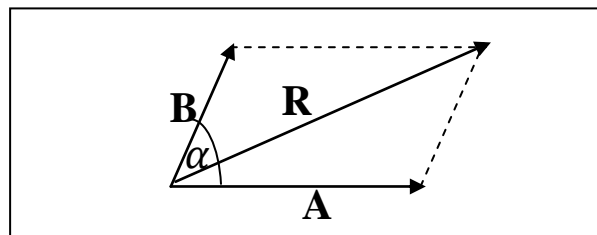
$$\mathbf{R} = \mathbf{R}_x + \mathbf{R}_y \quad (11)$$

Dan besarnya vektor resultan (R) dapat ditentukan dengan dalil Pythagoras sebagai berikut.

$$|\mathbf{R}| = \sqrt{R_x^2 + R_y^2} \quad (12)$$

c. Besar dan Arah Resultan Vektor

Dengan melihat dua buah vektor A dan B yang mempunyai titik pangkal yang berhimpit seperti ditunjukkan dalam gambar berikut, maka besarnya resultan vektor dapat ditentukan dengan persamaan.



Gambar 2. 6. Vektor A, vektor B, dan resultannya

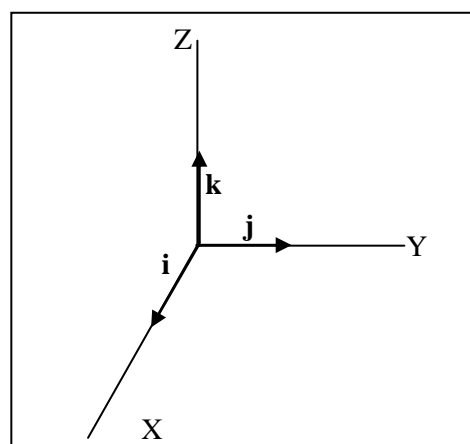
$$R = \sqrt{A^2 + B^2 + 2AB \cos \alpha} \quad (13)$$

Keterangan: R = Besar resultan vektor
 A = Besar vektor **A**
 B = Besar vektor **B**
 α = Besar sudut antara **A** dan **B** ($^\circ$)

d. Vektor Satuan

Vektor satuan adalah vektor tak berdimensi yang didefinisikan mempunyai besar 1 dan menunjuk ke suatu arah tertentu. Pada kasus tiga dimensi dalam koordinat Kartesius terdapat 3 buah vektor satuan, yaitu $\hat{i}, \hat{j}, \hat{k}$.

$$i = j = k = 1$$



Gambar 2.7. Vektor Satuan

Vektor A dapat dinyatakan dengan vektor satuan sebagai berikut.

$$\mathbf{A} = A_x \hat{i} + A_y \hat{j} + A_z \hat{k} \quad (14)$$

Sedangkan besar vektor A dapat dinyatakan dengan

$$A = \sqrt{A_x^2 + A_y^2 + A_z^2} \quad (15)$$

e. Perkalian Titik Vektor

Perkalian titik vektor memberikan hasil skalar, sehingga perkalian titik vektor disebut juga perkalian skalar vektor. Sebagai contoh, perkalian titik vektor antara **A** dan **B** dapat dinyatakan sebagai berikut.

$$\mathbf{A} \cdot \mathbf{B} = AB \cos \theta \quad (16)$$

4. Media Pembelajaran Pokok Bahasan Vektor

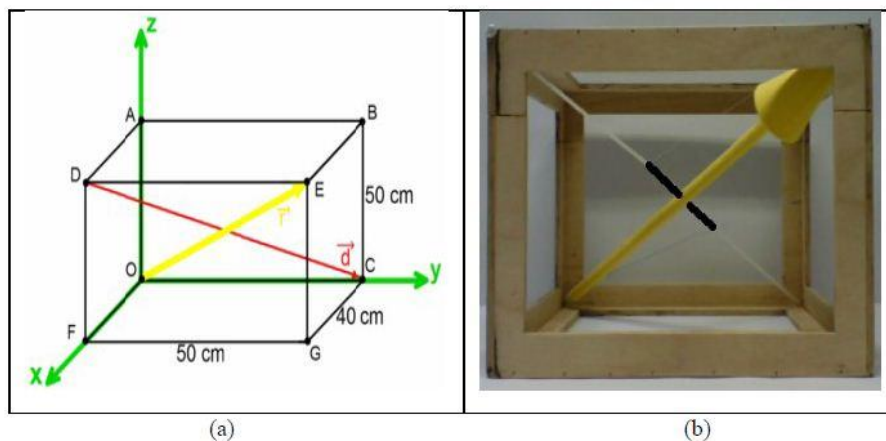
Berdasarkan definisi para ahli tentang media pembelajaran dan vektor, media pembelajaran pokok bahasan vektor adalah segala sesuatu yang dapat digunakan, fungsinya untuk menyalurkan pesan dari pengirim ke penerima berupa materi vektor sehingga dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian dan minat serta perhatian siswa sedemikian rupa sehingga proses belajar vektor terjadi.

B. Penelitian Relevan

Pada sebuah artikel dalam jurnal pendidikan fisika oleh Yuliana Setiasih, dkk telah melakukan penelitian dengan membuat produk untuk membantu guru dalam proses pembelajaran agar siswa lebih mudah memahami konsep Trigonometri, Optika Geometri, dan Vektor. Alat ini diberi nama "Multi Board" yang terdiri dari empat bagian utama yaitu bidang kartesian, bidang optik, bidang polar, dan bidang skala. Alat ini dapat digunakan untuk mencari jarak, perbesaran, sifat bayangan, sinus, cosinus, tangent, penjumlahan dan pengurangan vektor. Diperoleh desain media pembelajaran bernama *Multi Board* yang dapat digunakan sebagai alat peraga dalam menjelaskan materi Optika Geometri, Trigonometri dan Vektor (Setiasih. 2006).

Media pembelajaran vektor untuk perkalian titik pernah dikembangkan oleh Luciano Fleschfresser bersama Mariana Nascimento dan Evandro Roncaglia yang dipublikasi pada jurnal *American Society*

for Engineering Education 2012. Judul artikel *A Physical Model For The Dot Product: Does It Improve Learning Of Vector Mechanics?*. Media yang dibuat dapat menunjukkan gambaran vektor secara 3D. Hasil penelitian ini adalah *A Physical Model For The Dot Product* dapat meningkatkan kemampuan visualisasi siswa terhadap materi abstrak seperti perkalian titik (Fleischfresser, 2012).



Gambar 2.8. (a) gambar modifikasi Vektor, (b). Model Fisik vektor 3D

C. Kerangka Berpikir

Vektor merupakan salah satu konsep yang dianggap sebagai pondasi dasar untuk mempelajari pokok bahasan lain dalam fisika. Namun penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa materi vektor masih sulit dipahami oleh siswa. Kesulitan terbesar yang dihadapi siswa dalam mempelajari vektor adalah dalam menggambar dan menghitung vektor. Salah satu penyebabnya adalah adanya miskonsepsi penggambaran konsep vektor gaya yang tidak didasarkan pada aturan-aturan penjumlahan vektor yang benar.

Berdasarkan masalah tersebut, diperlukan media pembelajaran yang tidak menghasilkan miskonsepsi pada siswa. Media merupakan salah satu penunjang keberhasilan dalam suatu pembelajaran. Dengan menggunakan media, konsep abstrak yang akan diinformasikan kepada

siswa akan mudah untuk diterima dan dipahami oleh siswa. Penggunaan media mempunyai tujuan memberikan motivasi kepada siswa. selain itu media juga harus merangsang siswa mengingat apa yang sudah dipelajari selain memberikan rangsangan belajar baru. Media yang baik juga akan mengaktifkan siswa dalam memberikan tanggapan, umpan balik dan juga mendorong siswa untuk melakukan praktik dengan benar.

Media pembelajaran fisika pada materi vektor sebelumnya sudah pernah dibuat, yaitu Multi Board dan *A Physical Model for Dot Product*. Namun, perangkat-perangkat ini masih perlu dikembangkan. Berdasarkan hal yang telah diuraikan, perlu adanya pengembangan media pembelajaran pokok bahasan vektor.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Tujuan Operasional Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan menghasilkan media pembelajaran pokok bahasan vektor. Pembuatan media pembelajaran berguna untuk menunjang proses pembelajaran pokok bahasan Vektor.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Pendidikan Fisika UNJ. Uji coba siswa dilakukan di SMAI Al-Azhar Kelapa Gading Jakarta. Waktu uji coba media pembelajaran pokok bahasan vektor dilakukan pada Juli 2015.

C. Responden

1. Ahli (Expert Review), yang termasuk responden ahli adalah ahli media, ahli materi yang berkaitan dan guru mata pelajaran fisika SMA.
2. Uji lapangan (Field Test), yang termasuk responden uji lapangan adalah siswa-siswi SMAI Al-Azhar Kelapa Gading Jakarta.

D. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Penelitian dan Pengembangan (*Research and Development / R&D*). Metode Penelitian dan Pengembangan adalah proses atau metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut. Metode ini dipilih untuk menciptakan produk baru dalam bidang pendidikan, khususnya Pendidikan Fisika. Produk yang dibuat adalah Media Pembelajaran Pokok Bahasan Vektor. Langkah-langkah pengembangan (Borg dan Gall, 1983: 775) yaitu:

1. Menemukan Potensi dan Masalah

2. Pengumpulan Data
3. Desain Produk
4. Validasi Desain
5. Revisi Desain
6. Uji Coba Produk
7. Revisi Produk
8. Uji Coba Pemakaian
9. Revisi produk
10. Implementasi produk

Dalam penelitian ini, langkah ke sepuluh dalam metode penelitian menurut Borg dan Gall tidak dilakukan.

E. Prosedur Penelitian

Berikut ini serangkaian prosedur penelitian yang dilakukan secara sistematis.

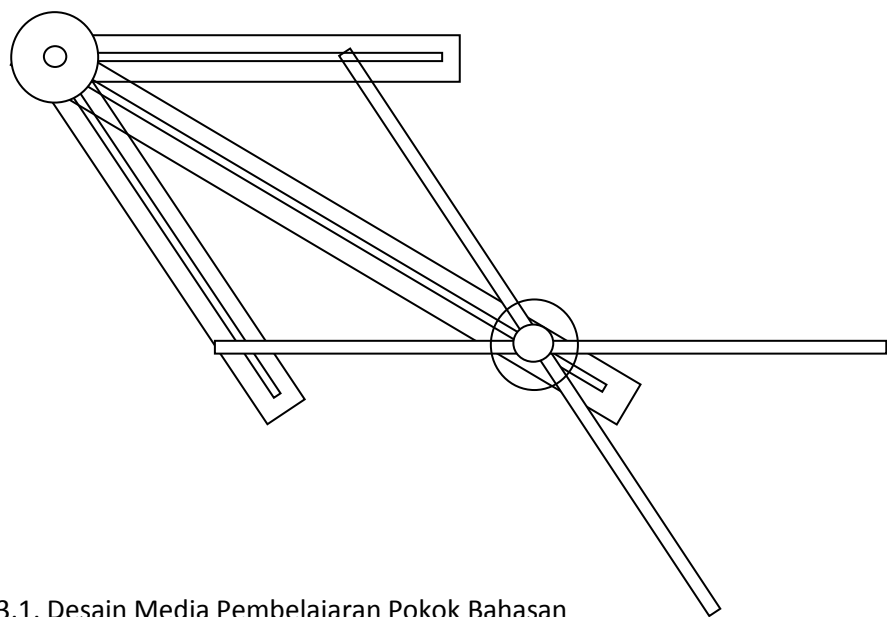
1. Menemukan Potensi dan Masalah

Potensi adalah segala sesuatu yang bila didayagunakan akan memiliki nilai tambah. Sedangkan masalah adalah penyimpangan antara yang diharapkan dengan yang terjadi. Pada tahap ini, peneliti melakukan analisis kebutuhan. Pada tahap ini peneliti mengumpulkan data dalam bentuk wawancara guru Fisika dan kuisioner pada siswa SMAI Al-Azhar Kelapa Gading jurusan IPA tentang kesulitan siswa dalam memahami materi vektor untuk menganalisis kebutuhan media pembelajaran pokok bahasan vektor dan ketersediaan media pembelajaran pokok bahasan vektor di laboratorium sekolah. Analisis kebutuhan telah dilakukan dan diperoleh informasi bahwa diperlukannya media pembelajaran untuk pokok bahasan vektor.

2. Pengumpulan Data

Pengumpulan berbagai informasi yang dapat digunakan sebagai bahan untuk perencanaan produk. Tahap ini meliputi studi literatur mengenai perkembangan media pembelajaran pokok bahasan vektor dan menganalisis kelebihan dan kekurangan dari media pembelajaran tersebut.

3. Desain Produk



Gambar 3.1. Desain Media Pembelajaran Pokok Bahasan Vektor

4. Validasi Desain

Validasi desain merupakan proses kegiatan untuk menilai apakah rancangan produk akan efektif atau tidak. Mengacu pada isi materi, pembelajaran, dan media pembelajaran. Penilaian dilakukan dengan cara diskusi dengan ahli.

5. Revisi Desain

Setelah desain produk divalidasi melalui diskusi dengan ahli (Dosen Pembimbing), maka akan dapat diketahui kelemahannya. Kelemahan tersebut selanjutnya dicoba untuk dikurangi dengan cara memperbaiki desain.

6. Uji Coba Produk

Desain produk yang telah dibuat selanjutnya direalisasikan. Setelah produk terealisasi, produk tersebut diuji coba serta divalidasi oleh ahli. Pengujian dapat dilakukan dengan eksperimen untuk mengetahui efektivitas produk.

7. Revisi Produk

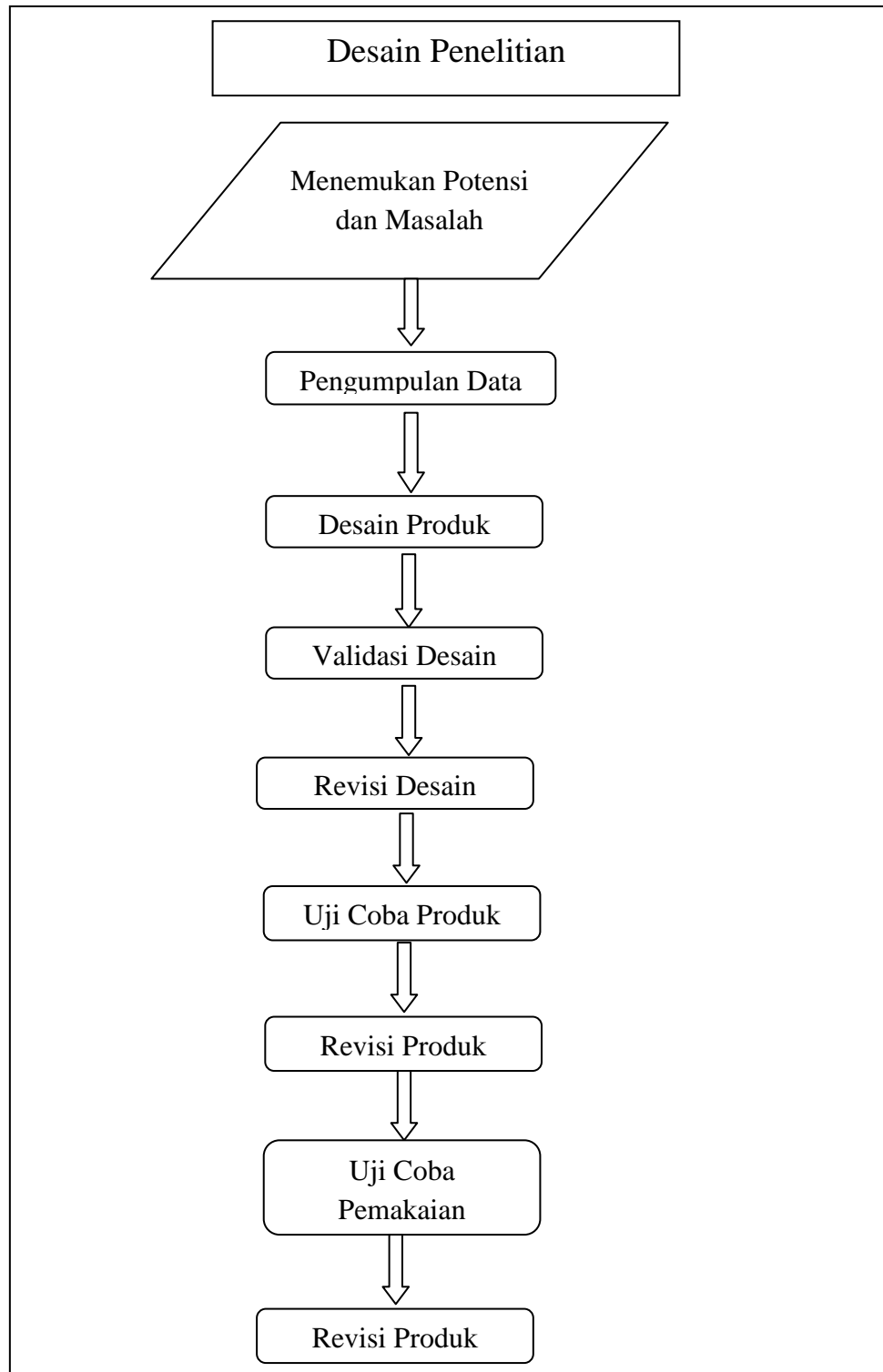
Revisi produk dilakukan jika produk masih tidak efektif. Setelah revisi, produk dapat digunakan untuk uji coba pemakaian.

8. Uji Coba Pemakaian

Tahap uji coba pemakaian merupakan uji coba kemanfaatan oleh pengguna, yaitu: (1) desain dan (2) interaktifitas media pembelajaran pada mata pelajaran fisika di kelas X IPA SMAI Al-Azhar Kelapa Gading. Pada tahap ini produk digunakan oleh pengguna (siswa) sebagai sumber belajar.

9. Revisi Produk

Revisi produk ini dilakukan apabila dalam perbaikan kondisi nyata terdapat kekurangan.



Gambar 3.2. Bagan Desain Penelitian

F. Teknik Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini adalah

1. Populasi

Populasi pada penelitian ini adalah semua siswa SMAI Al-Azhar Kelapa Gading

2. Sampel

Teknik yang digunakan untuk menentukan sampel adalah *purposive sampling*. Jumlah sampel sebanyak 43 siswa yang terdiri dari siswa-siswi kelas X MIPA 1 dan X MIPA 2 SMAI Al-Azhar Kelapa Gading.

G. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang akan digunakan adalah berupa hasil uji coba ahli, guru, maupun siswa. Data diperoleh dengan menggunakan instrumen uji coba berupa angket *Likert Scale*. Produk yang telah dihasilkan diperlihatkan kepada responden. Setelah mencermati produk, responden mengisi angket yang telah diberikan. Data yang diperoleh berupa angket yang telah diisi responden.

H. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari:

1. Kuisisioner Analisis Kebutuhan

Instrumen ini berisi pertanyaan yang ditujukan kepada siswa dan guru. Hal ini bertujuan untuk mengetahui kebutuhan siswa dalam pembelajaran fisika.

Tabel 3.1. Kisi-kisi Instrumen Analisis Kebutuhan

Indikator	Aspek	Nomor Pertanyaan	
		Guru	Siswa
Materi	Kesenangan terhadap bidang studi fisika		1
	Kesulitan belajar vektor	1	2
	Hal-hal yang membuat siswa kesulitan dalam mempelajari fisika	2, 3, 4, dan 5	3
	Kesulitan siswa pada pokok bahasan vektor	6 dan 7	4, 5, 6, dan 7
Sarana	Penggunaan sumber belajar lain	8, 9, 10, dan 11	8, 9, 10, dan 11
Model Media	Tanggapan mengenai bahan ajar tambahan berupa media pembelajaran	12 dan 13	12 dan 13

2. Kuisisioner Validasi

Kuisisioner ini diberikan kepada ahli media, materi, dan guru fisika SMA. Ahli media, materi, dan guru fisika SMA mencermati produk. Hasil analisis akan dijadikan masukan untuk revisi dan perbaikan media pembelajaran selanjutnya.

Tabel 3.2. Kisi-kisi Instrumen Validasi Ahli

Indikator	Aspek yang dinilai	Nomor Pertanyaan		
		Ahli Materi	Ahli Media	Guru Fisika
Kesesuaian Isi	Media Pembelajaran Pokok Bahasan Vektor sesuai dengan Kompetensi Inti	1		1
	Media Pembelajaran Pokok	2		2

	Bahasan Vektor sesuai dengan Kompetensi Dasar			
	Media Pembelajaran Pokok Bahasan Vektor dapat digunakan sebagai sumber belajar alternatif	3		3
	Penunjang Media Pembelajaran Pokok Bahasan Vektor (Lembar Kerja Siswa) sesuai dengan Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar	4		4
Kesesuaian Konsep	Media Pembelajaran Pokok Bahasan Vektor dapat menunjukkan besar dan arah resultan vektor	5		5
	Media Pembelajaran Pokok Bahasan Vektor dapat menunjukkan visualisasi vektor dua dimensi	6		6
	Media Pembelajaran Pokok Bahasan Vektor dapat digunakan untuk mencari resultan dari dua vektor atau lebih	7		7
	Media Pembelajaran Pokok Bahasan Vektor dapat digunakan pada empat kuadran kartesius	8		8
	Penggunaan setiap komponen dalam Media Pembelajaran	9		9

	Pokok Bahasan Vektor telah sesuai dengan konsep penjumlahan vektor dengan metode geometri			
Desain	Tampilan Media Pembelajaran Pokok Bahasan Vektor menarik		1	10
	Media Pembelajaran Pokok Bahasan Vektor mudah dibawa		2	11
	Struktur dan navigasi yang tetap dan konsisten		3	12
	Ketepatan bahan (transparan)		4	13
	Media Pembelajaran Pokok Bahasan Vektor aman digunakan Siswa SMA		5	14
	Media Pembelajaran Pokok Bahasan Vektor mudah digunakan		6	15
	Media Pembelajaran Pokok Bahasan Vektor memiliki bentuk yang fleksibel		7	16
	Ketepatan penempatan skala petunjuk		8	17
	Produk dapat dibandingkan dengan alat ukur standar		9	18
	Ketepatan penempatan komposisi alat		10	19
	Skala tulis mudah dibaca		11	20
Interaktifitas	Produk memotivasi pengguna		12	21

(siswa) untuk mempelajari materi vektor lebih lanjut			
Pengguna (siswa) dapat memanipulasi variabel pengukuran (besar dan arah vektor)		13	22

3. Kuisisioner Uji Lapangan

Instrumen kuisisioner uji coba produk dalam pembelajaran digunakan untuk memperoleh penilaian siswa terhadap manfaat produk dalam pembelajaran.

Tabel 3.3. Kisi-kisi Instrumen Uji Lapangan

Indikator	No	Aspek yang dinilai
Kesesuaian Desain	1	Tampilan Media Pembelajaran Pokok Bahasan Vektor menarik
	2	Media Pembelajaran Pokok Bahasan Vektor mudah dibawa
	3	Struktur dan navigasi yang tetap dan konsisten
	4	Ketepatan bahan (transparan)
	5	Media Pembelajaran Pokok Bahasan Vektor aman digunakan Siswa SMA
	6	Media Pembelajaran Pokok Bahasan Vektor mudah digunakan
	7	Media Pembelajaran Pokok Bahasan Vektor memiliki bentuk yang fleksibel
	8	Ketepatan penempatan skala petunjuk
	9	Produk dapat dibandingkan dengan alat ukur standar

	10	Ketepatan penempatan komposisi alat
	11	Skala mudah dibaca
	12	Media Pembelajaran Pokok Bahasan Vektor memberikan pengalaman langsung
Interaktif	12	Produk memotivasi pengguna (siswa) untuk mempelajari materi vektor lebih lanjut
	13	Pengguna (siswa) dapat memanipulasi variabel pengukuran (besar dan arah vektor)

I. Teknik Analisa Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan melakukan perhitungan menggunakan skala Likert. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan skala Likert dengan pilihan skor 1-5 (Sugiyono, 2010: 134).

1= tidak bagus/ tidak jelas

2= kurang bagus/ kurang jelas

3= cukup bagus/ cukup jelas

4= baik/ jelas

5= sangat bagus/ sangat jelas

Interpretasi skor dihitung berdasarkan skor perolehan tiap item :

$$\% \text{ Interpretasi Skor} = \frac{\sum \text{skor perolehan}}{\sum \text{skor maksimum}} \times 100\%$$

Batas penilaian ketepatan dan kesesuaian pengembangan media pembelajaran untuk dijadikan sebagai alat bantu pembelajaran didasarkan pada kriteria interpretasi skor untuk skala Likert, yaitu:

0% - 20% : sangat kurang baik

21% - 40% : kurang

41% - 60% : cukup

61% - 80% : baik

81% - 100% : sangat baik

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Kegiatan Pendahuluan

Kegiatan pendahuluan yang dilakukan meliputi studi literatur dan analisis kebutuhan. Studi literatur dilakukan untuk mengetahui ketersediaan media pembelajaran vektor sebelum penelitian ini dilakukan. Analisis kebutuhan dilakukan untuk mengetahui kesulitan dan kebutuhan siswa SMA maupun Guru Fisika dalam pembelajaran Fisika. Analisis kebutuhan dilakukan dalam bentuk angket guru dan angket siswa SMA tentang kebutuhan pengembangan media pembelajaran pada pokok bahasan vektor.

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan diperoleh informasi bahwa siswa masih kesulitan untuk menghitung besar dan arah resultan vektor, menguraikan komponen vektor, menggambar proyeksi vektor, menghitung besar komponen vektor, serta belum tersedianya media pembelajaran pokok bahasan vektor di sekolah. Studi literatur juga menunjukkan perlunya pengembangan media pembelajaran pokok bahasan vektor. Berdasarkan kebutuhan tersebut, maka penulis mengembangkan media pembelajaran pokok bahasan vektor yang dapat menunjukkan besar dan arah resultan vektor.

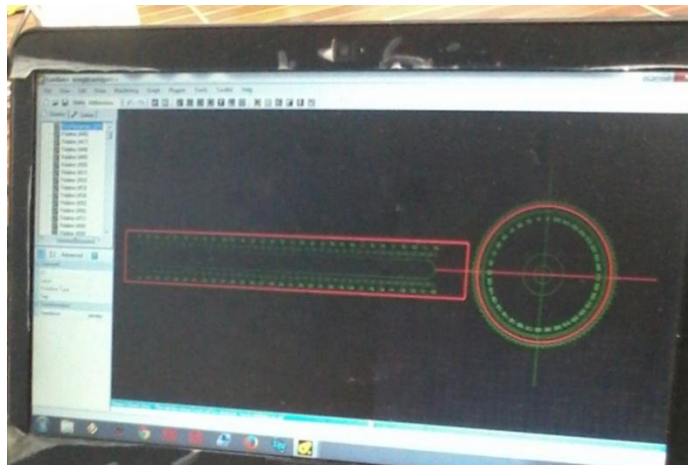
2. Proses Pembuatan Media Pembelajaran

a. Tahap Desain Awal

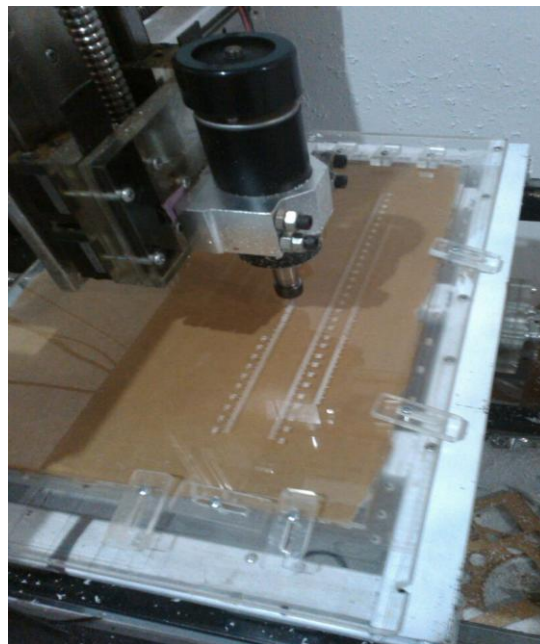
Proses awal dalam pembuatan media pembelajaran pokok bahasan vektor adalah dengan menggambar komponen media dengan bantuan software *Corel Draw*.

Proses selanjutnya adalah mencetak setiap komponen pada acrylic menggunakan mesin potong CNC (Computer Numerical Control). Setelah proses pencetakan dilakukan perbaikan terhadap

hasil cetakan. Perbaikan yang dilakukan adalah dengan membersihkan sisa ampas acrylic pada skala serta mengamplas setiap sisi komponen. Proses selanjutnya adalah pewarnaan skala. pewarnaan skala menggunakan tinta spidol. Beberapa komponen direkatkan menggunakan Lem Acrylic. Beberapa buah perekat hisap juga ditempelkan pada beberapa komponen.



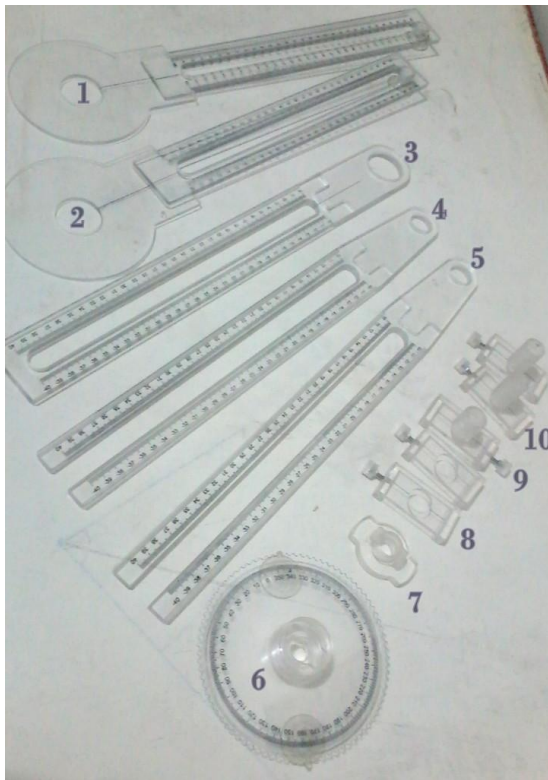
Gambar 4.1. Pembuatan Desain Media Pembelajaran



Gambar 4.2. Pembuatan Media Pembelajaran

menggunakan CNC

Setelah semua komponen dibuat, langkah selanjutnya adalah menyusun komponen-komponen tersebut menjadi media pembelajaran pokok bahasan vektor



Keterangan :

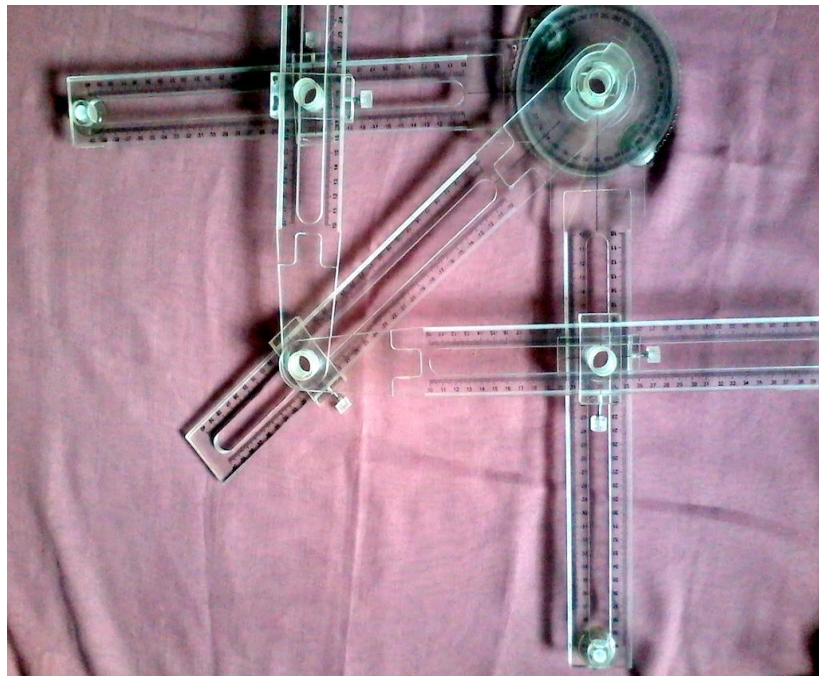
1. Barang H1
2. Batang V1
3. Batang Putar
4. Batang H2
5. Batang V2
6. Busur
7. Pengunci Utama
8. Slide Atas
9. Slide Putar
10. Slide Bawah

Gambar 4.3. Komponen Media Pembelajaran

Cara Perakitan Media Pembelajaran Pokok Bahasan Vektor

- 1) Letakkan busur pada papan tulis lalu rekatkan dengan menekan kedua karet perekat pada busur.
- 2) Pasang Batang V dengan menyatukan bagian batang yang berbentuk lingkaran dengan busur dan menekan karet perekat pada Batang V

- 3) Pasang batang H dengan menyatukan bagian batang yang berbentuk lingkaran dengan busur dan menekan karet perekat pada Batang H
- 4) Pasang Batang Putar pada busur
- 5) Kunci pusat busur dengan Pengunci Utama dengan cara memasukkan pengunci utama ke dalam pusat busur, lalu putar berlawanan dengan arah jarum jam.
- 6) Masukkan slide bawah pada Batang H dan Batang V.
- 7) Masukkan slide putar pada batang putar
- 8) Tancapkan slide atas pada setiap slide bawah
- 9) Pasang lubang batang H1 pada slide putar lalu masukkan bagian batang H1 yang terbuka ke dalam slide atas batang V1
- 10) Pasang lubang batang V1 pada slide putar lalu masukkan bagian batang V1 yang terbuka ke dalam slide atas batang H1



Gambar 4.4. Media Pembelajaran Pokok Bahasan Vektor setelah dirakit

b. Prinsip Kerja Alat

Prinsip kerja media pembelajaran pokok bahasan vektor berdasar pada penjumlahan vektor metode jajaran genjang. Tahap pertama pemakaian adalah dengan mengatur besar dan arah kedua vektor yang akan dijumlahkan. Lalu mengatur besar kedua sisi sejajar vektor agar memiliki besar yang sama dengan vektor sejajarnya. Besar dan arah resultan vektor pun langsung diperoleh. Jika diperlukan gambar vektor resultannya, masukkan spidol pada keempat lubang spidol yang tersedia lalu hubungkan setiap titik menuju pusat koordinat menggunakan salah satu komponen batang media pembelajaran pokok bahasan vektor. Media pembelajaran ini dilengkapi dengan skala positif dan negatif yang memungkinkan pengguna untuk menjumlahkan vektor pada berbagai kuadran dalam bidang dua dimensi. Jika vektor yang akan dijumlahkan lebih dari dua vektor, maka jumlahkan dahulu dua vektor, lalu resultannya dijumlahkan lagi dengan vektor selanjutnya.

Media pembelajaran pokok bahasan vektor juga digunakan untuk menemukan proyeksi vektor terhadap vektor lain maupun proyeksi vektor terhadap sumbu-sumbu koordinat kartesius. Proyeksi vektor terhadap vektor lain dapat dimanfaatkan untuk menghitung nilai perkalian titik antara kedua vektor tersebut. Proyeksi vektor terhadap sumbu-sumbu koordinat kartesius dimanfaatkan untuk penjumlahan vektor metode analisis komponen.

3. Uji Coba Media Pembelajaran

Uji coba media pembelajaran pokok bahasan vektor dilakukan dengan membandingkan hasil pengukuran dan hasil perhitungan berdasarkan teori (Persamaan 13) untuk mengetahui tingkat akurasi media pembelajaran ini. Formula yang digunakan untuk mengetahui tingkat akurasi media pembelajaran adalah sebagai berikut:

$$\text{TingkatAkurasi} = \left| \frac{\text{ResultanHasilUkur} - \text{ResultanHasilTeori}}{\text{ResultanHasilTeori}} \right| \times 100\%$$

Berikut adalah uji coba media pembelajaran pokok bahasan vektor:

1. Penjumlahan Vektor Metode Jajaran Genjang

Media pembelajaran pokok bahasan vektor dapat digunakan untuk menemukan besar dan arah resultan vektor berdasarkan metode jajaran genjang. Berikut adalah cara penggunaan media pembelajaran pokok bahasan vektor untuk menemukan hasil penjumlahan vektor berdasarkan metode jajaran genjang:

- a. Tentukan dua buah vektor yang akan dijumlahkan.
- b. Letakkan media pembelajaran pokok bahasan vektor pada papan tulis, lalu rekatkan setiap karet perekat.
- c. Aturlah besar sudut antara kedua vektor yang ingin dijumlahkan dengan memutar batang V dan H serta busur.
- d. Aturlah besar vektor pada Batang H dengan menggeser Slide Bawah Batang H sampai petunjuk skala menunjukkan besar vektor 1. Lakukan hal yang sama pada batang V untuk menentukan besar vektor 2.
- e. Lalu kunci dengan memutar penguncinya searah jarum jam.
- f. Geser batang V1 sampai petunjuk skala pada slide atas batang H menunjukkan skala yang sama dengan Skala Bawah Batang V. Lalu kunci.
- g. Putarlah batang putar hingga petunjuk skala pada Slide Atas Batang V menunjukkan skala yang sama dengan slide bawah batang H.
- h. Bacalah skala yang ditunjukkan oleh petunjuk skala pada Slide Batang Putar. Skala tersebut adalah besar resultan kedua vektor.
- i. Bacalah skala yang ditunjukkan oleh petunjuk skala Batang Putar yang tertera pada busur. Skala yang ditunjukkan tersebut adalah arah resultan vektor.

- j. Masukkan spidol pada lubang setiap slide dan pada pusat.
- k. Lepaskan media dari papan tulis
- l. Hubungkan titik vektor 1, vektor 2, dan resultannya dengan titik pusat. Gambar yang dihasilkan merupakan gambar atau visualisasi vektor dan resultan vektor.

Data yang diperoleh dari penjumlahan vektor metode jajaran genjang menggunakan media pembelajaran ini adalah besar dan arah resultan dari dua buah vektor. Data hasil uji coba media pembelajaran pokok bahasan vektor pada materi penjumlahan vektor metode jajaran genjang adalah sebagai berikut:

Tabel 4.1.Data Uji Coba Penjumlahan Vektor Metode Jajaran Genjang

Vektor 1 (N)	Vektor 2(N)	Sudut antara vektor 1 dan 2 (°)	Resultan Hasil Teori (N)	Resultan Hasil Ukur (N)	Hasil Ukur Arah Resultan Terhadap Vektor 1 (°)
15	25	90	29.2	29.1	60
20	25	90	32.0	32	51
25	25	90	35.4	35.4	45
15	25	60	35.0	35.1	40
20	25	80	34.6	34.5	46
25	25	80	38.3	38.3	40
15	25	70	33.3	33.2	45
20	25	70	37.0	37	40
20	25	110	26.1	26.1	65
20	25	132	18.9	18.8	81

Berdasarkan data diatas, media pembelajaran pokok bahasan vektor memiliki tingkat akurasi sebesar 0.17%.Hal ini menunjukkan bahwa skala media pembelajaran vektor sangat akurat untuk menentukan besar dan arah resultan vektor berdasarkan metode geometri.

2. Penjumlahan Vektor Metode Analisis Komponen

Selain berdasarkan metode jajaran genjang, penjumlahan vektor menggunakan media pembelajaran pokok bahasan vektor dapat juga dilakukan berdasarkan metode analisis komponen vektor. Cara Penjumlahan vektor menggunakan media pembelajaran pokok bahasan vektor berdasarkan metode analisis adalah sebagai berikut:

- a. Letakkan media pembelajaran pokok bahasan vektor pada papan tulis lalu tekan semua perekat.
- b. Putar busur hingga angka 0° menunjukkan arah sumbu X positif pada koordinat kartesian.
- c. Pilih sebuah vektor yang akan dijumlahkan untuk diuraikan komponen vektor tersebut.
- d. Perhatikan posisi vektor tersebut pada kuadran berapa, lalu arahkan batang V dan batang H untuk menjadi sumbu Y dan sumbu X pada kuadran tersebut.
- e. Aturlah slide batang putar agar menunjukkan besar vektor tersebut.lalu kunci.
- f. Gerakkan batang V1 agar tegak lurus dengan batang H dengan membuat garis vertikal pada slide atas batang H berhimpitan dengan penunjuk angka pada slide bawah batang H. lalu kunci.
- g. Gerakkan batang H1 agar tegak lurus dengan batang V dengan membuat garis vertikal pada slide atas batang V berhimpitan dengan penunjuk angka pada slide bawah batang V. lalu kunci.
- h. Angka yang ditunjukkan oleh penunjuk slide bawah batang H merupakan besar dan arah komponen x vektor tersebut.
- i. Angka yang ditunjukkan oleh penunjuk slide bawah batang V merupakan besar dan arah komponen y vektor tersebut.

- j. Beri tanda dengan memsasukkan spidol yang sewarna pada semua lubang untuk menandai vektor tersebut dan komponennya. Catat datanya.
- k. Lakukan langkah c sampai j untuk vektor-vektor selanjutnya.
- l. Setelah semua komponen diuraikan, jumlahkan semua komponen X, begitupun komponen Y
- m. Hitung besar dan arah resultan vektornya.

Data hasil uji coba media pembelajaran pokok bahasan vektor pada materi penjumlahan vektor metode analisis komponen adalah sebagai berikut :

Tabel 4.2.Data Uji Coba Penjumlahan Vektor Metode Analisis

V_1 (N)	θ_1 (°) *	V_2 (N)	θ_2 (°) *	R_h (N)	R_u (N)	θ_{Ru} (°) *
15	25	25	115	29.2	29.0	60
20	30	25	120	32.0	32.1	51
25	60	25	150	35.4	35.6	45
15	70	25	130	35.0	34.9	40
20	80	25	160	34.6	34.9	46
25	90	25	170	38.3	38.0	40
15	100	25	170	33.3	33.1	45
20	110	25	180	37.0	37.2	40
20	20	25	130	26.1	26.2	65
20	10	25	142	18.9	18.7	81

*terhadap sumbu X positif

Keterangan: V_1 = vektor pertama R_h =resultan berdasarkan teori

θ_1 = sudut vektor pertama R_u = resultan hasil ukur

V_2 = vektor kedua θ_{Ru} = arah resultan

Berdasarkan data diatas, media pembelajaran pokok bahasan vektor memiliki tingkat akurasi sebesar 0.60%.Hal ini menunjukkan bahwa skala media pembelajaran vektor sangat

akurat untuk menentukan besar dan arah resultan vektor berdasarkan metode analisis.

3. Perkalian Titik

Media pembelajaran pokok bahasan vektor juga digunakan untuk menghitung perkalian titik. Cara melakukan perkalian titik menggunakan media pembelajaran pokok bahasan vektor adalah sebagai berikut:

- a. Tentukan proyeksi vektor 1 terhadap vektor 2 dengan cara:
 - 1) Lepaskan komponen batang H1, batang V, dan kedua slidenya.



Gambar 4.5. Media Pembelajaran Pokok Bahasan Vektor untuk perkalian titik

- 2) Aturlah besar vektor 1 pada batang putar.
- 3) Aturlah besar sudut antara kedua batang yang menunjukkan besar sudut diantara kedua vektor.
- 4) Gerakkan batang V1 sehingga garis vertikal pada slide atas batang H berhimpitan dengan penunjuk skala slide bawah batang H.

- 5) Catatlah skala yang terbaca pada batang H yang merupakan besar proyeksi vektor 1 terhadap Vektor 2
- b. Kalikan hasil proyeksi vektor 1 dan besar vektor 2

Data hasil uji coba media pembelajaran pokok bahasan vektor pada materi penjumlahan vektor metode analisis komponen adalah sebagai berikut :

Tabel 4.3.Data Uji Coba Perkalian Titik

V_1	V_2	θ (°)	Hasil Teori		Hasil Ukur	
			Proyeksi V_1 terhadap V_2	$V_1 \cdot V_2$	Proyeksi V_1 terhadap V_2	$V_1 \cdot V_2$
25	15	25	22.7	339.9	22.8	342.0
25	20	20	23.5	469.8	23.4	468.0
25	25	15	24.1	603.7	24.2	605.0
25	15	60	12.5	187.5	12.7	190.5
25	20	55	14.3	286.8	14.1	282.0
25	25	50	16.1	401.7	15.9	397.5
25	15	45	17.7	265.2	17.8	267.0
25	20	40	19.2	383.0	19.3	386.0
25	20	35	20.5	409.6	20.6	412.0
25	20	30	21.7	433.0	21.5	430.0

Berdasarkan data diatas, media pembelajaran pokok bahasan vektor memiliki tingkat akurasi sebesar 0.83%.Hal ini menunjukkan bahwa skala media pembelajaran vektor sangat akurat untuk menentukan hasil perkalian titik.

4. Uji Coba Kelayakan Media Pembelajaran

a. Deskripsi Hasil Validasi Ahli Materi

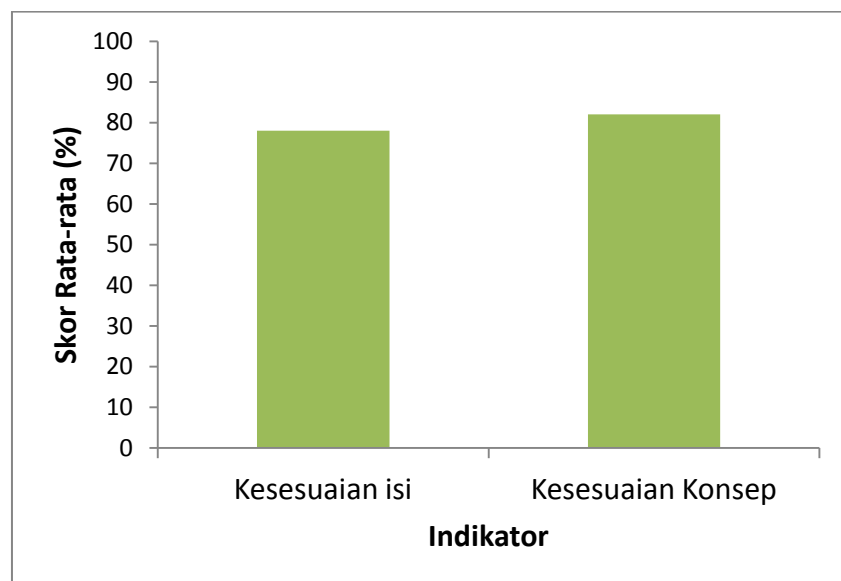
Validasi oleh ahli materi dilakukan di jurusan fisika FMIPA Universitas Negeri Jakarta.Ahli materi yang dilibatkan dalam penelitian ini sebanyak dua orang. Instrumen validasi ahli materi terdiri dari dua indikator, yaitu (1) kesesuaian isi yang terdiri dari

empat pertanyaan, dan (2) kesesuaian konsep yang terdiri dari lima pertanyaan.

Penilaian diberikan dalam lembar validasi ahli materi. Data yang diperoleh dari validasi ahli materi adalah sebagai berikut:

Tabel 4.4. Data Hasil Validasi Ahli Materi

No	Indikator	Skor Rata-rata (%)	Penilaian
1	Kesesuaian isi	78	Baik
2	Kesesuaian konsep	82	Sangat Baik
Rata-rata hasil media		80	Baik



Gambar 4.6. Diagram Hasil Validasi Ahli Materi

Dari hasil validasi ahli materi diperoleh rata-rata seluruh indikator sebesar 80%. Berdasarkan skala Likert diperoleh penilaian bahwa kualitas media pembelajaran pokok bahasan vektor ditinjau dari kesesuaian isi dan kesesuaian konsep dinilai baik.

b. Deskripsi Hasil Validasi Ahli Media

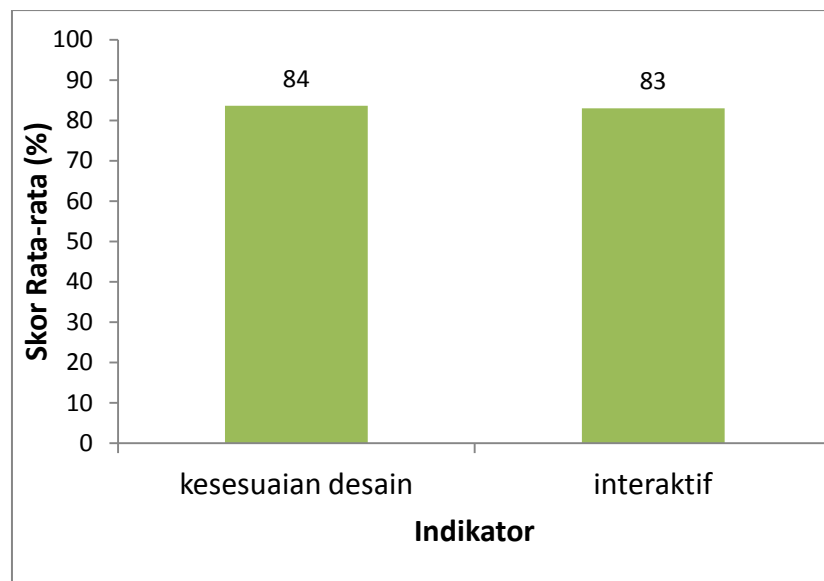
Validasi oleh ahli media pembelajaran dilakukan di jurusan fisika FMIPA Universitas Negeri Jakarta. Ahli media pembelajaran

yang dilibatkan dalam penelitian ini sebanyak tiga orang. Instrumen validasi ahli media terdiri dari dua indikator, yaitu (1) kesesuaian desain yang terdiri dari sebelas pertanyaan, dan (2) interaktif yang terdiri dari dua pertanyaan.

Penilaian diberikan dalam lembar validasi ahli media pembelajaran fisika. Data yang diperoleh dari validasi ahli media pembelajaran adalah sebagai berikut

Tabel 4.5. Data Hasil Validasi Ahli Media

No	Indikator	Skor Rata-rata (%)	Penilaian
1	Kesesuaian desain	84	Sangat Baik
2	interaktif	83	Sangat Baik
Rata-rata hasil media		83	Sangat Baik



Gambar 4.7. Diagram Hasil Validasi Ahli Media

Dari hasil validasi ahli media pembelajaran diperoleh rata-rata seluruh indikator sebesar 83%. Berdasarkan skala Likert diperoleh penilaian bahwa kualitas media pembelajaran pokok bahasan vektor ditinjau dari kesesuaian desain dan interaktif dinilai sangat baik.

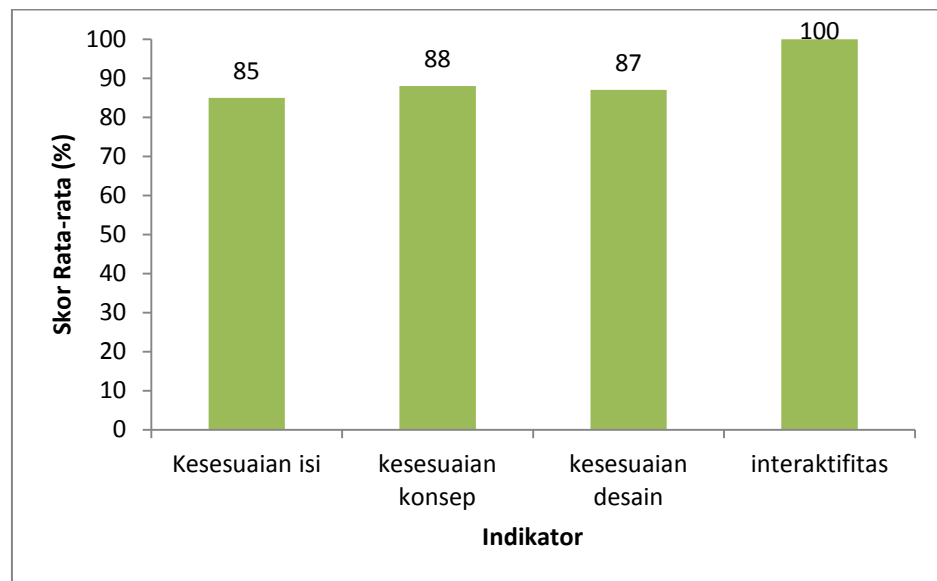
c. Deskripsi Hasil Validasi Guru Fisika

Media Pembelajaran Pokok Bahasan Vektor juga divalidasi oleh guru bertujuan untuk mengetahui apakah media pembelajaran tersebut dapat digunakan di sekolah dan memiliki kesesuaian dengan kondisi pembelajaran yang ada di sekolah. Penilaian uji validasi terdiri dari empat indikator, yaitu (1) kesesuaian isi yang terdiri dari empat pertanyaan, (2) kesesuaian konsep yang terdiri dari lima pertanyaan, (3) kesesuaian desain yang terdiri dari sebelas pertanyaan, dan (4) interaktifitas yang terdiri dari dua pertanyaan.

Penilaian diberikan melalui lembar validasi guru fisika SMA. Data yang diperoleh dari guru fisika SMA adalah sebagai berikut:

Tabel 4.6.Data Hasil Validasi Guru Fisika SMA

No	Indikator	Skor Rata-rata (%)	Penilaian
1	Kesesuaian isi	85	Sangat Baik
2	Kesesuaian Konsep	88	Sangat Baik
3	Kesesuaian desain	87	Sangat Baik
4	interaktifitas	100	Sangat Baik
Rata-rata hasil media		90	Sangat Baik



Gambar 4.8. Diagram Hasil Validasi Guru Fisika SMA

Berdasarkan validasi yang dilakukan guru diperoleh rata-rata keseluruhan aspek sebesar 90%. berdasarkan skala Likert diperoleh penilaian bahwa kualitas media pembelajaran sangat baik.

d. Deskripsi Hasil Uji Empirik

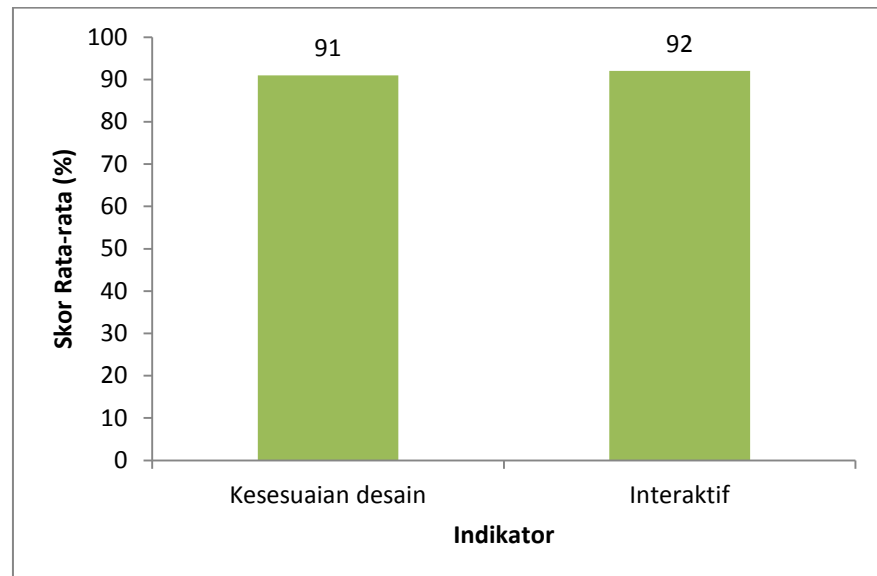
Setelah divalidasi oleh ahli media, ahli materi, dan guru fisika SMA, media pembelajaran juga diuji coba oleh siswa. Angket uji coba terdiri dari dua indikator, yaitu (1) kesesuaian desain yang berisi 12 pertanyaan dan (2) interaktifitas yang berisi dua pertanyaan.

Penilaian diberikan pada angket uji coba siswa. Data yang diperoleh dari angket uji coba siswa adalah sebagai berikut:

Tabel 4.7. Data Hasil Uji Coba Siswa SMA

No	Indikator	Skor Rata-rata	Penilaian
1	Kesesuaian desain	91	Sangat Baik
2	interaktif	92	Sangat Baik

Rata-rata hasil media	92	Sangat Baik
-----------------------	----	-------------



Gambar 4.9. Diagram Hasil Uji Coba Siswa SMA

Berdasarkan uji coba siswa diperoleh rata-rata keseluruhan aspek sebesar 92%. Berdasarkan skala Likert diperoleh penilaian bahwa kualitas media pembelajaran sangat baik.

B. Pembahasan

Analisis kebutuhan menunjukkan siswa membutuhkan media pembelajaran yang dapat membantu siswa mengatasi kesulitannya pada pokok bahasan vektor. Kesulitan-kesulitan yang dialami siswa diantaranya adalah kesulitan untuk menghitung besar dan arah resultan vektor, menguraikan komponen vektor, menggambar proyeksi vektor, menghitung besar komponen vektor, serta belum tersedianya media pembelajaran pokok bahasan vektor di sekolah. Oleh karena itu peneliti membuat media pembelajaran pokok bahasan vektor.

Media pembelajaran pokok bahasan vektor terbuat dari Acrylic setebal 8 mm dan 4 mm. setiap komponen media pembelajaran dibuat terpisah agar

mudah dibawa. Setiap komponen digambar menggunakan *Corel Draw*, lalu dipotong dan diukir skalanya menggunakan mesin potong CNC. Beberapa bagian komponen disatukan menggunakan lem acrylic. Perakitan media pembelajaran pokok bahasan vektor dilakukan setelah semua komponen terbentuk.

Proses selanjutnya adalah uji coba media pembelajaran. Uji coba dilakukan untuk mengetahui tingkat akurasi media pembelajaran. Uji coba media pembelajaran pokok bahasan vektor pada materi penjumlahan vektor metode jajaran genjang, metode analisis komponen, dan perkalian titik. Tingkat akurasi media pembelajaran saat diujicobakan pada materi penjumlahan vektor metode jajaran genjang adalah sebesar 0.17%. Hal ini menunjukkan bahwa media pembelajaran ini sangat akurat dalam menemukan besar dan arah resultan vektor. Dari uji coba ini kesulitan siswa dalam menghitung besar dan arah resultan vektor serta kesulitan menggambar vektor dapat teratasi.

Tingkat akurasi media pembelajaran saat diujicobakan pada materi penjumlahan vektor metode analisis komponen adalah sebesar 0.60%. Hal ini menunjukkan bahwa media pembelajaran ini sangat akurat dalam menemukan besar komponen vektor pada sumbu-sumbu koordinat kartesius. Dari uji coba ini kesulitan siswa dalam menghitung besar komponen vektor serta kesulitan menggambar komponen vektor dapat teratasi.

Tingkat akurasi media pembelajaran saat diujicobakan pada materi perkalian titik adalah sebesar 0.83%. Hal ini menunjukkan bahwa media pembelajaran ini sangat akurat dalam menemukan besar proyeksi sebuah vektor terhadap vektor lainnya yang berdampak pada ditemukannya hasil perkalian titik antara kedua vektor tersebut.

Tingkat akurasi saat uji coba penjumlahan vektor metode analisis lebih besar dibanding saat uji coba penjumlahan vektor metode jajaran genjang. Hal ini disebabkan oleh faktor kesalahan paralaks.

Nilai rata-rata tingkat akurasi media pembelajaran adalah 0.53%. Dari rata-rata tersebut dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran pokok bahasan vektor sangat akurat dan merupakan solusi atas kesulitan-kesulitan siswa pada pokok bahasan vektor.

Proses validasi dilakukan oleh ahli materi, ahli media, dan guru fisika SMA. Hasil validasi materi diperoleh rata-rata sebesar 80%. Data ini menunjukkan bahwa kualitas media pembelajaran pokok bahasan vektor dari indikator kesesuaian ini dan kesesuaian konsep dinilai baik. Hasil validasi media diperoleh rata-rata sebesar 83%. Data ini menunjukkan bahwa kualitas media pembelajaran pokok bahasan vektor dari indikator kesesuaian desain dan interaktivitas dinilai sangat baik. Hasil validasi guru diperoleh rata-rata sebesar 90%. Data ini menunjukkan bahwa kualitas media pembelajaran pokok bahasan vektor dari indikator kesesuaian isi, kesesuaian konsep, kesesuaian desain, dan interaktivitas dinilai sangat baik. Uji coba juga dilakukan oleh siswa dan diperoleh rata-rata sebesar 92%. Hal ini menunjukkan bahwa media pembelajaran ini sangat baik dari indikator interaktivitas dan desain.

Dari semua hasil validasi tersebut dapat dikatakan bahwa media pembelajaran pokok bahasan vektor layak digunakan sebagai media pembelajaran berdasarkan indikator kesesuaian isi, kesesuaian konsep, kesesuaian desain, dan interaktivitas.

C. Keterbatasan Media Pembelajaran

Selain memiliki beberapa kelebihan, media pembelajaran pokok bahasan vektor tentunya memiliki beberapa keterbatasan, diantaranya:

1. Besar sudut minimal dalam operasi penjumlahan vektor metode jajaran genjang maupun metode analisis adalah 49° , tetapi untuk operasi perkalian titik tidak ada batas sudut minimal.

2. Skala pada setiap batang hanya berkisar dari 10 sampai 40. Untuk besar vektor diluar skala tersebut dapat menggunakan perbandingan.
3. Posisi busur berimpitan dengan komponen lain yang memungkinkan permukaan busur memutih karena sering tergores.
4. Bahan acrylic mudah tergores

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Media pembelajaran pokok bahasan vektor yang dikembangkan layak digunakan sebagai media pembelajaran.

B. Saran

Penelitian yang dilakukan memiliki banyak kekurangan, oleh karena itu untuk meningkatkan kualitas pembelajaran fisika, penulis memberikan saran-saran sebagai berikut:

1. Pengembangan lebih lanjut terhadap media pembelajaran ini dengan memperbaiki penempatan komposisi alat.
2. Pengembangan lebih lanjut juga diperlukan terhadap Lembar Kerja Siswa dalam media pembelajaran ini.
3. Penelitian lebih lanjut perlu dilakukan untuk mengetahui keefektifan media pembelajaran ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, Azhar. 2011. *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Borg, W.R. & Gall, M.D. 1983. *Educational Research: An Introduction, Fourth Edition*. New York: Longman.
- Fleischfresser, Luciano. 2012. *A Physical Model for The Dot Product*. USA: American Society for Engineering Education
- Ghufron, Anik. 2007. *Panduan Penelitian dan Pengembangan Bidang Pendidikan dan Pembelajaran*. Yogyakarta: UNY.
- Giancoli, Douglas C. 1997. *Physics Fourth Edition*. Prentice Hall Inc. Jakarta: PT Penerbit Erlangga.
- Halliday, D., Resnick, R., Walker, J. 2004. *Fundamental of Physics 7th Edition*. New York: John Wiley & Sons.
- Sukmadinata, Nana Syaodih. 2007. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Rosda.
- Sadiman, Arief S, Raharjo, R, Haryono, Anung & Rahardjito. 2009. *Media Pendidikan Pendidikan: Pengertian, Pengembangan dan Pemanfaatannya*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Sarojo, Ganijanti Aby. 1985. *Seri Fisika Dasar Mekanika*. Jakarta: Salemba Teknika.
- Setiasih, Yuliana, dkk. 2006. *Rancangbangun Multi Board sebagai alat peraga baru dalam pembelajaran Trigonometri, Optika Geometri, dan Vektor*. Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia Vol 4, No.2.
- Setyobroto, Sudibyo. 2002. *Psikologi Pendidikan*. Jakarta: PT Raja Grafindo.
- Sugiyono. 2010. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Tipler, Paul A. 1998. *Fisika Untuk Sains dan Teknik*. Jakarta: PT Penerbit Erlangga.
- Thornton, S. T. & Marion, J.B. 2004. *Classical Dynamics of Particles and System, Fifth Edition*. USA: Thomson Learning, Inc.

LAMPIRAN 2

LEMBAR ANGKET ANALISIS KEBUTUHAN SISWA

Nama :

Kelas :

Ceklislah jawaban Anda!

1. Apakah Anda menyukai pelajaran Fisika?
Ya Tidak

2. Apakah Anda mengalami kesulitan dalam memahami materi Fisika?
 Ya Tidak

3. Menurut Anda, faktor apa yang menyebabkan materi Fisika Sekolah sulit untuk dipahami? (boleh memilih lebih dari satu jawaban)
 Terlalu banyak rumus, symbol, dan istilah yang harus diingat
 Sulit untuk dibayangkan
 Penyajian materi kurang jelas
 Lainnya, ...

4. Kesulitan apa yang Anda hadapi dalam mengerjakan soal fisika yang berkaitan dengan vektor?
 Menjumlahkan vektor
 Menguraikan komponen vektor
 menggambar proyeksi vektor
 menentukan besar komponen vektor
 menentukan arah komponen vektor
 menghitung perkalian titik
 Lainnya, ...

5. Berapa lama waktu yang Anda butuhkan untuk menjumlahkan dua buah vektor tanpa menggunakan kalkulator?
 Kurang dari lima menit lebih dari lima menit
6. Berapa lama waktu yang Anda butuhkan untuk menguraikan komponen sebuah vektor?
 Kurang dari dua menit lebih dari dua menit
7. Berapa lama waktu yang Anda butuhkan untuk menghitung besar komponen sebuah vektor tanpa menggunakan kalkulator?
 Kurang dari lima menit lebih dari lima menit
8. Apakah Anda menghitung besar komponen vektor menggunakan kalkulator?
 Ya Tidak
9. Adakah alat ukur atau alat bantu yang dapat digunakan untuk menjumlahkan vektor?
 Ada Belum ada
10. Adakah alat ukur atau alat bantu yang dapat digunakan untuk memproyeksi vektor?
 Ada Belum ada
11. Adakah alat ukur yang dapat mengukur besar proyeksi vektor?
 Ada Belum ada
12. Bagaimana tanggapan Anda jika ada alat ukur yang dapat digunakan untuk menjumlahkan vektor, memproyeksi vektor, serta menentukan besar dan arah komponen vektor?

Mendukung tidak mendukung

13. Apakah perlu dibuat alat ukur yang dapat digunakan untuk menjumlahkan vektor, memproyeksi vektor, serta menentukan besar dan arah komponen vektor?

Perlu Tidak Perlu

LEMBAR ANGKET SISWA

Nama : WIDHI ARYA WASISTHA

Kelas : XII IPA 1

Ceklislah jawaban Anda!

1. Apakah Anda menyukai pelajaran Fisika?

Ya Tidak

2. Apakah Anda mengalami kesulitan dalam memahami materi Fisika?

Ya (Untuk Teori) Tidak (Untuk Hitungan)

3. Menurut Anda, faktor apa yang menyebabkan materi Fisika Sekolah sulit untuk dipahami? (boleh memilih lebih dari satu jawaban)

Terlalu banyak rumus, symbol, dan istilah yang harus diingat

Sulit untuk dibayangkan

Penyajian materi kurang jelas

Lainnya, Teori \approx seperti Fisika Atom, Fungsi Kapasitor, dll

4. Kesulitan apa yang Anda hadapi dalam mengerjakan soal fisika yang berkaitan dengan vektor?

Menjumlahkan vektor

Menguraikan komponen vektor

menggambar proyeksi vektor

menentukan besar komponen vektor

menentukan arah komponen vektor

menghitung perkalian titik

Lainnya, ...

5. Berapa lama waktu yang Anda butuhkan untuk menjumlahkan dua buah vektor tanpa menggunakan kalkulator?

Kurang dari lima menit (Kalkulator)

lebih dari lima menit (Tidak pakai Kalkulator)

LAMPIRAN 3

INSTRUMEN PENELITIAN
Lembar Validasi Ahli Materi Fisika
Pada Penelitian
PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN POKOK BAHASAN
VEKTOR
Oleh:
Hartining Tyas
3215111255

Petunjuk Pengisian:

1. Angket ini ditujukan untuk mengumpulkan informasi dari Bapak/ Ibu sebagai ahli materi dan untuk mengetahui kelayakan media pembelajaran fisika yang telah dihasilkan. Jawaban dan saran dari Bapak/ Ibu akan sangat membantu dalam penelitian ini. Atas pertisipasinya saya ucapkan terima kasih.
2. Berikan tanda ceklis (\checkmark) pada kolom pilihan Bapak/ Ibu.
Skor 5 = sangat setuju
Skor 4 = setuju
Skor 3 = ragu-ragu
Skor 2 = tidak setuju
Skor 1 = sangat tidak setuju

Kompetensi Dasar:

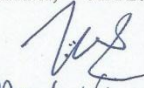
- 3.2. Menerapkan prinsip penjumlahan vektor (dengan pendekatan geometri).
- 4.2. Merencanakan dan melaksanakan percobaan untuk menentukan resultan vektor.

Indikator	No	Aspek yang dinilai	Tingkat Penilaian				
			1	2	3	4	5
Kesesuaian isi	1	Media Pembelajaran Pokok Bahasan Vektor sesuai dengan Kompetensi Inti				✓	
	2	Media Pembelajaran Pokok Bahasan Vektor sesuai dengan Kompetensi Dasar			✓		
	3	Media Pembelajaran Pokok Bahasan Vektor dapat digunakan sebagai sumber belajar alternatif				✓	
	4	Penunjang Media Pembelajaran Pokok Bahasan Vektor (Lembar Kerja Siswa) sesuai dengan Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar			✓		
Kesesuaian Konsep	5	Media Pembelajaran Pokok Bahasan Vektor dapat menunjukkan besar dan arah resultan vektor				✓	
	6	Media Pembelajaran Pokok Bahasan Vektor dapat menunjukkan visualisasi vektor dua dimensi				✓	
	7	Media Pembelajaran Pokok Bahasan Vektor dapat digunakan untuk mencari resultan dari dua vektor atau lebih			✓		
	8	Media Pembelajaran Pokok Bahasan Vektor dapat digunakan pada empat kuadran kartesius				✓	
	9	Penggunaan setiap komponen dalam Media Pembelajaran Pokok Bahasan Vektor telah sesuai dengan konsep penjumlahan vektor dengan metode geometri				✓	

Tambahan pendapat dan saran

1. LKS ditengkuhi dng Metode Analisis .
2. t dg Dot product .
3. box (Packaging yg baik) . t. LKS yg dilampirkan dpt disupai dr box.

Jakarta, Juni 2015


 (Dr. H. Vina S.)

Indikator	No	Aspek yang dinilai	Tingkat Penilaian				
			1	2	3	4	5
Kesesuaian isi	1	Media Pembelajaran Pokok Bahasan Vektor sesuai dengan Kompetensi Inti				✓	
	2	Media Pembelajaran Pokok Bahasan Vektor sesuai dengan Kompetensi Dasar				✓	
	3	Media Pembelajaran Pokok Bahasan Vektor dapat digunakan sebagai sumber belajar alternatif					✓
	4	Penunjang Media Pembelajaran Pokok Bahasan Vektor (Lembar Kerja Siswa) sesuai dengan Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar				✓	
Kesesuaian Konsep	5	Media Pembelajaran Pokok Bahasan Vektor dapat menunjukkan besar dan arah resultan vektor					✓
	6	Media Pembelajaran Pokok Bahasan Vektor dapat menunjukkan visualisasi vektor dua dimensi					✓
	7	Media Pembelajaran Pokok Bahasan Vektor dapat digunakan untuk mencari resultan dari dua vektor atau lebih				✓	
	8	Media Pembelajaran Pokok Bahasan Vektor dapat digunakan pada empat kuadran kartesius				✓	
	9	Penggunaan setiap komponen dalam Media Pembelajaran Pokok Bahasan Vektor telah sesuai dengan konsep penjumlahan vektor dengan metode geometri				✓	

Tambahan pendapat dan saran

1. Busur diletakkan pd bagian atas kompor
 penggaris yg tergecek akan menjadi putih
 jika demikian busur yg tergecek akan menjadi
 menjadi tidak jelas terlihat

Jakarta, 18 Juni 2015

Mutiara
 (Mutiara Pelina)

LAMPIRAN 4

INSTRUMEN PENELITIAN
Lembar Validasi Ahli Media Fisika
Pada Penelitian
PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN POKOK BAHASAN
VEKTOR
Oleh:
Hartining Tyas
3215111255

Petunjuk Pengisian:

1. Angket ini ditujukan untuk mengumpulkan informasi dari Bapak/ Ibu sebagai ahli media dan untuk mengetahui kelayakan media pembelajaran fisika yang telah dihasilkan. Jawaban dan saran dari Bapak/ Ibu akan sangat membantu dalam penelitian ini. Atas pertisipasinya saya ucapkan terima kasih.
2. Berikan tanda ceklis (\checkmark) pada kolom pilihan Bapak/ Ibu.
Skor 5 = sangat setuju
Skor 4 = setuju
Skor 3 = ragu-ragu
Skor 2 = tidak setuju
Skor 1 = sangat tidak setuju

Kompetensi Dasar:

- 3.2. Menerapkan prinsip penjumlahan vektor (dengan pendekatan geometri).
- 4.2. Merencanakan dan melaksanakan percobaan untuk menentukan resultan vektor.

Indikator	No	Aspek yang dinilai	Tingkat Penilaian				
			1	2	3	4	5
Kesesuaian Desain	1	Tampilan Media Pembelajaran Pokok Bahasan Vektor menarik					✓
	2	Media Pembelajaran Pokok Bahasan Vektor mudah dibawa				✓	
	3	Struktur dan navigasi yang tetap dan konsisten				✓	
	4	Ketepatan bahan (transparan)				✓	
	5	Media Pembelajaran Pokok Bahasan Vektor aman digunakan Siswa SMA					✓
	6	Media Pembelajaran Pokok Bahasan Vektor mudah digunakan					✓
	7	Media Pembelajaran Pokok Bahasan Vektor memiliki bentuk yang fleksibel				✓	
	8	Ketepatan penempatan skala petunjuk				✓	
	9	Produk dapat dibandingkan dengan alat ukur standar				✓	
	10	Ketepatan penempatan komposisi alat				✓	
	11	Skala mudah dibaca				✓	
Interaktif	12	Produk memotivasi pengguna (siswa) untuk mempelajari materi vektor lebih lanjut				✓	
	13	Pengguna (siswa) dapat memanipulasi variabel pengukuran (besar dan arah vektor)					✓

Tambahan pendapat dan saran

• Perlu dibahas / dipahami penggunaan alat ini pada sudut² besar ($\alpha > 150^\circ$)

Jakarta, 30 Juni 2015

Riser
(Riser Fahdiran, M.Si.)

Indikator	No	Aspek yang dinilai	Tingkat Penilaian				
			1	2	3	4	5
Kesesuaian Desain	1	Tampilan Media Pembelajaran Pokok Bahasan Vektor menarik				✓	
	2	Media Pembelajaran Pokok Bahasan Vektor mudah dibawa			✓		
	3	Struktur dan navigasi yang tetap dan konsisten				✓	
	4	Ketepatan bahan (transparan)				✓	
	5 X	Media Pembelajaran Pokok Bahasan Vektor aman digunakan Siswa SMA				✓	
	6	Media Pembelajaran Pokok Bahasan Vektor mudah digunakan				✓	
	7	Media Pembelajaran Pokok Bahasan Vektor memiliki bentuk yang fleksibel				✓	
	8	Ketepatan penempatan skala petunjuk				✓	
	9	Produk dapat dibandingkan dengan alat ukur standar				✓	
	10	Ketepatan penempatan komposisi alat					✓
	11	Skala mudah dibaca				✓	
Interaktif	12	Produk memotivasi pengguna (siswa) untuk mempelajari materi vektor lebih lanjut				✓	
	13	Pengguna (siswa) dapat memanipulasi variabel pengukuran (besar dan arah vektor)					✓

Tambahan pendapat dan saran

* Anggikan/ruudut perlu diperbaiki agar tidak berlalu. fagun

.....

.....

.....

Jakarta, 22 Juni 2015

(Signature)


(Dewi Mulyati, M.Si.)

Indikator	No	Aspek yang dinilai	Tingkat Penilaian				
			1	2	3	4	5
Kesesuaian Desain	1	Tampilan Media Pembelajaran Pokok Bahasan Vektor menarik					✓
	2	Media Pembelajaran Pokok Bahasan Vektor mudah dibawa					✓
	3	Struktur dan navigasi yang tetap dan konsisten					✓
	4	Ketepatan bahan (transparan)					✓
	5	Media Pembelajaran Pokok Bahasan Vektor aman digunakan Siswa SMA					✓
	6	Media Pembelajaran Pokok Bahasan Vektor mudah digunakan				✓	
	7	Media Pembelajaran Pokok Bahasan Vektor memiliki bentuk yang fleksibel				✓	
	8	Ketepatan penempatan skala petunjuk				✓	
	9	Produk dapat dibandingkan dengan alat ukur standar		✓			
	10	Ketepatan penempatan komposisi alat				✓	
	11	Skala mudah dibaca				✓	
Interaktif	12	Produk memotivasi pengguna (siswa) untuk mempelajari materi vektor lebih lanjut			✓		
	13	Pengguna (siswa) dapat memanipulasi variabel pengukuran (besar dan arah vektor)				✓	

Tambahan pendapat dan saran

- 1) LKS belum dilengkapi teori dasar
- 2) Format / Lay out LKS kurang menarik.

Jakarta, 17 Juni 2015


 (...FAUZI BAKRI...)

LAMPIRAN 5

INSTRUMEN PENELITIAN
Lembar Validasi Guru Fisika
Pada Penelitian
PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN POKOK BAHASAN
VEKTOR
Oleh:
Hartining Tyas
3215111255

Petunjuk Pengisian:

1. Angket ini ditujukan untuk mengumpulkan informasi dari Bapak/ Ibu sebagai ahli media dan untuk mengetahui kelayakan media pembelajaran fisika yang telah dihasilkan. Jawaban dan saran dari Bapak/ Ibu akan sangat membantu dalam penelitian ini. Atas pertisipasinya saya ucapkan terima kasih.
 2. Berikan tanda ceklis (\checkmark) pada kolom pilihan Bapak/ Ibu.
Skor 5 = sangat setuju
Skor 4 = setuju
Skor 3 = ragu-ragu
Skor 2 = tidak setuju
Skor 1 = sangat tidak setuju
-

Kompetensi Dasar:

- 3.2. Menerapkan prinsip penjumlahan vektor (dengan pendekatan geometri).
- 4.2. Merencanakan dan melaksanakan percobaan untuk menentukan resultan vektor.

Indikator	No	Aspek yang dinilai	Tingkat Penilaian				
			1	2	3	4	5
Kesesuaian isi	1	Media Pembelajaran Pokok Bahasan Vektor sesuai dengan Kompetensi Inti				✓	
	2	Media Pembelajaran Pokok Bahasan Vektor sesuai dengan Kompetensi Dasar				✓	
	3	Media Pembelajaran Pokok Bahasan Vektor dapat digunakan sebagai sumber belajar alternatif					✓
	4	Penunjang Media Pembelajaran Pokok Bahasan Vektor (Lembar Kerja Siswa) sesuai dengan Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar				✓	
Kesesuaian Konsep	5	Media Pembelajaran Pokok Bahasan Vektor dapat menunjukkan besar dan arah resultan vektor					✓
	6	Media Pembelajaran Pokok Bahasan Vektor dapat menunjukkan visualisasi vektor dua dimensi					✓
	7	Media Pembelajaran Pokok Bahasan Vektor dapat digunakan untuk mencari resultan dari dua vektor atau lebih				✓	
	8	Media Pembelajaran Pokok Bahasan Vektor dapat digunakan pada empat kuadran kartesius				✓	
	9	Penggunaan setiap komponen dalam Media Pembelajaran Pokok Bahasan Vektor telah sesuai dengan konsep penjumlahan vektor dengan metode geometri				✓	
	10	Tampilan Media Pembelajaran Pokok					✓

		Bahasan Vektor menarik						
Kesesuaian Desain	11	Media Pembelajaran Pokok Bahasan Vektor mudah dibawa						✓
	12	Struktur dan navigasi yang tetap dan konsisten					✓	
	13	Ketepatan bahan (transparan)						✓
	14	Media Pembelajaran Pokok Bahasan Vektor aman digunakan Siswa SMA					✓	
	15	Media Pembelajaran Pokok Bahasan Vektor mudah digunakan					✓	
	16	Media Pembelajaran Pokok Bahasan Vektor memiliki bentuk yang fleksibel					✓	
	17	Ketepatan penempatan skala petunjuk					✓	
	18	Produk dapat dibandingkan dengan alat ukur standar					✓	
	19	Ketepatan penempatan komposisi alat					✓	
	20	Skala mudah dibaca						✓
Interaktif	21	Produk memotivasi pengguna (siswa) untuk mempelajari materi vektor lebih lanjut						✓
	22	Pengguna (siswa) dapat memanipulasi variabel pengukuran (besar dan arah vektor)						✓

Tambahan pendapat dan saran

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

Jakarta, Juni 2015



(.....*Sapin*.....)

LAMPIRAN 6

LEMBAR UJI COBA SISWA
PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN POKOK BAHASAN VEKTOR

Hari/ Tanggal : Sen Rabu, 01 Juni 2015

Nama Lengkap : Fauzan Ariqis G

Kelas : XI - MIPA 2

Indikator	No	Aspek yang dinilai	Tingkat Penilaian				
			1	2	3	4	5
Kesesuaian Desain	1	Tampilan Media Pembelajaran Pokok Bahasan Vektor menarik				✓	
	2	Media Pembelajaran Pokok Bahasan Vektor mudah dibawa					✓
	3	Struktur dan navigasi yang tetap dan konsisten				✓	
	4	Ketepatan bahan (transparan)				✓	
	5	Media Pembelajaran Pokok Bahasan Vektor aman digunakan Siswa SMA					✓
	6	Media Pembelajaran Pokok Bahasan Vektor mudah digunakan				✓	
	7	Media Pembelajaran Pokok Bahasan Vektor memiliki bentuk yang fleksibel				✓	
	8	Ketepatan penempatan skala petunjuk				✓	
	9	Produk dapat dibandingkan dengan alat ukur standar			✓		
	10	Ketepatan penempatan komposisi alat				✓	
	11	Skala mudah dibaca				✓	
	12	Media Pembelajaran Pokok Bahasan Vektor memberikan pengalaman langsung			✓		
Interaktif	12	Produk memotivasi pengguna (siswa) untuk mempelajari materi vektor lebih lanjut				✓	
	13	Pengguna (siswa) dapat memanipulasi variabel pengukuran (besar dan arah vektor)				✓	

Tambahan pendapat dan saran
Pengajarannya bagus

Skor Instrumen Penelitian

Sangat Setuju	5
Setuju	4
Ragu-ragu	3
Tidak Setuju	2
Sangat Setuju	1

Jakarta, Juli 2015

Fauzan
(.....)

LAMPIRAN 7

PENJUMLAHAN VEKTOR

Nama :

Kelas :

Tanggal :

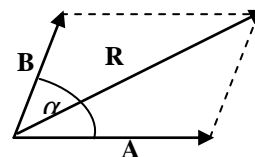
Kamu akan mempelajari:

Kemampuan

- Menentukan resultan vektor menggunakan Media Pembelajaran Pokok Bahasan Vektor
- Memecahkan permasalahan menggunakan operasi penjumlahan vektor

Teori

Vektor adalah jenis besaran yang mempunyai besar dan arah. Artinya besaran yang hasil pengukurannya tergantung pada sistem kordinat. Misalnya, gaya, kecepatan, percepatan, medan listrik, medan magnet dan momentum. Metode Jajaran Genjang digunakan untuk menjumlahkan dua buah vektor, yaitu vektor **A** dan **B** resultan dua vektor yang berpotongan adalah diagonal jajaran genjang dengan kedua vektor tersebut sebagai sisi jajaran genjang dan menghasilkan resultan vektor **R**.



Gambar 1. Penjumlahan Vektor dengan metode Jajaran Genjang

Keterangan: R = Besar resultan vektor
 A = Besar vektor **A**
 B = Besar vektor
 α = Besar sudut antara **A** dan **B**

Tujuan

Menentukan resultan vektor

Alat dan Bahan

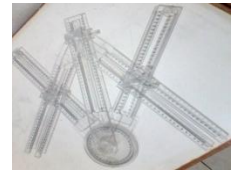
1. Media Pembelajaran Pokok Bahasan Vektor

2. Papan tulis / Kertas A3
3. Spidol papan tulis

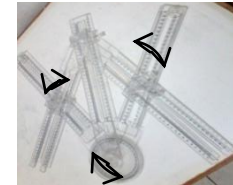
Cara Kerja

1. Tentukan dua buah vektor yang akan dijumlahkan.

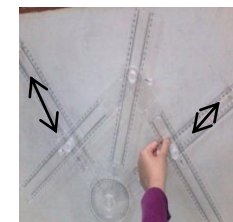
2. Letakkan media pembelajaran pokok bahasan vektor pada papan tulis, lalu rekatkan setiap karet perekat



3. Aturlah besar sudut antara kedua vektor yang ingin dijumlahkan dengan memutar batang V dan H serta busur.



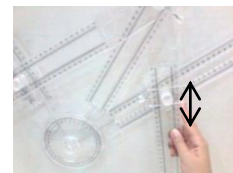
4. Aturlah besar vektor pada Batang H dengan menggeser Slide Bawah Batang H sampai petunjuk skala menunjukkan besar vektor 1. Lakukan hal yang sama pada batang V untuk menentukan besar vektor 2.



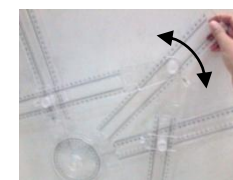
5. Lalu kunci dengan memutar penguncinya searah jarum jam.



6. Geser batang V1 sampai petunjuk skala pada slide atas batang H menunjukkan skala yang sama dengan Skala Bawah Batang V. Lalu kunci.



7. Putarlah batang putar hingga petunjuk skala pada Slide Atas Batang V menunjukkan skala yang sama dengan slide bawah batang H.



8. Bacalah skala yang ditunjukkan oleh petunjuk skala pada Slide Batang Putar. Skala tersebut adalah resultan kedua vektor.



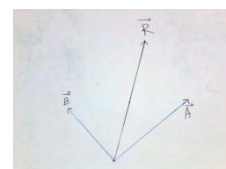
9. Masukkan spidol pada lubang setiap slide dan pada pusat.



10. Lepaskan media dari papan tulis, lalu hubungkan titik vektor 1, vektor 2, dan resultannya dengan titik pusat.



11. Resultan vektor



Tabel Pengamatan

Isilah tabel berikut!

Keterangan

α = sudut antara vektor 1 dan vektor 2

No	Vektor 1	Vektor 2	α ($^{\circ}$)	Resultan
1	15	25	60	
2	15	25	70	
3	15	25	90	
4	15	25	100	
5	15	25	110	

Analisis

Metode geometri dalam penjumlahan vektor adalah metode polygon (segitiga) dan metode jajargenjang. Media pembelajaran vektor telah mengadopsi metode jajargenjang. Sekarang gunakan metode segitiga untuk menemukan resultan vektor.

Anggaplah vektor 1 dan vektor 2 sebagai dua sisi segitiga. Hitunglah besar sisi lainnya! Isilah tabel berikut berdasarkan hasil perhitungannya!

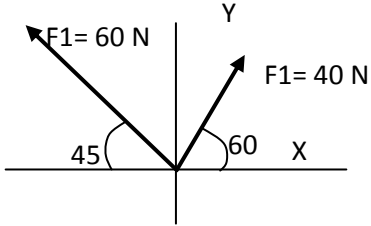
No	Vektor 1	Vektor 2	α ($^{\circ}$)	Resultan
1	15	25	60	
2	15	25	70	
3	15	25	90	
4	15	25	100	
5	15	25	110	

Pertanyaan

Jawablah pertanyaan berikut!

1. Apakah terdapat kesamaan hasil antara resultan vektor yang diperoleh dengan menggunakan Media Pembelajaran Vektor dan menggunakan metode segitiga?
2. Sisi ketiga pada analisis di atas merupakan resultan dari vektor 1 dan vektor 2. Rumus apa yang Kamu gunakan untuk menghitung resultan vektor?

3. Jawablah pertanyaan berikut dengan menggunakan Media Pembelajaran Pokok Bahasan Vektor untuk menyelesaikan pertanyaan-pertanyaan berikut!

No	Pertanyaan	Jawaban
1	<p>Berapakah resultan vektor pada gambar berikut dengan merancang percobaan menggunakan Media Pembelajaran Pokok Bahasan Vektordan dengan rumus yang telah kamu peroleh pada percobaan ini?</p> 	
2	<p>Kerjakan soal cerita berikut menggunakan Media Pembelajaran Pokok Bahasan Vektor!</p> <p>Andi berjalan sejauh 5 m ke arah 30° ke utara dari timur, Cahyo berjalan sejauh 7 m dengan arah 60° ke timur dari selatan, dan Nana berjalan sejauh 4 m dengan arah 30° ke barat dari selatan. Jika mereka berangkat dari titik yang sama, maka besar perpindahan total ketiga anak tersebut adalah ...</p>	

3	<p>Kerjakan soal cerita berikut menggunakan Media Pembelajaran Pokok Bahasan Vektor!</p> <p>Sebuah pesawat tempur terbang dari sebuah pangkalan angkatan darat pada arah 30° ke timur dari utara sejauh 120 km, kemudian berbelok ke arah timur sejauh 60 km dan akhirnya berbelok ke utara sejauh 60 km. tentukan besar dan arah perpindahan pesawat tempur tersebut dari pangkalan angkatan darat!</p>	

Kesimpulan

Buatlah kesimpulan berdasarkan hasil analisismu!

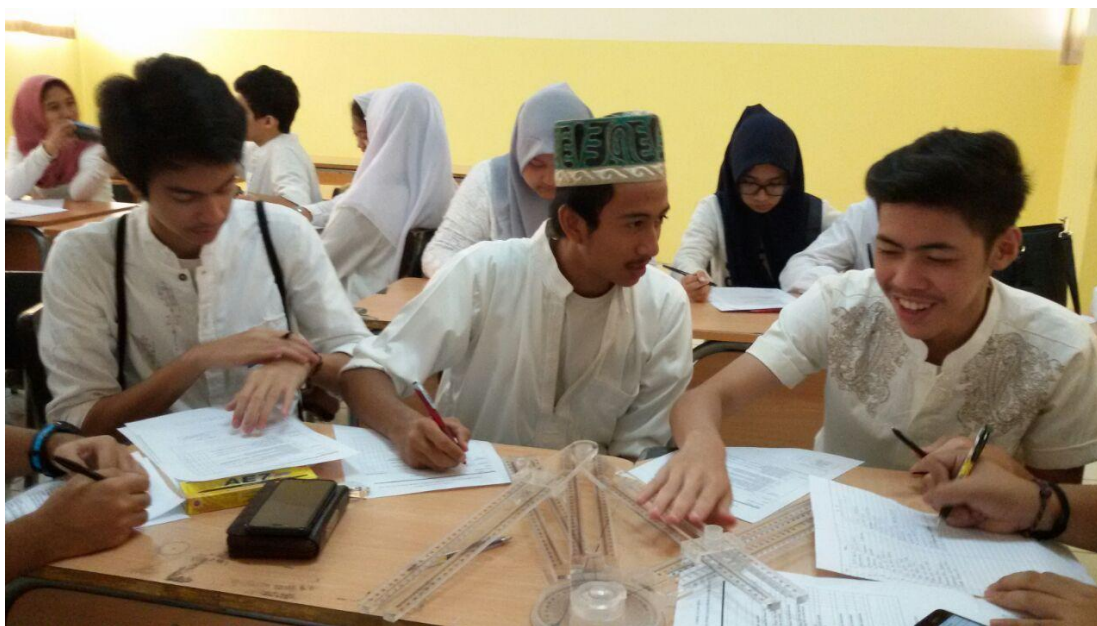
.....

.....

.....

.....

.....

LAMPIRAN 8**DOKUMENTASI UJI COBA MEDIA PEMBELAJARAN POKOK
BAHASAN VEKTOR**

Siswa SMA Islam Al Azhar Kelapa Gading sedang menggunakan Media Pembelajaran Pokok Bahasan Vektor

LAMPIRAN 9



PERGURUAN ISLAM AL-AZHAR KELAPA GADING
SEKOLAH MENENGAH ATAS (SMA) ISLAM AL-AZHAR KELAPA GADING
JAKARTA UTARA
STATUS TERAKREDITASI "A" Website : www.alazka.sch.id Email : sma_akg@yahoo.com
 Jl. Raya Bulevar Timur, Kelapa Gading – Kode Pos, 14250 Jakarta Utara Telp. 021- 4532440 Fax- 021-4532442

SURAT KETERANGAN
 Nomor: 007/SMAI-AKG/VII/36.15



Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Drs. H. Dwiyono YP., M.M.
 Jabatan : Kepala Sekolah
 Unit Kerja : SMA Islam Al-Azhar Kelapa Gading - Jakarta

menerangkan bahwa:

Nama Mahasiswa : Hartining Tyas
 No. Reg : 3215111255
 Program Studi : Pendidikan Fisika
 Fakultas : MIPA
 Jenjang Pendidikan : S1
 Universitas : Universitas Negeri Jakarta

Yang bersangkutan telah melaksanakan Penelitian di SMA Islam Al-Azhar Kelapa Gading pada bulan Juni s.d. Juli 2015 dengan judul **"Pengembangan Media Pembelajaran Pokok Bahasan Vektor"**.

Demikian Surat Keterangan ini dibuat dengan sebenarnya, untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 16 Ramadhan 1436 H / 3 Juli 2015 M



SMA ISLAM AL-AZHAR KELAPA GADING

Drs. H. Dwiyono YP., M.M.
 Kepala.

SMAI ALAZKA/F-TU-ADM/03

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini, mahasiswa Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta, dengan:

Nama : Hartining Tyas
NIM : 3215111255
Jurusan : Fisika
Program Studi : Pendidikan Fisika

Menyatakan bahwa skripsi yang saya buat dengan judul **Pengembangan Media Pembelajaran Pokok Bahasan Vektor:**

1. Dibuat dan diselesaikan oleh saya sendiri, berdasarkan data yang diperoleh dari hasil penelitian pada bulan Desember 2014 – Juni 2015 dan tinjauan pustaka dari buku yang tercantum dalam skripsi saya.
2. Bukan merupakan duplikat skripsi yang pernah dibuat oleh orang lain atau jiplakan karya tulis atau terjemahan karya tulis orang lain.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan saya bersedia menanggung segala akibat yang timbul bila pernyataan saya ini tidak benar.

Jakarta, 10 Juli 2015

Yang membuat pernyataan,



Hartining Tyas
NIM: 3215111255

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Hartining Tyas. Anak pertama dari tiga bersaudara. Lahir di Jakarta, 17 Agustus 1992 dari pasangan Syamsuddin dan Siti Rahmah. Saat ini penulis bertempat tinggal di Jalan Manunggal RT 007/004 No. 117, Meruya Utara, Kembangan, Jakarta Barat.

Riwayat Pendidikan: Lulus dari SD Negeri 05 Kembangan Utara pada tahun 2004. Melanjutkan ke SMP Negeri 127 Jakarta sampai tahun 2007. Lalu sekolah di SMA Negeri 85 Jakarta sampai tahun 2010. Mulai Kuliah di Program Studi Pendidikan Fisika, Jurusan Fisika Universitas Negeri Jakarta pada tahun 2011.

Aktivitas yang pernah diikuti penulis selama perkuliahan yaitu selain kuliah, penulis beberapa kali menjadi asisten Laboratorium Fisika Dasar II, anggota DPPT BEM Jurusan Fisika periode 2012-2013, Pengurus Karang Taruna Palmerah bidang pendidikan pada tahun 2013, mengajar bimbel dan mengajar privat hingga menjelang skripsi.